

**CRECIMIENTO TENDENCIAL:
PROYECCIÓN DE MEDIANO
PLAZO Y ANÁLISIS DE SUS
DETERMINANTES**
Septiembre 2017



CONTENIDO

PREFACIO	5
RESUMEN	7
I. INTRODUCCIÓN	11
II. CRECIMIENTO TENDENCIAL DE MEDIANO PLAZO EN CHILE: ESTIMACIÓN BASE Y ESCENARIOS DE SENSIBILIDAD PARA EL 2017-2050	17
III. DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO TENDENCIAL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL	35
IV. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES ¿CUÁNTO IMPORTA Y QUÉ SABEMOS DE SUS DETERMINANTES?	51
ANEXOS	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
RECUADROS	
Comparación proyección 2017-2021 con la proyección del IPoM de septiembre del 2016	31
Comparación con las proyecciones del Ministerio de Hacienda	33

PREFACIO

Junto con el IPoM de septiembre de este año, el Consejo ha querido publicar el presente documento: *Crecimiento tendencial: Proyección de mediano plazo y análisis de sus determinantes*. En él se resume un conjunto de investigaciones que nuestros equipos técnicos han realizado sobre los determinantes del crecimiento económico de largo plazo. Investigaciones que si bien se realizan desde hace muchos años, han tendido a mantenerse en un plano más bien académico. Sin embargo, dado que en los últimos años nuestra economía ha reducido su tasa de crecimiento económico de modo importante, nos pareció adecuado hacer un esfuerzo adicional de consolidación de nuestro análisis, en un área que no solo es clave para cumplir adecuadamente con los objetivos que nos impone la ley, sino también de interés general para el país.

El documento que hoy presentamos es producto de medio año de trabajo de revisión, actualización y consolidación de estudios realizados en el Banco Central, así como de nueva evidencia empírica que va acrecentando nuestro conocimiento de la economía chilena. Este analiza en detalle el crecimiento tendencial de mediano plazo para Chile en el horizonte de los años 2017 a 2050, con especial atención a la proyección de crecimiento del PIB para los próximos diez años.

El análisis contenido en este documento fue coordinado por la División Estudios del Banco Central de Chile bajo la dirección del Gerente División Estudios, Alberto Naudon. El proyecto fue dirigido por Elías Albagli, Gerente Modelación y Análisis Económico, y Matías Tapia, Jefe del Departamento de Análisis Económico. En él contribuyeron los economistas Rosario Aldunate, Mario Canales, Gabriela Contreras, Claudia de la Huerta, Emiliano Luttini y Juan Marcos Wlasiuk. Enrique Orellana, Gerente Estrategia y Comunicación de Política Monetaria, encabezó el equipo editorial del documento, con el apoyo de Pamela Barría, Cecilia Valenzuela, Tatiana Vargas e Ivonne Vera.

El Consejo

RESUMEN

La brecha entre la capacidad productiva y la actividad efectiva es uno de los determinantes centrales de la inflación y, como tal, aparece de manera directa o indirecta en los modelos usados por los principales bancos centrales del mundo, y Chile no es la excepción. No obstante su extendido uso, se debe reconocer que su estimación es compleja y adolece de importantes grados de incertidumbre. Esto, porque a diferencia del PIB efectivo, que se mide directamente a través de las CC.NN., la capacidad productiva no es observable directamente, por lo que debe ser inferida a partir de diversas metodologías. Por ejemplo, simulando la evolución de los determinantes del PIB bajo ciertos escenarios contrafactuales, o a partir del movimiento efectivo del PIB y su relación con distintos indicadores, como la inflación, la tasa de desempleo y el tipo de cambio real.

El Banco Central de Chile revisa y actualiza regularmente sus estimaciones de capacidad productiva y brecha. Sin embargo, después de varios años de bajo crecimiento y sucesivas revisiones a la baja de las estimaciones de la capacidad productiva del país, la pregunta respecto de cuánto del menor dinamismo es cíclico y cuánto responde a algo más estructural se ha vuelto más apremiante y a la vez más difícil de responder. Esta situación requiere una mirada más detenida del problema y el presente trabajo es un esfuerzo por avanzar en esa dirección.

Existen diferentes nociones acerca de la capacidad productiva de la economía, cuya utilidad depende de la pregunta o aplicación específica que se tenga a la vista. En línea con la literatura, estudios previos del Banco han diferenciado dos conceptos relacionados, pero distintos, del crecimiento de la capacidad productiva: el crecimiento tendencial y el potencial^{1/}. El *crecimiento tendencial* se refiere al crecimiento en ausencia de *shocks* transitorios de productividad y cuando los insumos se usan a su capacidad normal. Es un concepto cuya aplicación es relevante a plazos largos (por ejemplo, diez años), cuando la acumulación de *shocks* transitorios positivos y negativos tienden a cancelarse, lo que permite obviarlos del análisis. Por otro lado, el *PIB potencial* se refiere al nivel actual de la capacidad productiva, incluyendo los diversos *shocks* de productividad transitorios y problemas de asignación de recursos que describen a la economía en un momento dado. Este concepto es el relevante para medir las presiones inflacionarias que podrían desviar a la inflación de su meta de 3%.

Si bien en promedio ambas nociones —producto potencial y tendencial— tenderán a coincidir, a lo largo del tiempo el PIB potencial fluctuará en torno a

^{1/} Ver minutas citadas en el IPoM de septiembre del 2015.



su contraparte tendencial, desviándose transitoriamente como respuesta a los mencionados *shocks* que afectan la capacidad productiva en el corto plazo^{2/}.

Este documento analiza en detalle el crecimiento tendencial de mediano plazo para Chile en el horizonte 2017-2050, con especial atención a la proyección de crecimiento del PIB resto y total para los próximos diez años. En lo que respecta al PIB resto, la proyección se basa en la metodología de función de producción. Esta metodología consiste en proyectar la evolución de los factores productivos (trabajo y capital) y de la productividad total de factores (PTF) y, a partir de ellas, proyectar la evolución del producto. El análisis de la evolución esperada de los factores de producción y de la productividad se funda en un estudio detallado de la evolución histórica de cada factor y de la PTF, así como de los mecanismos conceptuales detrás de estos movimientos. Este análisis se complementa con una comparación internacional, que permite colocar a Chile en el contexto de países que ya han transitado por nuestros actuales niveles de desarrollo, lo que entrega luces respecto a qué esperar a futuro. El documento también destaca la importancia central de la PTF, tanto en explicar diferencias actuales en los niveles de ingreso con el mundo desarrollado como en la proyección de crecimiento futura. En línea con los avances recientes en la investigación aplicada en la materia, se pone especial atención al rol de los factores microeconómicos en la determinación de la PTF agregada, entregando evidencia nueva para Chile con datos de productividad a nivel de empresas.

Los principales mensajes son los siguientes:

1. La estimación base para el crecimiento tendencial PIB total para los próximos 10 años es de 3,2%, con un rango entre 2,8 y 3,6%, dependiendo de cómo se materialicen los distintos escenarios de sensibilidad que se esbozan en el Capítulo II. Esto se asocia a una proyección base de 3,4% para el PIB resto y 2% para el PIB de RR.NN.
2. La evolución del trabajo, entendido ampliamente, explica alrededor de 0,8% del crecimiento anual proyectado del PIB resto. Ello será impulsado por el crecimiento de la fuerza de trabajo, donde, tanto el aumento de la inmigración como la continuación del proceso de incorporación de la mujer a la fuerza de trabajo, jugarán un rol compensatorio importante sobre el efecto negativo del envejecimiento de la población. El mejoramiento del capital humano también aportará de forma relevante.
3. Por otra parte, la proyección asume un rol relativamente neutral del capital, en el sentido que se expande a la misma velocidad que el producto resto, contribuyendo 1,7% en la incidencia anual. Este supuesto es coherente con la mantención de la razón capital a producto en niveles cercanos a su promedio histórico, un hecho estilizado que también se observa en otros países.
4. El crecimiento anual de la productividad total de factores del sector resto se proyecta en torno a 0,9%, cifra que se obtiene de utilizar como referencia el promedio histórico de los últimos veinte años.

^{2/} Un análisis detallado de las diferencias entre ambos conceptos y sus metodologías de medición se encuentra en las minutas citadas en el IPoM de septiembre de 2015

5. El análisis identifica dos focos principales de mejora que podrían aumentar el crecimiento tendencial y apurar la convergencia a niveles de producto per cápita de los países desarrollados.

a. El primero es el capital humano. Pese a los importantes avances en mejorar la cobertura educacional, la calidad de la educación en Chile es todavía baja si se compara con países de altos ingresos, al igual que las competencias laborales de los trabajadores. Así, medidas que tiendan a cerrar dicha brecha pueden tener efectos de primer orden en el crecimiento y el bienestar. Sin embargo, aumentar el capital humano es un proceso lento y costoso, por lo que, pese a su importancia, es difícil que se puedan observar efectos importantes dentro del horizonte de proyección considerado en este trabajo.

b. El segundo foco apunta directamente a la productividad total de factores. La evidencia presentada para Chile sugiere que hay importantes ineficiencias en la asignación de recursos entre empresas, es decir, aquellas más eficientes no son necesariamente las que emplean más trabajadores y más capital dentro de su sector. El análisis indica que existirían ganancias de primer orden de medidas que permitan mejorar la asignación de recursos productivos entre distintas empresas. A diferencia de lo que sucede con el capital humano, mejoras en la asignación de factores podrían generar ganancias en plazos más cortos. Dentro de ellas, la literatura ha enfatizado la importancia de tener mercados laborales flexibles, el desarrollo financiero y medidas que faciliten la creación y disolución de empresas.

El esquema del documento es el siguiente. El Capítulo I presenta la metodología de análisis y discute los principales resultados. El Capítulo II detalla las proyecciones del escenario base para el trabajo, el capital y la PTF, así como los escenarios de sensibilidad para el crecimiento tendencial hacia el año 2050. El Capítulo III analiza las proyecciones de cada una de estas variables a la luz de la evidencia internacional. Este análisis sirve para fundamentar tanto las proyecciones del escenario base como los escenarios de sensibilidad analizados. En esta sección también se presentan estimaciones alternativas para la proyección de crecimiento basadas en regresiones de panel con datos internacionales. El Capítulo IV centra su atención en la PTF. El análisis explota nueva información microeconómica a nivel de empresas, cuyo estudio permite un entendimiento más estructural de los determinantes de la productividad agregada.

I. INTRODUCCIÓN

La brecha entre la capacidad productiva y la actividad efectiva es uno de los determinantes centrales de la inflación y, como tal, aparece de manera directa o indirecta en los modelos usados por los principales bancos centrales del mundo, y Chile no es la excepción. No obstante lo extendido de su uso, se debe reconocer que su estimación es compleja y adolece de importantes grados de incertidumbre. Esto, porque que a diferencia del PIB efectivo, que se mide directamente a través de las CC.NN., la capacidad productiva no es observable directamente, por lo que debe ser inferida a partir de diferentes metodologías. Por ejemplo, simulando la evolución de los determinantes del PIB bajo ciertos escenarios contrafactuales, o a partir del movimiento efectivo del PIB y su relación con distintos indicadores, como la inflación, la tasa de desempleo y el tipo de cambio real.

El Banco Central de Chile revisa y actualiza regularmente sus estimaciones de capacidad productiva y brecha, basado en estas metodologías. Sin embargo, después de varios años de bajo crecimiento y sucesivas revisiones a la baja de las estimaciones de la capacidad productiva del país, la pregunta respecto de cuánto del menor dinamismo es cíclico y cuánto responde a algo más estructural se ha vuelto más apremiante y a la vez más difícil de responder. Esta situación requiere una mirada más detenida del problema y el presente documento es un esfuerzo por avanzar en esa dirección.

La capacidad productiva de un país depende de su dotación de factores productivos, de la eficiencia con que se usan y de la capacidad de sus mercados de capitales y laborales para asignarlos a las empresas y sectores donde son más provechosos, todos aspectos relevantes y que se abordan en los tres capítulos restantes de este documento. En particular, el Capítulo II detalla las proyecciones del escenario base y los escenarios de sensibilidad para el crecimiento tendencial para las próximas tres décadas. El análisis se basa en proyecciones para la evolución del trabajo, capital y productividad. El Capítulo III analiza las proyecciones de cada una de estas variables a la luz de la evidencia internacional. Por último, el Capítulo IV hace un foco en la importancia que tiene para la productividad la correcta asignación de los recursos. El análisis utiliza datos micro a nivel de empresas provenientes del Servicio de Impuestos Internos y se ancla en avances recientes de la literatura empírica y teórica. Esta aproximación permite un entendimiento más estructural de los determinantes



de la productividad agregada. Antes de pasar al análisis de fondo, es útil revisar brevemente qué se entiende por crecimiento tendencial de la economía, el foco de este documento, diferenciándolo de otro concepto relacionado: el PIB potencial.

I.1 CRECIMIENTO ESTRUCTURAL: DOS CONCEPTOS

Existen diferentes nociones acerca de la capacidad de producción estructural de una economía, dependiendo de la pregunta o aplicación específica. En línea con la literatura, estudios previos del Banco Central han diferenciado dos conceptos relacionados, pero distintos, de la capacidad productiva de una economía: el crecimiento tendencial y el potencial^{1/}.

El *crecimiento tendencial* se refiere al crecimiento de la capacidad productiva de un país en ausencia de *shocks* transitorios de productividad y cuando los insumos productivos se usan a su capacidad normal. Es un concepto cuya aplicación es relevante a plazos largos (por ejemplo, diez años), cuando la acumulación de *shocks* transitorios positivos y negativos tienden a cancelarse, lo que permite obviarlos del análisis.

Por otro lado, el *PIB potencial* se refiere al nivel actual de capacidad productiva, incluyendo los diversos *shocks* de productividad transitorios y problemas de asignación de recursos que describen a la economía en un momento dado. Este concepto es el relevante para medir las presiones inflacionarias que podrían desviar a la inflación de su meta de 3%, ya que la diferencia entre el nivel de producto potencial y el nivel efectivo del mismo, la denominada brecha de capacidad, es un determinante importante de la inflación en el mediano plazo de acuerdo a la teoría Nekeynesiana^{2/}. Así, si bien en promedio ambas nociones —producto potencial y tendencial— tenderán a coincidir, a lo largo del tiempo el PIB potencial fluctuará en torno a su contraparte tendencial, desviándose transitoriamente como respuesta a *shocks* que afectan la capacidad productiva en el corto plazo^{3/}.

Este documento se concentra en el análisis del PIB tendencial. La metodología específica para su cálculo se presenta más abajo. Antes de revisarla, es oportuno mencionar que la distinción entre PIB tendencial y potencial es más clara en la teoría que en la práctica, ya que supone identificar qué parte de las fluctuaciones observadas del PIB se deben a *shocks* de demanda^{4/}, cuáles a *shocks* de oferta, y decidir cuáles de estos últimos son *shocks* transitorios y cuáles permanentes^{5/}. En la práctica, esta distinción se hace tanto a la luz de

^{1/} A su vez, el Banco Central de Chile ha realizado estudios previos sobre estos conceptos. Ver minutas citadas en IPoM de septiembre del 2015.

^{2/} Ver por ejemplo, Galí (2008).

^{3/} Un análisis detallado de las diferencias entre ambos conceptos y sus metodologías de medición se encuentra en las minutas citadas en el IPoM de septiembre de 2015.

^{4/} A diferencia de los *shocks* de oferta, los *shocks* de demanda no alteran la capacidad productiva, sino que requieren un uso más intensivo de factores, generando presiones inflacionarias.

^{5/} *Shocks* que requieren reasignar factores entre sectores —como el término del boom de materias primas experimentado desde el 2014 en Chile—, también generan una reducción transitoria de la capacidad productiva mientras dichos factores transitan a nuevos usos, de modo que son en cierta forma equivalentes a un *shock* de productividad transitorio. De ahí que afecten la medición del producto potencial, pero no el tendencial.

la teoría, la cual permite identificar la naturaleza de los *shocks* en base a la observación de las principales variables económicas, o en base a supuestos, los que se explicitan a lo largo del documento y, en términos generales, se apegan a las prácticas comunes en este tipo de estudios.

I.2 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DEL CRECIMIENTO TENDENCIAL UTILIZADA POR EL BANCO CENTRAL DE CHILE

La metodología utilizada por el Banco Central para proyectar el crecimiento tendencial se basa en el llamado enfoque de *función de producción* comúnmente utilizado la teoría neoclásica de crecimiento^{6/}. Este método supone que la generación de valor agregado en la economía total puede escribirse como una función cuyos insumos son el stock agregado de capital, la fuerza de trabajo y la productividad total de factores. Específicamente, se asume que el PIB puede escribirse como una función tipo Cobb-Douglas en sus factores:

$$(1) \quad Y = AK^\beta LT^{1-\beta},$$

donde Y corresponde al PIB, K es el stock de capital agregado de la economía, y LT es la fuerza de trabajo. El parámetro de curvatura β corresponde en la función Cobb-Douglas a la participación del capital en el valor agregado, asumiendo que el pago por unidad de los factores equivale a su producto marginal, mientras que el parámetro tecnológico A corresponde a la productividad total de factores (PTF). El crecimiento tendencial puede entonces expresarse de la siguiente manera:

$$(2) \quad \Delta\%Y = \Delta\%A + \beta\Delta\%K + (1-\beta)(\Delta\%L + \Delta\%H + \Delta\%Q),$$

donde $\Delta\%$ representa el cambio porcentual de la respectiva variable. Además, en la ecuación (2) se descompone el factor trabajo LT en sus distintos elementos: i) L: la fuerza de trabajo efectiva, considerando la evolución del número de personas en edad de trabajar y su participación dentro de la fuerza de trabajo; ii) H: las horas efectivas trabajadas, y iii) Q: la calidad de la fuerza de trabajo, es decir, el nivel de capital humano. El Capítulo II explica en detalle cómo se proyecta el crecimiento de cada uno de esos componentes.

Cabe resaltar algunos aspectos generales respecto del criterio de proyección utilizado en las estimaciones del presente documento. Primero, es necesario definir el horizonte de proyección. Dado que el crecimiento tendencial intenta capturar condiciones productivas en el largo plazo, se presentan estimaciones de crecimiento hasta el 2050. En este sentido, es importante reiterar que los valores proyectados no corresponden a estimaciones del crecimiento del PIB efectivo, ya que en la medida que existan *shocks* transitorios este se desviará de su tendencia de largo plazo por algún tiempo. De esta manera, las proyecciones de crecimiento efectivas del IPoM, así como las estimaciones de

^{6/} Solow (1956), y Swan (1956).



producto potencial presentadas en dicho Informe, son más informativas para la evolución de la actividad en los próximos dos a tres años que las de crecimiento tendencial que competen a este documento.

Segundo, para efectos del análisis del Banco Central es útil separar el PIB de RR.NN. del llamado PIB resto, que considera la suma de los demás sectores productivos, para los cuales es más apropiado utilizar el enfoque de las ecuaciones (1) y (2). La evolución de mediano plazo del valor agregado en el sector de RR.NN. se estima en base a información del Catastro de la Corporación de Bienes de Capital, Cochilco, la Comisión Nacional de Energía y el Centro de Despacho Económico y de Carga, además del análisis de la evolución histórica de la ley del cobre. Luego las proyecciones por sector se suman de acuerdo con sus participaciones relativas en el PIB total^{7/}.

Tercero, así como se ha diferenciado dentro del factor trabajo los componentes que capturan la intensidad de participación y calidad del capital humano, en principio es posible hacer una descomposición similar para el capital, como en efecto lo han hecho diversos estudios para Chile y otros países (Ver Caselli, 2005, y referencias ahí contenidas). Si bien es un enfoque interesante, la metodología para estimar calidad del capital está menos desarrollada que la utilizada para ponderar el factor trabajo. Para efectos de comparabilidad con metodologías y mediciones de variables internacionales, se opta aquí por tratar el capital sin ajustes de calidad. Cabe mencionar que esta decisión no debiese generar efectos de primer orden en las proyecciones, sino más bien en la interpretación y composición de las mismas^{8/}.

Cuarto, es importante transparentar ciertos criterios uniformes que se utilizarán para estimar el escenario base y los escenarios de sensibilidad para cada una de las variables. Debido a que proyectar el crecimiento a 35 años es un ejercicio que acarrea un alto grado de incertidumbre, es necesario poner cierta disciplina respecto de aquellas variables que constituyen fuentes de riesgo más importantes y que al mismo tiempo pueden ser cuantificadas razonablemente. El criterio general de este documento es proyectar de acuerdo con las tendencias históricas, informadas cuando sea relevante por las tendencias en otros grupos de países que se estima constituyen un grupo de referencia en el mediano plazo. Por ejemplo, las horas trabajadas en Chile muestran una caída sostenida en los últimos veinte años. Claramente, la proyección de horas no puede asumir que estas permanecerán constantes, sino que debe hacerse cargo de esta tendencia decreciente. Para ello, la experiencia de otros países que han experimentado patrones similares en el pasado es informativa. Algo similar ocurre para las otras variables, como la participación de los distintos grupos demográficos —incluyendo inmigración— así como la evolución de la calidad del capital humano.

^{7/} Específicamente, se presentan estimaciones separadas para PIB de RR.NN. para los próximos diez años. Para horizontes más largos, el análisis cubre solo el PIB resto.

^{8/} Esto se debe a que la proyección de PTF realizada se relaciona con su promedio histórico (por razones que se discuten en el Capítulo II y III). El cálculo de este promedio dependerá del cálculo de crecimiento histórico de los factores, ya que la PTF se obtiene como residuo. Para una serie dada de crecimiento del PIB, cambios en la definición de los factores que afecten su crecimiento se traducen uno a uno en cambios en la PTF en la dirección contraria. De esta manera, lo que se "gana" en términos de mayor proyección de crecimiento del capital o del factor trabajo al ajustar por calidad, se "pierde" al proyectar un crecimiento menor en la PTF debido a una medición histórica más acotada de su crecimiento bajo la metodología alternativa.

Por otro lado, el análisis histórico de la acumulación de capital y de la productividad total de factores en el sector resto no revelan tendencias claras que permitan definir un patrón en el tiempo. Por ejemplo, la razón capital a producto ha fluctuado sin una tendencia marcada en los últimos veinte años, por lo que resultaría aventurado proyectar escenarios en que esta razón se desvíe de manera sistemática de su promedio histórico. Algo similar ocurre con el crecimiento de la PTF, el cual muestra un alto grado de volatilidad (lo que es de esperar dado que se mide como un residuo entre el PIB y el uso de factores) sin revelar movimientos sistemáticos que puedan informar una proyección de largo plazo distinta a su tendencia histórica. En estos casos, la proyección se basa en los promedios históricos, sin ofrecer escenarios de sensibilidad cuantitativos concretos en una u otra dirección. Sin embargo, y dada la importancia de estos factores para la proyección del crecimiento tendencial, una parte importante del documento se destina a estudiar los determinantes en Chile y el mundo de estas variables.

Quinto, si bien el método de proyección basado en la función de producción tiene la ventaja de ofrecer una estructura clara y fácilmente comparable con otros estudios, cabe mencionar que no es la única manera de estimar los determinantes de crecimiento tendencial de largo plazo. En estudios anteriores, el Banco Central ha proyectado con métodos empíricos alternativos basados en los determinantes de crecimiento en la evidencia internacional. Básicamente, dicho método identifica empíricamente cuales son las principales variables que explican el crecimiento en un panel amplio de países. Luego se procede a proyectar dichas variables para la economía chilena y ponderarlas por la contribución al crecimiento, teniendo en cuenta la evidencia internacional. Esta metodología se describe brevemente en el Capítulo III y se muestran sus proyecciones de crecimiento como fuente alternativa al enfoque de función de producción. Los números obtenidos para Chile bajo ambos métodos resultan ser similares.

I.3 MENSAJES PRINCIPALES

Los resultados del análisis desarrollado pueden ser resumidos en cinco mensajes principales:

1. La estimación base para el crecimiento tendencial PIB total para los próximos 10 años es de 3,2%, con un rango entre 2,8 y 3,6%, dependiendo de cómo se materialicen los distintos escenarios de sensibilidad que se esbozan en el Capítulo II. Esto se asocia a una proyección base de 3,4% para el PIB resto y 2% para el PIB de RR.NN.

2. La evolución del trabajo, entendido ampliamente, explica alrededor de 0,8% del crecimiento anual proyectado del PIB resto. Ello será impulsado por el crecimiento de la fuerza de trabajo, donde, tanto el aumento de la inmigración como la continuación del proceso de incorporación de la mujer a la fuerza de trabajo, jugarán un rol compensatorio importante sobre el efecto negativo del envejecimiento de la población. El mejoramiento del capital humano también aportará de forma relevante.



3. Por otra parte, la proyección asume un rol relativamente neutral del capital, en el sentido que se expande a la misma velocidad que el producto resto, contribuyendo 1,7% en la incidencia anual. Este supuesto es coherente con la mantención de la razón capital a producto en niveles cercanos a su promedio histórico, un hecho estilizado que también se observa en otros países.

4. El crecimiento anual de la productividad total de factores del sector resto se proyecta en torno a 0,9%, cifra que se obtiene de utilizar como referencia el promedio histórico de los últimos veinte años^{9/}.

5. El análisis identifica dos focos principales de mejora que podrían aumentar el crecimiento tendencial y apurar la convergencia a niveles de producto per cápita de los países desarrollados.

a. El primero es el capital humano. Pese a los importantes avances en mejorar la cobertura educacional, la calidad de la educación en Chile es todavía baja si se compara con países de altos ingresos, al igual que las competencias laborales de los trabajadores. Así, medidas que tiendan a cerrar dicha brecha pueden tener efectos de primer orden en el crecimiento y el bienestar. Sin embargo, aumentar el capital humano es un proceso lento y costoso, por lo que, pese a su importancia, es difícil que se puedan observar efectos importantes dentro del horizonte de proyección considerado en este trabajo.

b. El segundo foco apunta directamente a la productividad total de factores. La evidencia presentada para Chile sugiere que hay importantes ineficiencias en la asignación de recursos entre empresas, es decir, aquellas más eficientes no son necesariamente las que emplean más trabajadores y más capital dentro de su sector. El análisis indica que existirían ganancias de primer orden de medidas que permitan mejorar la asignación de recursos productivos entre distintas empresas. A diferencia de lo que sucede con el capital humano, mejoras en la asignación de factores podrían generar ganancias en plazos más cortos. Dentro de ellas, la literatura ha enfatizado la importancia de tener mercados laborales flexibles, el desarrollo financiero y medidas que faciliten la creación y disolución de empresas. Así, trabajos que busquen explicar la naturaleza de las distorsiones y los obstáculos tecnológicos o regulatorios en el proceso de reasignación de recursos, debieran tener un alta prioridad en la agenda de investigación académica y de políticas públicas en Chile.

^{9/} Se debe recordar que esta cifra corresponde al crecimiento de la PTF de los sectores resto, y no del PIB total. La PTF de la economía total ha crecido más lento debido a la marcada caída de la ley de yacimientos mineros, como se detalla en el Capítulo III.

II. CRECIMIENTO TENDENCIAL DE MEDIANO PLAZO EN CHILE: ESTIMACIÓN BASE Y ESCENARIOS DE SENSIBILIDAD PARA EL 2017-2050

Este capítulo presenta el escenario base de proyección del crecimiento tendencial para el período 2017-2050. El análisis se basa en proyecciones de factores productivos y su eficiencia. En particular, como se discutió en el Capítulo I, la metodología de proyección del crecimiento tendencial asume una función de producción neoclásica de retornos constantes a escala del tipo Cobb-Douglas, donde los factores productivos, trabajo (LT) y capital físico (K), y la productividad total de factores (PTF) se relacionan con el nivel de PIB (Y) a través de la expresión $Y=PTF \cdot K^\beta(LT)^{(1-\beta)}$, donde $1-\beta$ representa la razón entre los ingresos de los trabajadores y el PIB. En esta expresión, el factor trabajo ampliado, LT , se descompone a su vez en tres componentes: fuerza laboral, horas y capital humano. Primero, se muestra el cálculo de la participación del trabajo en los ingresos, $1-\beta$ y luego se presentan las proyecciones de cada uno de los insumos y su evolución proyectada bajo distintos escenarios.

Siguiendo la discusión del Capítulo introductorio, este análisis no se hace cargo de fluctuaciones transitorias asociadas a *shocks* específicos y, por lo tanto, no entrega una caracterización de eventuales fluctuaciones cíclicas, sino que analiza las tendencias de largo plazo de la economía. Así, el ejercicio cobra sentido en horizontes de tiempo más largos, por ejemplo, una década, más que como una proyección del crecimiento en el futuro inmediato. Adicionalmente, es natural que estas proyecciones cambien lentamente en el tiempo, ya que solo deberían hacerlo cuando han cambiado las tendencias de largo plazo de la evolución de los insumos de producción o de la productividad.

Si bien el análisis de cada uno de los determinantes se hace por separado, sus proyecciones, tanto en el escenario base como en los escenarios de sensibilidad discutidos, no son independientes, sino que coherentes con una visión de equilibrio general. Vale decir, los mecanismos económicos que subyacen a las decisiones de participación en el mercado laboral, inversión en capital físico y humano, o gastos en innovación tecnológica, se asocian a precios e incentivos que se determinan de manera simultánea y, por lo tanto, lo que ocurra con una variable tendrá impacto en el valor de equilibrio de las otras.

Por ejemplo, es muy posible que cambios en la PTF afecten los incentivos a la inversión y a la acumulación de capital de distintos tipos (físico y humano), de modo que no sería coherente proyectar un crecimiento sostenido de la PTF sin un movimiento acorde en la inversión o en la educación. Adicionalmente, las proyecciones deben ser coherentes con las restricciones de recursos que enfrentan los agentes. Por ejemplo, un aumento proyectado en la escolaridad de las generaciones más jóvenes debe considerar la participación laboral proyectada al momento en que se eduquen.



Como es usual, la proyección se centra en el PIB resto, es decir, se excluyen los sectores de RR.NN., los que tienen dinámicas propias, que dependen de factores, como el capital natural (por ejemplo, la ley de los yacimientos de cobre), que es más discutible que se puedan representar por la función de producción neoclásica. En el escenario base, el crecimiento tendencial estimado para el PIB resto para los siguientes diez años, período que se considera el más adecuado conceptualmente para el ejercicio de proyección, es de 3,4% en promedio, con un rango asociado a escenarios de sensibilidad que va entre 2,9 y 3,8%. Para el más largo plazo (período 2017-2050), la proyección base es un promedio de 2,7%, con un rango entre 2,4 y 3,1%. Para los siguientes diez años (2017-2026), estas proyecciones se combinan con una proyección del crecimiento del PIB de RR.NN. (2%), lo que da una proyección base de crecimiento del PIB tendencial total de 3,2%, con un rango entre 2,8 y 3,6%^{1/}.

Por último, una interrogante natural es cómo se compara esta proyección de PIB tendencial con otros ejercicios similares, como el realizado por el Comité Consultivo del PIB Tendencial convocado por el Ministerio de Hacienda. El Recuadro II.2 aborda este tema, destacando los aspectos conceptuales que explican las diferencias –en particular, los supuestos acerca del crecimiento de la PTF que subyacen las distintas nociones de crecimiento tendencial implícitas en cada metodología.

II.1 PARTICIPACIÓN DEL TRABAJO EN EL PRODUCTO: 1- β

Bajo una función Cobb-Douglas de retornos constantes a escala, y asumiendo mercados de factores competitivos, la suma de los pagos totales a los factores productivos es idéntica a la producción agregada, siendo el pago a cada factor proporcional al coeficiente de ese factor en la función de producción. Por tanto, el coeficiente del trabajo en la función de producción del sector resto, $(1-\beta)$, corresponde conceptualmente a la participación de las rentas del trabajo en la producción total resto. A partir de los datos de Cuentas Nacionales (CC.NN.), este parámetro, $(1-\beta)$, se estima en 0,5. Este cálculo, siguiendo la metodología de Karabarbounis y Neiman (2014), corresponde al promedio entre el 2008 y el 2014 de la razón entre los salarios totales pagados por el sector corporativo (financiero y no financiero) y el valor agregado de este sector (neto de impuestos), de acuerdo con la información proporcionada por CC.NN.^{2/}.

El problema principal de estimar la participación del trabajo en el ingreso radica en que la información de CC.NN. en Chile (y en muchos países) no incluye el ingreso de los trabajadores por cuenta propia, reportando solo las cifras de salarios totales de los trabajadores dependientes. Por tanto, si la cantidad de trabajadores por cuenta propia es significativa, utilizar directamente la razón de salarios totales a valor agregado puede llevar a subestimar de manera importante la participación del trabajo (Anexo II.1).

^{1/} El Recuadro II.1 discute cómo se comparan las proyecciones de este año con las de años anteriores.

^{2/} Previo al 2008, las series de CC.NN. por agente institucional no están actualizadas con la Compilación de Referencia 2013. Para el 2015 en adelante, no hay aún información de salarios pagados por el sector minero, dato necesario para calcular el ingreso laboral de los sectores del PIB resto.

Motivados en parte por este problema, Karabarbounis y Neiman (2014) sugieren concentrarse en el sector corporativo para calcular el ingreso del trabajo, ya que los ingresos de cuentapropistas no están imputados al sector institucional corporativo (sino que se imputan al ingreso de hogares)^{3/}. Así, la participación estimada refleja la participación efectiva del trabajo en el sector corporativo, sin necesidad de hacer imputaciones o ajustes adicionales. Cabe señalar que el sector corporativo aporta cerca de 75% del valor agregado total. Los resultados son similares si se utilizan métodos alternativos (Anexo II.1).

II.2 CRECIMIENTO DEL CAPITAL

El marco conceptual más comúnmente utilizado para analizar las dinámicas de crecimiento es el modelo neoclásico de crecimiento (Solow, 1956; Swan, 1956). Este modelo sugiere que, a medida que los países convergen a su estado estacionario, la razón capital a producto va aumentando hasta hacerse constante una vez que la economía alcanza una senda de crecimiento balanceado, a lo largo de la cual la razón capital a trabajo continúa creciendo. De esta manera, mientras en la transición el capital crece a una tasa más rápida que el producto, en una senda de crecimiento balanceado de estado estacionario ambos crecen a una misma tasa^{4/}.

En la práctica, el que la razón capital a producto ha sido relativamente constante a lo largo del tiempo para varios países es uno de los hechos estilizados destacados por Kaldor (1957), lo que es confirmado por literatura más reciente (Jones y Romer, 2010). Si bien es cierto que ello no ocurre en todos los países, en los últimos veinte años, las razones capital a producto han sido relativamente estables en el tiempo para una muestra amplia, sin que exista además una correlación relevante entre el nivel de la razón capital a producto con el ingreso per cápita^{5/} (Capítulo III).

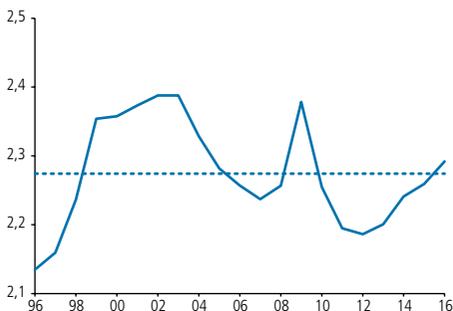
El escenario base de este documento toma para los próximos dos años la proyección de crecimiento del capital que se deriva de las proyecciones de inversión del Banco Central y contempla que, de ahí en adelante, el capital del sector resto crecerá a la misma tasa que el PIB resto, asumiendo, por lo tanto, una razón capital a producto constante en el mediano plazo. Así, en la estimación el capital crecerá a 3,6% en el 2017-18^{6/}, y seguirá el crecimiento del PIB resto después. Ello se basa en el hecho que, aunque el ratio de capital a PIB en el sector resto ha subido entre 1996 y el 2016, por lo que el capital

^{3/} Según los autores, además de evitar el problema de omisión de ingresos de cuenta propia, este método tiene la ventaja de excluir al sector gobierno. Esto es importante, ya que el parámetro $(1-\beta)$ de la función de producción Cobb-Douglas solo es igual a la participación del trabajo bajo el supuesto de maximización de beneficios (y competencia perfecta), condiciones que probablemente son menos representativas del sector público que del privado.

^{4/} El modelo neoclásico supone una economía cerrada, donde el capital de la economía es íntegramente financiado con recursos propios. En un contexto de economía abierta, en cambio, los flujos de capital entre países debiesen arbitrar diferencias en rentabilidad marginal, con lo que la convergencia al estado estacionario (y, por tanto, escenarios en que la razón capital a producto es constante) debiese ser más rápida.

^{5/} El hecho de que además haya diferencias en el valor de la razón capital a producto puede asociarse a diferencias en la estructura sectorial de la economía, tal como se discute en el Capítulo III.

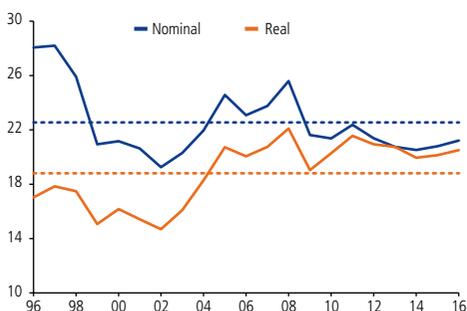
^{6/} Este número es muy similar al que se obtendría si no se tomase la proyección de inversión del Banco Central, sino que se asumiera que la razón capital a producto es constante desde hoy.

GRÁFICO II.1Razón capital a producto sector resto
(medido en términos reales)

Fuente: Banco Central de Chile.

GRÁFICO II.2

Razón inversión a producto sector resto



Fuente: Banco Central de Chile.

ha crecido en promedio marginalmente más que el producto^{7/}, esta razón también ha fluctuado de manera significativa en torno a un promedio de 2,3^{8,9/} (gráfico II.1). Ello hace difícil extrapolar una tendencia futura y, acaso conservadoramente, se supone en el horizonte de proyección que la razón permanece constante. Ello es coherente con una interpretación de las últimas dos décadas en que el crecimiento del sector resto ha sido, en promedio, cualitativamente similar al descrito por una senda de crecimiento balanceado, y en que se espera que así lo siga siendo hacia adelante.

Implícito en esta proyección está el supuesto de que la razón inversión a PIB (ambos en el sector resto) también será constante en el mediano plazo, lo que es coherente con el hecho que, tanto en términos nominales como reales, esta razón tampoco exhibe una tendencia clara (gráfico II.2).

Cabe notar, que en este contexto, el supuesto de que el capital crecerá a la misma tasa que el producto en el mediano plazo permite expresar la tasa de crecimiento del capital de la siguiente forma:

$$(1) \Delta\%K=(\Delta\%PTF/(1-\beta))+\Delta\%L+\Delta\%H+\Delta\%Q,$$

donde $\Delta\%$ representa la tasa de variación porcentual de cada variable. Es decir, la evolución del capital depende de la de las otras variables, cuya proyección se discute a continuación.

Como se mencionó en la introducción, en el presente análisis no se realiza un ajuste por tipos de capital, en la línea de lo sugerido por Jorgenson (2005) y aplicado para Chile por Corbo y González (2014). Como discute Caselli (2005), este es un tema de alta relevancia, pero la literatura no ha alcanzado aún un consenso pleno respecto de la manera en que se debe realizar esta descomposición. El no hacerlo, implica que, por construcción, el rol que juegue la composición del capital en el crecimiento del PIB resto será imputado implícitamente al crecimiento de la PTF. Finalmente, se debe reconocer que este escenario base no está exento de riesgo (Capítulo III).

II.3 CRECIMIENTO DEL FACTOR TRABAJO

Una medición correcta del factor trabajo en la función de producción, y una proyección de su evolución en el largo plazo, implica analizar en detalle una serie de elementos, que van desde los patrones demográficos de crecimiento de la población, hasta la evolución de la participación laboral. Adicionalmente, la literatura teórica y empírica (ver, por ejemplo, Manuelli y Seshadri, 2014; Caselli, 2005; Hall y Jones, 1999) ha alcanzado un consenso respecto del rol central de la educación de los trabajadores (capital humano) en explicar las diferencias de ingreso entre países y del proceso de crecimiento. No hacerse cargo de la heterogeneidad de estas habilidades y de su crecimiento en el tiempo, por ejemplo porque la cobertura educacional crece, subestima el verdadero aporte

^{7/} Mientras el capital resto creció en promedio 4,2% anual en los últimos veinte años, el PIB resto creció 4%.

^{8/} Debe recordarse que acá se omite el sector minero y el capital asociado al mismo.

^{9/} Ambas series en valores reales con base 2013.

del trabajo al crecimiento. En base a lo anterior, el factor trabajo ampliado, LT , se define como el producto de tres componentes.

$$LT=L \cdot H \cdot Q$$

El primer componente es la fuerza laboral, L , definida como la población del país, ajustada por las tasas de participación en el mercado laboral de los distintos grupos que la componen (hombres y mujeres, nacidos en Chile e inmigrantes). La evolución de este componente recoge factores demográficos asociados a las tasas de natalidad, mortalidad y ajustes en la esperanza de vida; la tasa de inmigración neta, y los procesos económicos asociados a cambios en las tasas de participación de un grupo dado.

El segundo componente son las horas trabajadas, H , y se asocian al margen intensivo de participación laboral. El tercer componente es un índice de calidad, Q , el cual se asocia a indicadores de capital humano (distribución de grados de escolaridad, años de escolaridad promedio) ajustados por medidas de productividad. Conceptualmente, este componente se mueve por cambios en los niveles de escolaridad de la fuerza de trabajo y por cambios en cómo esos niveles afectan la capacidad productiva de los trabajadores (es decir, los retornos de la educación).

Crecimiento de la fuerza laboral

La proyección de la fuerza laboral hasta el 2050 se basa en el comportamiento esperado de dos variables. Primero, la evolución de la población en edad de trabajar (personas de 15 años o más). Esto se asocia tanto a los factores demográficos (natalidad/mortalidad) de las personas viviendo en Chile, como a los flujos migratorios netos que se espera ocurran en este período. Segundo, las tasas de participación en el mercado laboral, distinguiendo entre grupos de edad, sexo (hombres/mujeres) y origen (nacionales/inmigrantes). Los movimientos en la fuerza laboral, por tanto, se asociarán a cambios en el tamaño y composición de los grupos en que se divide la población en edad de trabajar y a cambios en la tasa de participación específica de cada grupo.

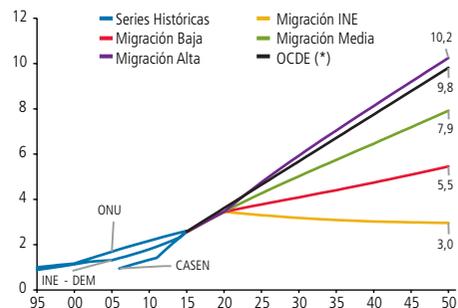
Población en edad de trabajar

El elemento central para la evolución esperada de la población en edad de trabajar son las proyecciones de la población por sexo y edad que realiza el INE hasta el 2050^{10/}. Estas proyecciones consideran el proceso de transición demográfica esperado para Chile en las próximas décadas, con aumentos en la esperanza de vida y caídas en las tasas de natalidad^{11/}. Sin embargo, la evolución de la población de un país no solo está asociada a la demografía de la población nativa, sino también a los flujos de entrada y salida de personas. Estos han aumentado su importancia en la última década, con la razón del

^{10/} <http://www.ine.cl/docs/default-source/demográficas-y-vitales/proyecciones-de-poblacion-2014.xlsx?sfvrsn=4> para proyecciones hasta el 2020 y proyecciones entre el 2021 y 2050 de http://www.ine.cl/docs/default-source/demográficas-y-vitales/microsoftwordinforp_t.pdf?sfvrsn=4.

^{11/} Estas proyecciones no incorporan la información obtenida en el Censo de abril de este año, y por tanto podrían ser revisadas por el INE una vez que esa información sea procesada.

GRÁFICO II.3
Número de inmigrantes
(porcentaje de la población total)



(*) Considera a doce países de la OCDE y el año en que tuvieron un número de inmigrantes igual a 2,6% de la población: Dinamarca 1972, Eslovaquia 2006, España 1995, Finlandia 2000, Grecia 1983, Holanda 1976, Irlanda 1960, Islandia 1981, Italia 1991, Noruega 1976, Portugal 1980 y Rep. Checa 2002.

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN 2015, INE y ONU.

número de inmigrantes a población total prácticamente duplicándose en ese período, alcanzando un valor de 2,6% en el 2015^{12/}.

Las proyecciones del INE actualmente disponibles se hacen cargo de este fenómeno, y predicen flujos netos totales de 41.000 personas por año, aunque solo hasta el año 2020. A partir de ahí, y hasta el 2050, la proyección del INE disponible a la fecha no considera inmigración. Sin embargo, es razonable pensar que la inmigración será un fenómeno que se sostendrá en el tiempo (una discusión más detallada de la inmigración en Chile en el contexto internacional se presenta en el Capítulo III). Primero, porque las fuerzas económicas que han motivado esta inmigración neta —diferenciales de ingreso con países vecinos, demanda por trabajo no completamente cubierta por trabajadores locales— debiesen mantenerse en el futuro, e incluso tener un mayor impacto en la inmigración por factores como la caída en la tasa de natalidad local. Segundo, porque la literatura internacional sugiere que un determinante relevante de los flujos de inmigración es la existencia de un número importante de inmigrantes previos en el país (Card, 2001; Cortés, 2008), ya que, migrar a un país que ya tiene un número significativo de inmigrantes de la misma nacionalidad resulta más atractivo, por ejemplo, por la existencia de redes de contacto y apoyo que reducen los costos de transición y aumentan los beneficios esperados. Así, el crecimiento reciente de la inmigración en Chile probablemente sirva de estímulo a la inmigración futura, en especial en aquellas zonas geográficas y para aquellos países de origen en que el número actual de inmigrantes es más importante.

Dado esto, este escenario de proyección incorpora flujos migratorios netos positivos que persisten más allá del 2020. En el escenario base, se mantiene el número de 41.000 inmigrantes netos por año hasta el 2050, lo que, dada su composición de edad, implica un flujo neto anual de 37.000 personas en edad de trabajar^{13/}. Adicionalmente, se incorporan dos escenarios alternativos. En el escenario de inmigración alta, la inmigración neta es 50% mayor, y por tanto el flujo neto anual de personas en edad de trabajar llega a 51.000 personas. En el escenario de inmigración baja, la inmigración cae a la mitad, y el flujo neto anual es de 18.000 personas en edad de trabajar.

En cualquier escenario, los efectos de una inmigración sostenida no son despreciables. El crecimiento del número de inmigrantes es más rápido que el de la población total, por lo que la razón de inmigrantes a población crece en el tiempo (gráfico II.3). En el escenario de inmigración alta, esta razón aumenta de 2,6% en el 2015 a 10,2% el 2050. Si bien este aumento de la razón puede parecer muy alto, es cuantitativamente muy similar a la evolución histórica de países OCDE que han enfrentado episodios migratorios comparables (Capítulo III)^{14/}. En el escenario base, la proporción de inmigrantes llega a 7,9%, un valor por debajo de la evolución observado en los países de la OCDE posterior a

^{12/} Dada la antigüedad de los últimos datos censales, 2002, no existe una fuente oficial a partir de la cual se pueda calcular la evolución de la razón de los inmigrantes a la población total con mayor certeza. Aunque distintas fuentes (ONU, CASEN) entregan series diferentes, todas coinciden en el fuerte aumento de la última década, y también en el nivel más reciente del porcentaje de inmigrantes en la población total. La aceleración en los flujos migratorios reflejada en estos números se puede ver también en los datos de visas de trabajo y residencia entregadas por Extranjería. Una medida más precisa estará disponible cuando se entreguen los resultados del Censo de Abril de este año.

^{13/} En base a CASEN 2015.

^{14/} Específicamente, en este escenario la proporción de inmigrantes en la población total en Chile sería similar a la mediana alcanzada en un intervalo de 35 años para los doce países de la OCDE que en algún momento superaron la proporción de inmigrantes que tiene hoy Chile.

alcanzar proporciones similares a la que Chile tenía en el 2015. En el escenario más conservador de inmigración, la proporción de inmigrantes se duplica hacia el 2050.

Todo lo anterior sugiere que la inmigración puede jugar un rol importante en la evolución de la fuerza de trabajo y, por lo tanto, ser un motor relevante para el crecimiento tendencial. En efecto, para los siguientes diez años, y manteniendo la participación laboral en sus niveles actuales, el escenario base de inmigración eleva la proyección de la fuerza laboral en 0,22% respecto a la proyección que se obtendría sin migración desde el 2020 (gráfico II.4). Este efecto combina el impacto directo de la inmigración en la población en edad de trabajar con las mayores tasas de participación de los migrantes. En ausencia de migración, el crecimiento de la fuerza de trabajo se desacelera de manera significativa hacia mediados de este siglo como consecuencia del proceso de transición demográfica. El influjo migratorio suaviza ese proceso.

Participación laboral

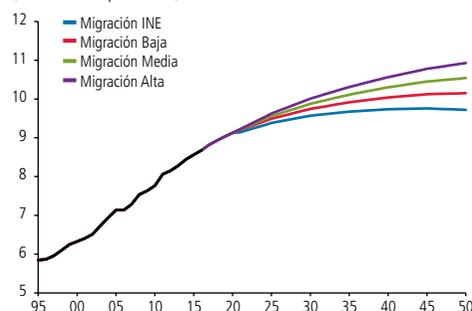
El segundo componente de la fuerza de trabajo es la participación laboral. La evolución histórica de esta variable para hombres y mujeres y distintos grupos de edad, muestra que, coherente con los aumentos en cobertura educacional de las últimas dos décadas, la participación del grupo de trabajadores menores de 25 años ha caído, en especial la de los hombres (gráfico II.5). Para las mujeres, la participación para todos los grupos etarios restantes ha aumentado significativamente, reflejando la creciente integración femenina al mercado laboral.

En el caso de los hombres, las tasas de participación han permanecido relativamente estables, salvo para el grupo de trabajadores de mayor edad. Esto podría estar asociado a una mayor esperanza de vida que ha aumentado la duración de la vida laboral, así como a mejoras en los indicadores de salud que han incrementado la capacidad de seguir trabajando a edades más avanzadas.

¿Cómo se proyectan estas tasas de participación hacia adelante? Conceptualmente, el problema es que la evolución de la participación laboral en una senda de crecimiento del producto no es obvia, ya que existen efectos ingreso y sustitución contrapuestos. Por ejemplo, a medida que los salarios reales crecen, el costo de oportunidad de permanecer inactivo crece, lo que debiese incentivar la participación. Por otro lado, hay mayores incentivos a educarse, lo que puede reducir la participación de los jóvenes, mientras que trabajadores de mayor edad podrían decidir retirarse de manera anticipada por efecto ingreso. Por esta razón, además de las tendencias observadas en la serie histórica, un punto de referencia útil son las tasas de participación de los países OCDE y su evolución esperada en el tiempo (el detalle de la comparación internacional de Chile se presenta en el Capítulo III). La presente proyección, de hecho, se basa en distintos escenarios de convergencia a tasas de participación de los países de la OCDE.

Se analiza el efecto en el crecimiento de la fuerza de trabajo de distintos escenarios de participación, dados los supuestos bases de demografía e inmigración (tabla II.1). En el escenario (I), todos los grupos convergen a la proyección de la OIT para la OCDE hacia el 2050. En el escenario (II), todos los

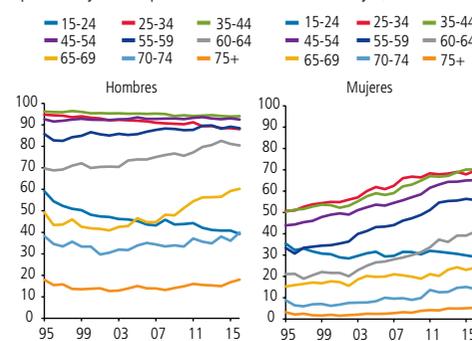
GRÁFICO II.4
Efecto de la inmigración en la fuerza laboral (*)
(millones de personas)



(*) La participación de trabajadores locales e inmigrantes se mantiene en sus niveles del 2015.

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN 2015, INE y OCDE.

GRÁFICO II.5
Participación laboral por tramo de edad
(porcentaje de la población en edad de trabajar)



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas.

TABLA II.1
Crecimiento de la fuerza laboral para distintos escenarios de participación
(promedio variación anual, porcentaje) (1)

	(I)	(II)	(III)
2017-2026	1,3	1,2	1,3
2017-2050	0,8	0,7	0,8
Convergencia			
Mujeres 15-24	Si	No (2)	No (2)
Mujeres 25-64	Si	Si	Si
Mujeres 60+	Si	Si	No
Hombres 15-24	Si	No (2)	No (2)
Hombres 25-64	Si	Si	Si
Hombres 60+	Si	Si	No

(1) Escenario de inmigración media. Inmigrantes mantienen participación laboral de CASEN 2015.

(2) Supuesto de convergencia de chilenos de 15-24 años implica una caída en participación de 1,1% en el 2050 (con respecto al 2016) por efecto de la mayor escolaridad.

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN 2015, INE, OIT y OCDE.

TABLA II.2

 Escenarios de proyección de la fuerza de trabajo
 (promedio variación anual, porcentaje)

	2017-2026	2017-2050
Pesimista	1,1	0,6
Base	1,3	0,8
Optimista (OCDE, 2035)	1,4	0,9

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN 2015, INE, OIT y OCDE.

grupos convergen a la proyección de la OIT para la OCDE hacia el 2050, salvo los jóvenes, que mantienen su tendencia histórica a la baja^{15/}. Por último, en el escenario (III), que es el escenario base de proyección, se mantiene el supuesto del escenario (II) respecto a los jóvenes, y se supone que los trabajadores de mayor edad mantienen su participación (y esta no cae, como implicaría la convergencia a la OCDE). La proyección de este escenario base es muy similar a la proyección que realiza de manera independiente la OIT para Chile.

En el escenario base de proyección de fuerza de trabajo, la inmigración se mantiene en el escenario llamado “inmigración media” (41.000 personas al año). Hacia el 2050 todos los trabajadores de entre 25 y 60 años convergen a las tasas de participación de la OCDE proyectadas por la OIT para ese año. Por su parte, los trabajadores mayores a 60 años^{16/} y los inmigrantes mantienen su participación actual, mientras que los trabajadores más jóvenes reducen su participación por mayor escolaridad (tabla II.2).

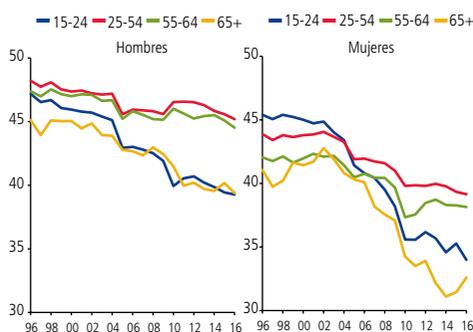
En el escenario “pesimista”, la inmigración está en el escenario bajo, y hacia el 2050 solo se alcanza a cerrar la mitad de la brecha entre la participación actual y la que se proyecta para la OCDE en el 2050 para los grupos que convergen. En el escenario “optimista”, la inmigración se mantiene alta, y la convergencia a la participación de la OCDE del grupo de edad media se produce en el 2035 y luego sigue la proyección de la OIT para los países OCDE.

Crecimiento de las horas anuales trabajadas

Al igual que la participación laboral, la trayectoria esperada de las horas anuales en una senda de crecimiento (en que los salarios reales van aumentando) es ambigua desde un punto de vista teórico. Mientras el efecto sustitución incentiva a trabajar más en el margen a medida que los salarios crecen, el efecto ingreso implica que las personas quieren consumir más ocio y reducir su esfuerzo laboral.

GRÁFICO II.6

Horas semanales trabajadas por sexo y grupo etario



Fuente: OCDE.

En los datos, las horas anuales trabajadas en Chile han mostrado una importante tendencia a la baja, lo que está en línea con el menor número de horas trabajadas en países con mayor desarrollo (ver, por ejemplo, la discusión en Ramey y Francis, 2006). Esto se compone de dos partes: caídas en las semanas trabajadas y caídas en las horas semanales. En efecto, entre 1996 y el 2015, en Chile, las horas anuales trabajadas cayeron en promedio 0,8% anual, pasando de 2.313 a 1.988 (fuente OCDE). Ello se asocia a una caída de 0,2% en las semanas trabajadas y de 0,6% en las horas semanales (una comparación internacional detallada se presenta en el Capítulo III). Además, la caída de las horas semanales totales se ha dado de forma generalizada entre hombres y mujeres de distintas edades, aunque de forma más marcada para mujeres y para los grupos etarios en los extremos (entre 15-24 y mayores a 65 años) (gráfico II.6). Este patrón —caída en horas generalizada a través de distintos grupos— tiende a dominar el efecto en horas semanales, por sobre el efecto

^{15/} En concreto, se proyecta la participación de los jóvenes en base a regresiones que relacionan participación con escolaridad, y se utiliza la proyección de escolaridad que se discute más adelante.

^{16/} En principio, una reforma al sistema de pensiones podría bajar la participación de los trabajadores si aumenta los beneficios entregados, pero podría subirla si además se sube la edad legal de jubilación.

composición derivado del cambio en la proporción de los distintos grupos en la fuerza de trabajo (que explicaría solo una caída de 0,1% anual en las horas semanales, del total de 0,6% observado en los datos) (Anexo II.2).

Para el número de semanas trabajadas por año existen pocas estadísticas comparables a nivel internacional que permitan un contraste adecuado y tampoco se dispone de información de su evolución por sexo o por edad. La proyección base se basa en la predicción de una regresión que relaciona negativamente las semanas trabajadas promedio con la proporción de mujeres en la fuerza de trabajo, utilizando los datos históricos 1996-2015. El resultado del modelo empírico resulta coherente con la mayor propensión de las mujeres a tener trabajos estacionales y/o de vacaciones más extendidas. La proyección de semanas entonces se alimenta con el escenario base de las proyecciones de fuerza laboral recién discutidas. El escenario de sensibilidad se asocia al intervalo de confianza del coeficiente estimado en la regresión.

Para las horas semanales, se utiliza una lógica similar a la ocupada en la participación laboral. Se toma como base una proyección para países europeos hacia el 2050 (Comisión Europea, 2014), y se hacen converger las horas semanales totales a ese número^{17/}. En el escenario base, se converge a esa proyección de horas en el 2050. Los escenarios de sensibilidad involucran una convergencia más temprana (2035, tras los cual se sigue la proyección de la Comisión Europea aplicada a los países de la OCDE) y una en que solo se cierra la mitad de la brecha hacia el 2050.

Una convergencia más rápida en horas semanales, o un impacto más fuerte de la cantidad de mujeres en las semanas, son escenarios "pesimistas" en el sentido de que tienden a reducir el crecimiento del PIB tendencial resto (gráfico II.7 y tabla II.3). La proyección implica que entre el 2017 y el 2026, las horas trabajadas decrecerán en promedio 0,4% anual (entre -0,7 y -0,2%).

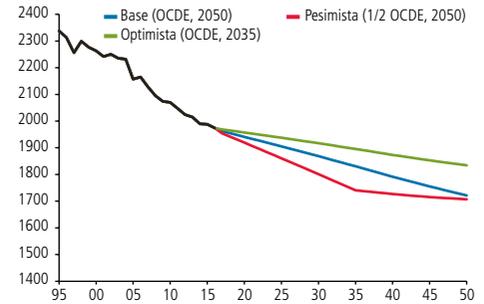
Crecimiento del capital humano

Como se mencionó en la introducción, una correcta medición del capital humano asociado a la fuerza laboral es clave para que la contribución del factor trabajo esté bien calculada. Sin embargo, esta no es una tarea sencilla y, en efecto, una larga literatura ha discutido diversos problemas conceptuales y metodológicos que existen en su medición. Los que van desde el grado de sustitución entre trabajadores de distinto tipo, a las diferencias en la calidad del sistema educativo de distintos países (Jones, 2014; Schoellman, 2012).

En este capítulo, la estimación base del índice de capital humano sigue la metodología propuesta por la OCDE (2001), utilizada también por Magendzo y Villena (2011). Específicamente, el stock de capital humano se construye como el promedio ponderado del premio salarial de distintas categorías educacionales respecto del grupo sin educación formal, donde los ponderadores corresponden al porcentaje de ocupados en cada categoría respecto del total de ocupados,

^{17/} Se hacen converger las horas semanales totales y no su desagregación por sexo y edad, ya que no se cuenta con información que permita establecer supuestos de convergencia separados para estos grupos.

GRÁFICO II.7
Horas trabajadas en distintos escenarios
(horas anuales promedio)



Fuente: Banco Central de Chile en base a INE y OCDE.

TABLA II.3
Escenarios de proyección de las horas anuales
(promedio variación anual, porcentaje)

	2017-2026	2017-2050
Pesimista	-0,7	-0,4
Base	-0,4	-0,4
Optimista (OCDE, 2035)	-0,2	-0,2

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN 2015, INE, OIT y OCDE.

es decir:

$$(2) \quad q = \sum_{i=1}^7 (w_i/w_1) \cdot (L_i/L)$$

donde w_i y L_i son los salarios y el número de ocupados en cada nivel educacional i de la CASEN, desde 1990 hasta el 2015^{18/}. Esta fórmula ocupa el promedio de los premios salariales entre 1990 y el 2015 (tanto para el cálculo histórico de la calidad como para su proyección). Al asumir que los premios permanecen constantes, el cálculo de la calidad se mueve solamente debido a cambios en el tamaño relativo de los tramos educacionales en la fuerza de trabajo. Si bien ello resulta discutible *a priori*, ya que los cambios en la oferta relativa de los distintos grupos podrían llevar a cambios en los precios relativos, los premios salariales de todas las categorías no exhiben tendencias claras entre 1990 y el 2015, un período en que la composición educativa de la fuerza laboral varió de manera muy importante. Ello sugiere que, además de cambios en la oferta, la demanda relativa por trabajadores de distinto tipo también cambió, de forma que los precios relativos se mantuvieron sin mayor alteración. Esta estabilidad en los premios a la educación en Chile es compatible con la evidencia internacional discutida en el Capítulo III (Jones y Romer, 2010).

Al usar salarios relativos, y no absolutos, esta metodología limpia el índice de calidad de factores no relacionados con la educación, como el capital y la productividad total de factores, que afectan al nivel de salarios de la economía. Por ejemplo, si el índice de calidad usase salarios absolutos, un aumento en el stock de capital similar en todas las categorías de capital humano, que aumenta la productividad marginal del trabajo y por tanto los salarios, aumentaría el índice aún si las habilidades subyacentes de los trabajadores no han cambiado. Sin embargo, la ausencia de un nivel de referencia puede no ser inocua. Por ejemplo, un aumento en las habilidades de todos los grupos educativos que mantenga los premios relativos constantes, no cambiará el índice, aunque la calidad subyacente haya aumentado.

Una posible solución sería ajustar el índice por algún factor de calidad del sistema educativo, como los calculados por Schoellman (2012) o Hanushek y Woessmann (2012). Sin embargo, esos indicadores están típicamente calculados para un año específico, lo que permite ajustar el nivel del índice, pero no su dinámica. Por lo anterior, en este estudio no se incorpora esta dimensión en el escenario de proyección, aunque en el Capítulo III se discute como se compara la calidad del sistema educativo chileno en el contexto de la OCDE. Pese a esta limitación, se considera que este índice es una buena manera de medir la calidad del empleo.

Para obtener la proyección de la calidad del empleo se procede de la siguiente manera. Primero, se proyecta el nivel educacional para distintos grupos etarios dentro de trabajadores ocupados. A continuación, se ponderan los distintos cohortes etarios por su participación en los ocupados para obtener la composición educacional de los trabajadores mayores de 15 años. Finalmente,

^{18/} Los tramos educacionales se dividen en las siguientes siete categorías: sin educación formal, básica incompleta, básica completa, media incompleta, media completa, superior incompleta y superior completa. Para los años en que no hay CASEN, se utilizan interpolaciones lineales.

se usa la composición educacional de los trabajadores mayores de 15 años (el cálculo anterior) para construir el índice de calidad de los ocupados según la ecuación (2).

Para proyectar el nivel educacional según grupo de edad, se parte del hecho que las actuales generaciones mayores de 25 años ya tienen en gran medida determinado el nivel de educación que alcanzarán dentro de su vida laboral. Por lo tanto, se hacen supuestos de convergencia en la educación (porcentaje de ocupados con distintos grados educacionales) solo para los nuevos entrantes a la fuerza laboral, tomando como referente el nivel dado por la mediana de los países de la OCDE el año 2015. El Anexo II.3 explica en detalle los supuestos de convergencia para los menores de 25 años.

Tal como en los supuestos anteriores, la convergencia es gradual y se completa en el escenario base hacia el 2050 y hacia el 2035 en el escenario optimista. En el escenario pesimista, se asume que hacia el 2050 se cierra solo la mitad de la brecha de la proporción de personas con educación terciaria completa entre Chile y la OCDE (gráfico II.8). En la proyección, la calidad del factor trabajo crecerá en promedio 0,8% en los próximos diez años (entre 0,7 y 0,9%) (tabla II.4).

Lo acotado de los escenarios de sensibilidad se asocia a que, por su naturaleza, los efectos de diferencias en la educación solo se observan a muy largo plazo. Para el período de análisis, una gran mayoría de los trabajadores tiene un nivel educativo determinado por su experiencia educacional y, por lo tanto, los efectos de los distintos escenarios se observan solo para el grupo marginal de trabajadores que aún no han completado su educación. La mayor parte del cambio en el índice de calidad está dado simplemente por cambios en la composición de los trabajadores ya educados, asociados al retiro de la fuerza laboral de trabajadores mayores que recibieron en promedio menos educación que las cohortes más jóvenes. Ello sirve para poner en perspectiva los posibles efectos de cambios al sistema educacional, lo cuales, aunque potencialmente muy importantes en el largo plazo, son de una escala menor en horizonte de 20 o 30 años¹⁹.

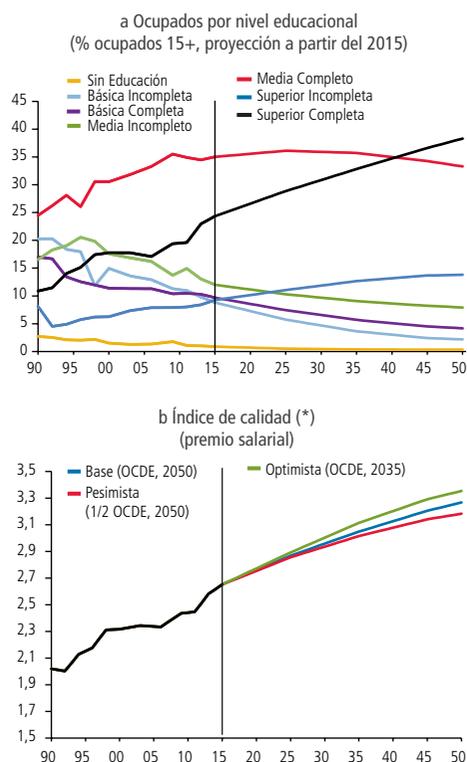
II.4 PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES

Diferencias en la productividad total de factores y en su evolución en el tiempo, han sido identificadas como la principal fuente de diferencias de ingreso y tasas de crecimiento del mismo entre países y a lo largo del tiempo (Caselli, 2005). Como se discute en más detalle en los Capítulos III y IV, la PTF, obtenida de manera residual a partir un ejercicio de contabilidad de los factores observados, refleja conceptualmente tanto eficiencia (la manera en que los factores totales están asignados a través de firmas y sectores en la economía, y cuán cerca están de su mejor uso posible) como tecnología (la manera en que, dada un stock de factores en una asignación específica, estos se hacen más productivos

¹⁹/ Adicionalmente, y como se mencionó, la proyección supone de manera implícita que la calidad del sistema educativo no cambia en el tiempo. De todas formas, dado que el horizonte de proyección es relativamente corto en comparación a los tiempos del proceso de acumulación de capital humano, mejoras en calidad solamente tendrían un impacto significativo en un plazo de tiempo que excede el del horizonte de proyección.

GRÁFICO II.8

Ocupados por nivel de educación e índice de calidad



(*) Premios salariales promedio CASEN 1990-2015 con respecto al grupo sin educación son: Básica Incompleta 1,1; Básica Completa 1,3; Media Incompleta 1,6; Media Completa 2,0; Superior Incompleta 2,9 y Superior Completa 5,3.

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN, INE y OCDE.

TABLA II.4

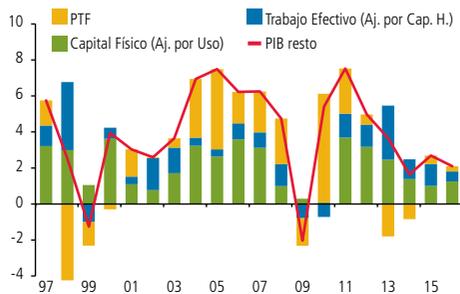
Escenarios de proyección de la calidad del trabajo (promedio variación anual, porcentaje)

	2017-2026	2017-2050
Pesimista	0,7	0,5
Base	0,8	0,6
Optimista (OCDE, 2035)	0,9	0,7

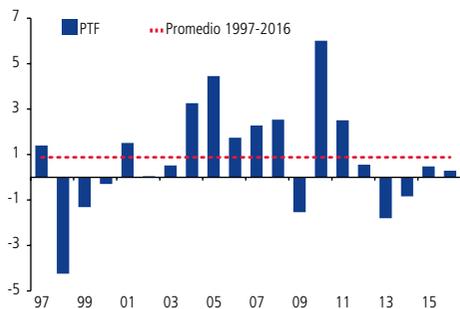
Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN 2015, INE y OCDE.

GRÁFICO II.9

Descomposición del crecimiento del PIB resto, 1997-2016



Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN, INE y OCDE.

GRÁFICO II.10Crecimiento de la PTF resto
(variación anual, porcentaje)

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN, INE y OCDE.

por mejoras en la función de producción).

Ambas fuerzas resultan muy difíciles de proyectar al depender de múltiples factores, algunos de ellos no directamente observables. Por tanto, se procede de la siguiente forma: una vez calculadas las series de empleo, horas, y calidad ya descritas, se ajusta el capital por su grado de utilización, obteniendo como residuo la PTF histórica para 1996-2016 (gráfico II.9)^{20/}.

La serie de crecimiento de la PTF resto no muestra una tendencia clara, fenómeno que ha sido documentado también para otros países (para EE.UU., por ejemplo, ver Fernald y Wang, 2015), y que conceptualmente no resulta sorprendente, debido a su carácter residual. Por esta razón, se proyecta la PTF del PIB resto simplemente usando el crecimiento promedio desde 1997, que corresponde a 0,88% (gráfico II.10).

Hay dos puntos relevantes de destacar para poner esta proyección en perspectiva. Primero, diversos autores han estimado un crecimiento de la productividad cercano a cero para Chile (Aravena y Fuentes, 2013; Aravena y Hofman, 2014). Sin embargo, dichas estimaciones se refieren a la PTF de la economía completa y no del sector resto. Como se discute en detalle en el Capítulo III, tanto para Chile como para otros países mineros, esta distinción es importante dado que el sector minero ha mostrado una marcada tendencia de crecimiento negativo de productividad (Magendzo y Villena, 2011; Corbo y González, 2014; Fuentes y García, 2014). Ello es refrendado en el trabajo de la Comisión Nacional de Productividad (2016), que detalla como la caída de la PTF agregada se explica por la sostenida caída de la PTF minera desde el 2000, mientras que la PTF no minera crece en torno a 1% desde el 2000. Otros trabajos que estiman PTF sectoriales (Magendzo y Villena, 2011) encuentran cifras similares a 1% al agregar entre sectores resto^{21/}.

Un segundo punto se refiere al uso de la muestra completa para proyectar el crecimiento de la PTF. Una preocupación es que algunos años de la muestra contienen crecimientos muy altos de la PTF, que no parecen probables de replicarse en el futuro. Para proyectar la PTF de forma robusta, se sigue el procedimiento de predicción promedio de ventanas de estimación (AveW, por sus siglas en inglés) sugerido por Pesaran *et al.* (2013). Este consiste en incluir todas las sub-muestras posibles desde el inicio de las series, manteniendo fijo el final de la muestra y cambiando el inicio de la muestra, y calcular un promedio de PTF para cada sub-muestra. La distribución de crecimientos promedio obtenida de esta manera ayuda a poner en perspectiva la representatividad del promedio de la muestra completa^{22/}. Para Chile, la media de la distribución obtenida por dicho procedimiento es virtualmente idéntica al 0,88%, lo que sugiere que usar el promedio simple desde 1997 es una buena aproximación.

Al igual que en el caso del capital, la proyección base para la PTF está sujeta a

^{20/} La función de producción en este caso es $Y=A(KU)^{\alpha}(LHQ)^{(1-\alpha)}$ donde U es utilización, estimada de acuerdo con el consumo energético usando la metodología de Fuentes *et al.* (2006).

^{21/} En Corbo y González (2014) también se encuentra información sobre agregaciones de PTF sectoriales que excluyen al sector minero. Estas agregaciones suelen tener valores promedios cercanos a cero. Sin embargo, la agregación de Corbo y González (2014) no considera el componente de productividad proveniente del efecto reasignación, como se explica en De La Huerta y Luttini (2016).

^{22/} En presencia de quiebres estructurales este procedimiento es atractivo ya que utiliza mayor información de observaciones que se encuentran a final de la muestra.

escenarios de sensibilidad que son difíciles de cuantificar. Por ello, los Capítulos III y IV describen, a la luz de la evidencia internacional y para Chile, posibles oportunidades y amenazas para el crecimiento futuro de la PTF resto.

II.5 PIB TENDENCIAL RESTO Y PIB TENDENCIAL TOTAL

Discutidas ya las proyecciones para el 2017-2050 del crecimiento del capital, factor trabajo, y PTF del sector resto, estos ejercicios se pueden agregar para obtener la proyección del crecimiento promedio del PIB resto en distintos horizontes (tabla II.5). El escenario pesimista corresponde a suponer el peor escenario de crecimiento para cada uno de los ejercicios anteriores. El escenario optimista está definido de manera análoga.

TABLA II.5
Proyección de crecimiento tendencial
Método función de producción, 2017-2050

	Capital	Fuerza trabajo	Horas trabaj.	Índice calidad	Factor trabajo	PTF	PIB resto	PIB RRNN	PIB total
Esc. Pesimista									
2017-2026	3,0	1,1	-0,7	0,7	1,1	0,9	2,9	2,0	2,8
2017-2036	2,6	0,8	-0,6	0,6	0,8	0,9	2,6		
2017-2050	2,4	0,6	-0,4	0,5	0,6	0,9	2,4		
Esc. Base									
2017-2026	3,4	1,3	-0,4	0,8	1,6	0,9	3,4	2,0	3,2
2017-2036	3,0	1,0	-0,4	0,7	1,3	0,9	3,0		
2017-2050	2,7	0,8	-0,4	0,6	1,0	0,9	2,7		
Esc. Optimista									
2017-2026	3,7	1,4	-0,2	0,9	2,1	0,9	3,8	2,0	3,6
2017-2036	3,4	1,2	-0,2	0,8	1,8	0,9	3,5		
2017-2050	3,0	0,9	-0,2	0,7	1,3	0,9	3,1		

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN, INE y OCDE.

En el escenario base, se estima un crecimiento del PIB tendencial resto total de 3,4% promedio para la década 2017-2026 (rango 2,9-3,8%). En un horizonte de veinte años (2017-2036) se proyecta un crecimiento de 3,0% anual (rango 2,6-3,5%). Este crecimiento cae a 2,7% (rango 2,4-3,1%) al considerar el horizonte completo de proyección (hasta el 2050).

Para proyectar el crecimiento del PIB total, es necesario añadir el sector de RR.NN., además de impuestos indirectos. En el caso de Minería, Electricidad, Gas y Agua, se realiza una proyección de mediano plazo obtenida a partir del Catastro de la Corporación de Bienes de Capital, Cochilco, CNE y CDEC, además del análisis de la evolución histórica de la ley del cobre. Para la pesca, se considera un promedio de la evolución histórica de la producción sectorial. Con esto, se obtiene un crecimiento esperado para los próximos diez años de 2% para RR.NN. Para impuestos indirectos (IVA y derechos de importación) se asume un crecimiento igual al del PIB resto. Finalmente, para la proyección del PIB total, se supone que se mantienen fijas las ponderaciones al 2016: 12% para RR.NN. y 88% para los sectores resto, IVA y derechos de importación. Por tanto, el crecimiento del PIB tendencial total para la década 2017-26 es de 3,2% en el escenario base, con un escenario de sensibilidad entre 2,8 y 3,6%.



II.6 CONCLUSIONES

Este Capítulo presentó los principales elementos detrás de la estimación del crecimiento del producto tendencial de mediano plazo para Chile, basado en un modelo de función de producción neoclásica para el sector resto de la economía. En este modelo, el producto depende del capital, el trabajo entendido en un sentido amplio, y la eficiencia de uso de los factores productivos. Para esto se proyecta por separado el crecimiento de cada uno de los componentes que entran en la función de producción. A continuación, se agregan los componentes para llegar a la estimación del crecimiento del producto tendencial resto en el período 2017-2050. Para el período 2017-2026, a esto se le suman proyecciones de los sectores de recursos naturales para llegar a una estimación de crecimiento del PIB tendencial total.

Como ya se discutió, estas estimaciones deben ser vistas como las dinámicas esperadas dadas las características estructurales de la economía chilena, y por tanto, conceptualmente, no debiesen verse afectadas por cambios o perturbaciones futuras, a menos que tengan consecuencias de largo plazo. Por tanto, tienen sentido no como proyecciones para un año puntual, sino como comportamientos esperados en un horizonte más largo, de al menos diez años.

Los siguientes Capítulos abordan más en detalle estas características estructurales, poniendo el comportamiento de los factores de Chile en un contexto internacional (Capítulo III) y presentando nueva evidencia microeconómica sobre los fundamentos del crecimiento de la productividad agregada (Capítulo IV).

RECUADRO II.1 COMPARACIÓN PROYECCIÓN 2017-2021 CON PROYECCIÓN IPoM DE SEPTIEMBRE DEL 2016

En el IPoM de septiembre del 2015 y 2016, el Banco Central publicó proyecciones de PIB tendencial a cinco años plazo^{23/}, utilizando la misma metodología base usada en el presente documento. Este Recuadro compara las proyecciones de PIB tendencial y total que se derivan de este documento con las realizadas en el ejercicio de proyección del IPoM del año pasado.

TABLA II.6
Comparación proyección PIB tendencial 2017 e IPoM septiembre 2016

	Periodo	Capital	Fuerza trabajo	Horas trabajaj.	Índice calidad	Factor trabajo	PTF	PIB resto	PIB RRNN	PIB total
Proyección 2017	2017-21	3,5	1,4	-0,4	0,8	1,8	0,9	3,6	2,5	3,4
Proyecciones 2016	2016-20	2,9	1,3	-0,4	0,7	1,7	1,0	3,3	2,9	3,2
	2017-21	2,9	1,2	-0,4	0,7	1,5	1,0	3,3	2,9	3,2

Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN, INE y OCDE.

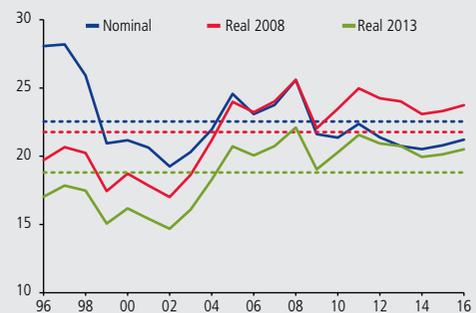
Una comparación entre ambas proyecciones, muestra que mientras en el 2016 se esperaba un crecimiento promedio de 3,2% en el escenario base para el PIB total en el quinquenio 2017-21, la proyección de este año es 3,4%. Ello, pese a que la proyección del crecimiento de PIB de RR.NN. a cinco años plazo es menor en el 2017, bajando de 2,9 a 2,5%. Por tanto, el mayor crecimiento tendencial proyectado ahora se asocia a un mayor crecimiento del PIB resto. Mientras en el IPoM de septiembre del 2016 esta proyección era un promedio de 3,3%, el valor para este año es 3,6%. Esto se explica, porque la proyección de crecimiento del capital es significativamente mayor en el 2017, llegando a 3,5% versus el 2,9% proyectado en el 2016. El factor trabajo, en cambio, crece dos décimas más en la proyección del 2017, mientras que el crecimiento de la PTF es una décima menor (tabla II.6).

Para el capital y la PTF, el cambio no se asocia a una diferencia metodológica o una revisión de los supuestos de proyección, sino que básicamente al efecto de la revisión quinquenal en las CC.NN., las cuales pasaron de la Compilación de Referencia (CdR) año 2008 a año 2013. Esta revisión tuvo consecuencias significativas en la razón capital a producto resto en términos reales, la cual es significativamente más baja, en todo el horizonte de análisis, bajo las nuevas cuentas (gráfico II.11). Un efecto similar, aunque de menor magnitud, se observa sobre la razón inversión a producto resto en términos reales, de modo que la relación inversión a capital aumentó.

GRÁFICO II.11
Capital a PIB real resto, CdR base 2008 y 2013



Inversión a PIB resto, CdR base 2008 y 2013



Fuente: Banco Central de Chile.

^{23/} Como se señala en el texto, se ha decidido cambiar el horizonte de referencia desde cinco a diez años, pues este último plazo es más apropiado a la definición de tendencial.



Estos cambios tienen consecuencias de primer orden en la proyección del crecimiento del capital en el horizonte más cercano. Al igual que en el 2016, el crecimiento del capital resto en los próximos tres años se realiza en base a las proyecciones de crecimiento de inversión resto del Banco Central, tras lo cual se supone una razón capital a producto constante en el resto del horizonte de proyección. La revisión de 0,7% en el crecimiento del capital resto entre el 2016 y el 2017, que viene de un aumento en el crecimiento proyectado de esta variable por los próximos tres años, no se origina por un aumento en el crecimiento de la inversión respecto a la proyección previa, sino que directamente por el cambio en la razón inversión a capital de CC.NN.

En particular, contablemente se puede escribir el crecimiento del capital como función de la razón inversión a capital, neto de la tasa de depreciación

$$g_k = I/K - \delta \quad (1)$$

Bajo las nuevas CC.NN., la razón inversión a capital resto es significativamente mayor. Por tanto, para una misma proyección de crecimiento de inversión, el crecimiento del capital es mayor, ya que el stock de capital inicial, relativo a la inversión, es menor.

Por ejemplo, para el año 2017, la proyección de crecimiento de inversión resto apenas se revisó. Mientras en el 2016 se proyectaba un crecimiento de 2,1%, este año ese número se revisó marginalmente a 2,0%. Sin embargo, el efecto del

cambio en las CC.NN. sobre la razón inversión a capital resto es de mayor magnitud. Según la CdeR 2008, en el 2017 esta razón sería 8,2%, mientras que con la CdeR 2013 el número cambia a 8,8%. Como la tasa de depreciación no ha tenido cambios, ello tiene un impacto de primer orden en la proyección de crecimiento del capital resto. Utilizando la ecuación (1), el crecimiento del capital resto proyectado para el 2017 con la CdeR 2008 sería:

$$g_{(K,2017,b08)} = 8,2\% - 5,5\% = 2,7\%,$$

mientras que para el 2013 el ejercicio es:

$$g_{(K,2017,b13)} = 8,8\% - 5,5\% = 3,3\%,$$

por lo tanto, la revisión al alza del crecimiento del capital en el sector resto viene de una mejor medición del stock de capital efectivamente existente en la economía, el cual es más bajo respecto del nivel de la inversión en ese sector, que lo que se había estimado en el pasado. Esto también tiene consecuencias en la PTF: con las nuevas CC.NN., el crecimiento del capital resto en los últimos veinte años es mayor que lo estimado, lo que implica un crecimiento histórico de la PTF resto —y una proyección futura— algo menor. Este tipo de revisiones, y su impacto en cómo cambia la percepción de la evolución histórica de las series macroeconómicas, no es poco habitual a nivel internacional (ver, por ejemplo, McCulla *et al.* (2013) para el caso de Estados Unidos), y son parte del proceso de ir mejorando la medición y comprensión de la economía y sus agregados.

Respecto del factor trabajo, la revisión al alza se explica por una mejor estimación de la migración y revisiones menores de datos en las estadísticas de participación y en el índice de capital humano.

RECUADRO II.2

COMPARACIÓN CON LAS PROYECCIONES DEL MINISTERIO DE HACIENDA

El Banco Central de Chile no es el único organismo que entrega proyecciones del PIB tendencial. En particular, el Comité Consultivo PIB del Tendencial (CCPT) convocado por el Ministerio de Hacienda entrega cada año una proyección del PIB tendencial, la cual sirve de ancla para el cálculo del balance estructural del Fisco. Dicha proyección tiene similitudes con la metodología aquí presentada, pero también importantes diferencias que en definitiva explican la divergencia de los resultados.

La metodología que utiliza el CCPT para sus cálculos también se basa en una función de producción Cobb-Douglas con características similares a las aquí presentadas, pero tiene un tratamiento distinto para aislar las fluctuaciones cíclicas. En particular, cada miembro del comité consultivo entrega estimaciones en un horizonte de cinco años para las tasas de crecimiento anual efectivas de la inversión, la fuerza de trabajo y la PTF. Una vez recibidas, Hacienda computa las series de tendencia del capital, horas trabajadas corregidas por educación y PTF, utilizando para las últimas dos variables un filtro HP (con parámetro lambda de suavizamiento de 100). Luego, procede a calcular el PIB tendencial en niveles para cada uno de los integrantes del Comité, y obtiene un promedio anual de este (eliminando en cada año los valores mínimos y máximos de las

proyecciones de los expertos). Finalmente, los valores promedio recortados del PIB tendencial en niveles se usan para calcular su tasa de crecimiento y la brecha con respecto al PIB efectivo.

Sobre esta metodología, las proyecciones del presente documento tienen dos diferencias principales. Primero, la proyección basada en el método de función de producción se realiza para el sector resto de la economía, para luego combinarla con el crecimiento proyectado del PIB de RR.NN. Dado que el crecimiento de la productividad ha sido sistemáticamente menor en el sector minero, estimar la PTF para el agregado de la economía, y no por sectores resto y RR.NN., tiende a subestimarla.

Segundo, el uso de filtros de series de tiempo en un horizonte de proyección relativamente corto es metodológicamente distinto de la estrategia de proyección utilizada en este documento. En efecto, el uso del filtro HP no elimina por completo las variaciones cíclicas, asemejándose más a la serie de PIB potencial del Banco Central. Esto, por supuesto, no implica una crítica a la metodología de Hacienda, ni a su utilidad como insumo para el balance estructural, sino que simplemente establece que existen diferencias conceptuales con respecto a lo que mide el Banco Central, que hacen natural la existencia de diferencias en los valores proyectados.

III. DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO TENDENCIAL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

En el Capítulo II se presentaron los escenarios de proyección del PIB tendencial resto para los años 2017 a 2050, incluyendo una discusión detallada de la evolución esperada para cada uno de los factores productivos involucrados. El presente capítulo complementa dicha discusión en tres dimensiones.

Primero, compara la evolución reciente del capital, del trabajo y de la productividad en Chile con lo observado en otros países. Comparación que es, a su vez, un importante insumo para definir los escenarios de convergencia utilizados en el Capítulo II.

Segundo, discute brevemente y cualitativamente algunos riesgos y oportunidades que se desprenden naturalmente de la comparación internacional realizada.

Por último, presenta un ejercicio alternativo de proyección de crecimiento para la próxima década, que, utilizando datos de una muestra amplia de países, explica el crecimiento de Chile en base a los determinantes macroeconómicos e institucionales más destacados en la literatura académica sobre el tema. Interesantemente, los resultados de este ejercicio son similares a los presentados en el Capítulo II.

Los principales resultados son los siguientes:

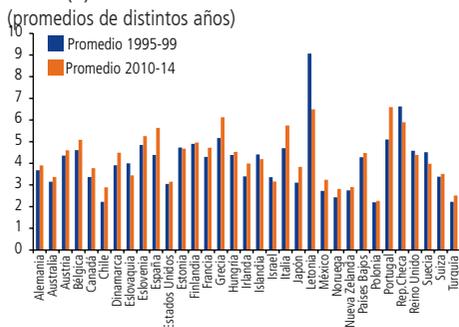
- En primer lugar, la evidencia internacional muestra que la razón capital a producto no presenta tendencias claras, ni en el tiempo ni entre países. Así, el supuesto de una relación constante entre ambas variables a lo largo del horizonte de proyección utilizado en el Capítulo II aparece como razonable.
- En segundo lugar, el nivel de variables demográficas, como la inmigración, y variables como la participación laboral femenina y las horas de trabajo semanales, en Chile aún están lejos de los valores de la OCDE. Sin embargo, dadas las tendencias recientes observadas en el país, resulta razonable esperar que converjan hacia los valores de la OCDE, como se supone en el escenario base de proyección. Por otra parte, la evidencia internacional también sugiere que las brechas de capital humano son todavía grandes, por lo que existe un importante espacio de ganancias de productividad futuras, las que no obstante, por su naturaleza solo podrán materializarse en varios años más.
- En tercer lugar, la evidencia internacional muestra que, al igual que en Chile, en muchos países el crecimiento de la PTF es muy volátil, pero sin una tendencia clara en el tiempo. Además, que existe una correlación fuerte entre el nivel de PTF y el producto per cápita, y que diferencias en el grado de eficiencia en la utilización de los recursos explican cerca de 50% de la diferencia de ingresos per cápita entre países. Así, dado que los niveles de eficiencia en Chile

están bien por debajo de la de otros países de la OCDE, se concluye que la posibilidad de converger hacia niveles de desarrollo de países industrializados, y la velocidad a lo cual esto ocurra, dependerá de manera clave del crecimiento de la productividad, razón por la cual constituye el foco del siguiente Capítulo.

- Por último, un ejercicio de proyección basado en regresiones de convergencia condicional en base a la evidencia de una amplia muestra de países, entrega tasas de crecimiento similares a las encontradas en el Capítulo II. Esto, pese a utilizar metodologías empíricas distintas.

El resto del Capítulo se estructura de la siguiente manera. En la primera sección se compara la evolución del stock de capital en Chile y el mundo. La segunda y tercera sección hacen lo propio con el factor trabajo y la productividad y posteriormente se presenta un ejercicio alternativo para el cálculo del crecimiento tendencial. Finalmente, las principales conclusiones se presentan en la última parte.

GRÁFICO III.1
Razón capital a PIB total, Chile y países de la OCDE (*)



(*) Razones calculadas en moneda local a precios constantes.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de *Penn World Tables* 9.0.

TABLA III.1
Dispersión en PIB per cápita explicada por la razón capital a producto (1)(2)
(porcentaje)

PCI Año	Todos	OCDE	América Latina	Mineros
1980	0,362	0,187	0,229	0,379
1985	0,307	0,106	0,282	0,293
1996	0,270	0,410	0,225	0,242
2005	0,080	0,071	0,010	0,101
2011	0,184	0,122	0,089	0,197
Promedio	0,241	0,179	0,167	0,242

(1) El Programa de Comparación Internacional (PCI), construido por PWT, recolecta precios de productos finales de bienes de consumo, inversión y gobierno entre países. Los años *benchmark* del PCI son: 1970, 1975, 1980, 1985, 1996 y 2005.

(2) El ejercicio se realizó con función de producción Cobb-Douglas con participación de trabajo 0,54 igual para todos los países.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de *Penn World Tables* 9.0.

III.1 FACTOR CAPITAL EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

La proyección del escenario base presentada en el Capítulo II, asume que, en casi todo el horizonte de proyección, la razón capital a producto permanecerá constante en los sectores distintos a RR.NN. (el llamado sector resto), en línea con la estabilidad observada en los datos chilenos. Conceptualmente —en el contexto del modelo neoclásico de crecimiento—, ello implicaría que el sector resto en Chile, al menos en las últimas dos décadas, ha estado moviéndose sobre una senda de crecimiento balanceado, y que continuará haciéndolo en el futuro.

La estabilidad de la razón capital a PIB, fue tempranamente detectada por Kaldor (1957), quien en su revisión de los hechos estilizados del crecimiento en economías desarrolladas, notó que el crecimiento del capital y del producto eran similares en horizontes largos, aún en el contexto de economías donde el producto per cápita estaba creciendo. Una revisión de los datos internacionales, utilizando *Penn World Tables*, sugiere que, en las últimas dos décadas, este hecho estilizado se mantiene. El gráfico III.1 muestra la razón capital a producto para los países de la OCDE en los últimos veinte años^{1/}. De este se desprende que la razón capital a producto de Chile es menor que la del promedio de la OCDE, que existe una gran heterogeneidad entre países y que, por lo tanto, es difícil inferir algún tipo de convergencia hacia un valor común.

En efecto, la evolución de la razón capital a producto en los países de la OCDE no sigue una tendencia clara en los últimos años, aumentando en algunos y cayendo en otros. Más importante aún, su nivel no tiene una correlación con el nivel de ingreso^{2/}. Puesto de otra forma, no es claro que la razón capital a producto sea mayor en países más ricos, como lo sugeriría la interpretación más literal del modelo neoclásico. Esto se ilustra con mayor claridad en la tabla III.1, que calcula cuánto de las diferencias de ingreso entre países se explican por diferencias en la razón capital

^{1/} En el Anexo III.1, se muestran comparaciones similares para países de Latinoamérica y países mineros. Las conclusiones que de ahí se derivan son similares a las de la muestra OCDE.

^{2/} En el 2014, la correlación simple en los países de la OCDE entre PIB per cápita y la razón K/Y es 0,018.

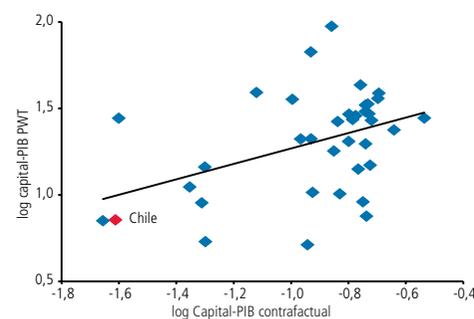
a producto en diferentes cortes transversales de países. Los resultados muestran que, en el tiempo, la capacidad de la razón capital a producto para explicar diferencias de ingreso ha caído y que en todos los casos el rol de la PTF y el capital humano es más importante^{3/}. Ello reafirma el punto que la relación entre capital a producto e ingreso es menos directa que lo que sugiere el modelo neoclásico y que proyectar una senda de crecimiento para Chile en que la razón capital a producto no cambia, es compatible con un crecimiento sostenido del ingreso per cápita.

La heterogeneidad de la razón capital a producto entre países podría estar relacionada con la composición sectorial. Países cuyas ventajas relativas les llevan a ser más especializados en sectores tecnológicamente más intensivos en capital debiesen tener razones capital a producto mayores, sin que ello tenga necesariamente una correlación con sus ventajas absolutas, PTF, o nivel de ingreso.

La evidencia empírica da cierto sustento a esta hipótesis. El gráfico III. 2 muestra un ejercicio que construye una razón capital a producto simulada en base a la composición sectorial de la economía y a la intensidad de uso del capital en cada sector, y la compara con la razón capital a producto efectiva^{4/}. Como se ve en el gráfico, la razón capital a producto simulada a partir de la composición sectorial correlaciona positivamente con la razón efectiva, lo que indica que parte importante de las diferencias de la razón entre países se explican efectivamente por diferencias de estructura productiva.

Por cierto, que la razón capital a producto haya sido estable en Chile y varias otras economías por un tiempo prolongado no garantiza que esto no pueda cambiar en el futuro. En efecto, es posible que crezca por cambios en la estructura sectorial, ganancias tecnológicas o complementariedad con una fuerza de trabajo más capacitada, escenarios donde el crecimiento del capital implícito en el ejercicio de proyección puede resultar muy conservador. Alternativamente, la razón capital a producto podría caer por diversas razones. La literatura ha identificado al marco institucional como clave para explicar diferencias en crecimiento, productividad y acumulación de factores. Dentro de ese marco institucional, los factores regulatorios juegan un rol central. Un posible escenario de riesgo, por tanto, es que cambios regulatorios, como por ejemplo mayores fricciones y requisitos legales para la tramitación y aprobación de proyectos de inversión, puedan tener un impacto relevante en disminuir las tasas de inversión y la razón capital a producto en el horizonte de proyección. Aumentos permanentes en la incertidumbre, tanto regulatoria como institucional o de otros orígenes, también pueden afectar negativamente la proyección base.

GRÁFICO III.2
Razón capital a producto y composición sectorial



Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de Penn World Tables (Anexo III.2).

III.2 FACTOR TRABAJO EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

Inmigración

En la interpretación más simple, la inmigración está motivada por diferenciales salariales en el país receptor respecto del de origen, neto de los costos asociados a cambiar de país (Harris y Todaro, 1970; Borjas, 1991). Estos costos

^{3/} Esto, debido a que la razón capital a producto explica menos del 50% de la variancia del ingreso en el corte transversal.

^{4/} Los detalles del ejercicio se presentan en el Anexo III.2.

incluyen los costos financieros de moverse (pasajes, trámites) así como los costos personales asociados a llegar a un país nuevo, los que probablemente son más grande mientras mayor sea la distancia cultural con el país receptor (idioma, religión, etc) y menor la cantidad de migrantes previos del mismo país.

Este marco analítico sencillo, que se abstrae de otras consideraciones que pueden llevar a migrar (como la inestabilidad política o la persecución religiosa), parece describir bien la experiencia migratoria de Chile en los últimos años. Partiendo de un número de migrantes muy bajos, el alto ingreso relativo del país en la región, su estabilidad política y financiera y la caída global en los costos de transporte explican de manera natural el fuerte aumento de los flujos de migrantes en años recientes. Esto se ha ido potenciando, de manera similar a lo observado en otros países, por la presencia de una masa cada vez mayor de inmigrantes, en particular de un mismo país de origen^{5/}, lo que aumenta los beneficios de migrar (a través de la existencia de redes de contacto para acceder a mejores oportunidades laborales^{6/}) y disminuye los costos, al proveer redes de apoyo y un entorno cultural más amistoso. En general, e independiente del país de origen, un mayor número de extranjeros genera un sociedad más diversa, lo que puede reducir los costos sociales y culturales de migrar.

En el contexto de los países de la OCDE, el número de migrantes en Chile es y ha sido bajo, dado su ingreso per cápita a PPP (gráfico III.3)^{7/}. Por supuesto, la comparación con la OCDE debe hacerse con cuidado, dado que mucho de los países que la conforman tienen entre ellos barreras geográficas y legales a la inmigración que son distintas a las existentes en Chile. Sin embargo, todo indica que las fuerzas económicas y culturales seguirán dando sustento a tasas de inmigración altas en el futuro. De ese modo, la trayectoria futura de inmigración en Chile puede parecerse, al menos cualitativamente, a la experimentada por algunos países de la OCDE. En esta línea, la experiencia internacional (Peri, 2016; Abel y Sander, 2014), sugiere que la inmigración hacia países de ingreso medio e ingreso alto ha sido un proceso sostenido en los últimos cincuenta años y que no existen buenos argumentos para creer que se detendrá o revertirá en el mediano plazo. Por supuesto, la sostenibilidad de este proceso requiere desarrollar los mecanismos legales e institucionales para recibir estos flujos de personas, de manera de integrarlos de manera correcta al mercado laboral.

Participación

El gráfico III.4 compara la participación laboral en Chile (nativos e inmigrantes) respecto de la OCDE (mediana sin Chile). Antes de analizar los datos de Chile a la luz de los de la OCDE, cabe notar que coherente con la evidencia internacional (Peri, 2016), la participación laboral de los migrantes es mayor que la de los chilenos tanto para hombres como para mujeres, lo que refleja el

GRÁFICO III.3
Número de inmigrantes y PIB per cápita, Chile y OCDE, 1960-2015



Fuente: Banco Central de Chile en base a estadísticas migratorias de la OCDE.

^{5/} Ver, por ejemplo, Lafortune *et al.* (2015) para un análisis del caso de los patrones de migración a Estados Unidos en el siglo XIX y principios del siglo XX.

^{6/} Aunque, por supuesto, por equilibrio general la presencia de más migrantes también debiese contribuir a reducir las diferencias salariales entre países.

^{7/} Como ya se mencionó en el Capítulo II, los números del actual número de inmigrantes en Chile presentados en este documento pueden ser revisados por la nueva información contenida en el Censo de abril del 2017, que debiese entregar una medición más certera.

efecto selección asociado a su presencia y a la motivación económica detrás de ella^{8/}.

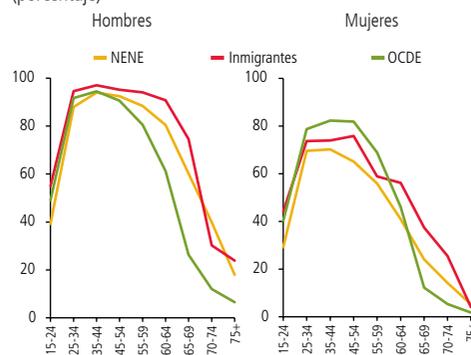
Existen varias diferencias significativas entre Chile y la OCDE dignas de destacar. Para hombres, la participación en Chile es muy similar a la observada en el grupo entre 25-54 años, pero es menor en hombres jóvenes (15-24) y crecientemente mayor para hombres de mayor edad (mientras menos de 10% de los hombres de 70-74 trabajan en la mediana de la OCDE, en Chile el número es cercano al 40%). Respecto de los hombres jóvenes, la tendencia a la baja en su participación, como se discutió en el Capítulo II, parece ir asociada a la mayor cobertura de educación y, por lo tanto, es esperable que se mantenga acotada en el futuro. La menor participación laboral en este grupo respecto a la OCDE resulta difícil de explicar por el puro nivel de escolaridad (como se discute abajo), pero podría estar asociado a las características de la educación terciaria en Chile (con carreras de larga duración y de tiempo completo) y a una posible falta de flexibilidad que dificulta trabajos de tiempo parcial.

Respecto de los hombres de mayor edad, las significativas diferencias en participación pueden deberse a diferencias en el sistema de pensiones y a diferencias en las tasas de reemplazo, al menos al momento en que los grupos bajo análisis efectivamente jubilaron. Sin embargo, la tendencia mundial a aumentar edades de jubilación y bajar beneficios, dada la dificultad de sustentar los sistemas de pensiones de reparto, hace esperable que en el futuro las tasas de participación de los adultos mayores aumenten en la OCDE. Este proceso debiese verse potenciado por los aumentos en la esperanza de vida y mejoras en la salud asociadas a una mayor capacidad (y voluntad) de trabajo.

Para las mujeres, la historia es similar a la de los hombres en los grupos de menor y mayor edad, con una menor participación en mujeres menores a 25 y una mayor participación en mujeres mayores a 60. Para mujeres entre 25-60, la participación femenina en Chile, aunque ha aumentado de manera importante en décadas recientes (como se documentó en el Capítulo II), permanece significativamente por debajo de la OCDE. Esta diferencia refleja probablemente la persistencia de diferencias culturales, con una mayor especialización histórica de la mujer en Chile en labores domésticas y de cuidado de niños. Sin embargo, las tendencias recientes sugieren que estos factores han ido perdiendo importancia, mientras que las fuerzas económicas han aumentado los incentivos de la mujer a participar de forma más activa. Ello se refleja también en la caída de la tasa de natalidad y un retraso en la edad de matrimonio y maternidad. Por tanto, aunque existe un grado de incertidumbre respecto de la velocidad de este proceso, parece natural pensar que la tendencia hacia mayores tasas de participación femenina observada en las últimas décadas se mantendrá en el futuro.

De lo anterior, se desprenden escenarios que podrían afectar la participación de los distintos grupos en el futuro. Reformas al sistema educativo, que acorten la duración de las carreras o las hagan más flexibles, podrían aumentar la participación de los jóvenes, contrarrestando la caída esperada asociada a un aumento en la tasa de educación terciaria. Cambios en el sistema de

GRÁFICO III.4
Participación laboral en Chile y la OCDE, por género y edad (porcentaje)

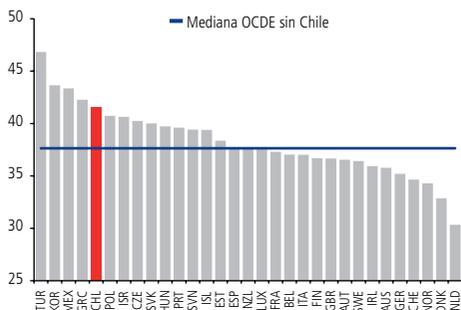


Fuentes: INE, CASEN 2015 y OCDE.

^{8/} Poco de la inmigración a Chile se asocia a refugiados o asilados por motivos humanitarios, ni tampoco existen beneficios de protección social comparables a los de muchos países europeos.

GRÁFICO III.5

Horas semanales de trabajo promedio en Chile y países OCDE



Fuentes: INE y OCDE.

pensiones también pueden tener un impacto, aumentando la participación si se aumenta la edad efectiva de retiro o reduciéndola si se producen mejoras en las pensiones efectivas en el horizonte de proyección. Finalmente, la capacidad del mercado laboral de incorporar trabajadores de jornada parcial o flexible será importante para permitir una mayor participación de aquellos grupos que hoy participan poco para estándares internacionales, como los jóvenes de ambos sexos y las mujeres de edades intermedias. La evolución de la regulación laboral juega un rol relevante en este sentido.

Horas

Aunque el número de horas trabajadas ha caído sostenidamente en Chile en las últimas décadas, aún permanece alto para estándares internacionales, como se puede ver en la comparación de horas semanales^{9/} del gráfico III.5.

Chile es el quinto país de la OCDE con más horas semanales y se encuentra 10% por encima de la mediana. La evidencia del último siglo, y la propia distribución de horas dentro de la OCDE, sugiere que el efecto ingreso domina al efecto sustitución en la determinación de las horas trabajadas, por lo que resulta razonable esperar que el número de horas semanales siga cayendo a medida que el país crece^{10/}.

Capital humano

El capital humano juega un rol central en explicar diferencias de ingreso entre países (Manuelli y Seshadri, 2014; Caselli, 2005; Hall y Jones, 1999). Sin embargo, por la naturaleza del proceso educativo, las diferencias de capital humano en la fuerza laboral son tremendamente persistentes. Cambios en la cobertura o la calidad de la educación solo alcanzarán pleno efecto en el producto tendencial después de varias décadas. Por ello, el rol de la educación en el crecimiento tiene dos caras. Por un lado, es un factor de primera importancia y uno de los mecanismos más directos para lograr aumentos sostenidos en la capacidad productiva de la economía. Por otro lado, lograr mejoras en capital humano es un proceso que toma mucho tiempo e involucra costos considerables, sobre todo si se pretende aumentar los niveles de calidad de la educación más allá de aumentos en la cobertura.

Un primer elemento importante de considerar para comparar el capital humano de Chile con otros países, es reconocer que medidas gruesas de escolaridad, como los años de educación promedio, son medidas de capital humano relativamente pobres, al menos si se les compara con otras que diferencian por tipos de la educación. Por ejemplo, aquellas que incorporan el porcentaje de la población que ha alcanzado determinados niveles educativos (ver, por ejemplo, Caselli y Coleman (2006)^{11/}). Así, si bien los 10,85 años de escolaridad promedio en Chile en el 2011 no se ven tan distintos de los 11,77 de la OCDE,

^{9/} Como se mencionó en el Capítulo II, no es posible realizar una comparación directa de semanas trabajadas entre países con los datos de la OCDE, lo que impide comparar las horas totales anuales.

^{10/} Como se mencionó en el Capítulo II, parte de la caída en horas se asocia al efecto del cambio en la composición de la fuerza de trabajo producto de una mayor participación femenina, pero este efecto es de segundo orden comparado con la caída transversal de horas en todos los grupos, a medida que los salarios promedio han crecido.

^{11/} El argumento conceptual es simple, y se asocia al hecho que trabajadores de distintos niveles de educación tienen productividades distintas, y posiblemente son sustitutos imperfectos.

es probable que se esté subestimando las diferencias en el capital humano, al no considerar las diferencias en la composición. El gráfico III.6 muestra el porcentaje de trabajadores de 25 a 34 y de 25 a 64 años en Chile que tiene educación terciaria completa y lo compara con otros países de la OCDE.

Se observa que, aunque la cobertura de la educación terciaria en Chile ha aumentado de manera importante, aún es relativamente baja en este grupo de referencia^{12/}. Por tanto, es esperable que siga aumentando en el futuro y que se acerque a la mediana de la OCDE^{13/}. Sin embargo, este aumento en cobertura no cambia la educación de los grupos ya educados en el pasado, por lo que el impacto sobre la composición educativa de la fuerza de trabajo de tener jóvenes más educados es acotado en el horizonte de proyección. Por otro lado, como las cohortes más jóvenes han tenido progresivamente más educación en las últimas décadas, el retiro de las cohortes más viejas está asociado a un crecimiento sostenido de la cobertura promedio.

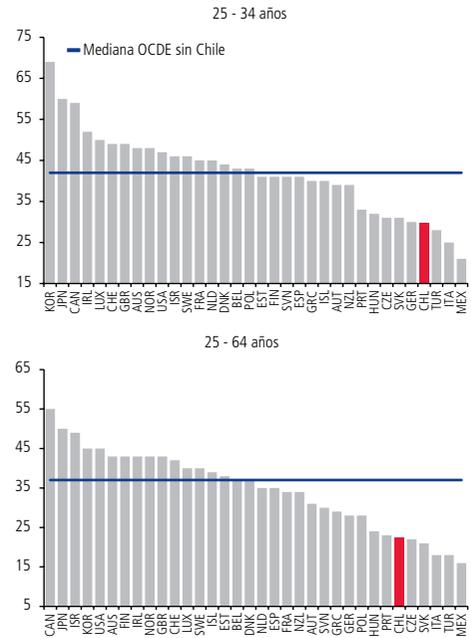
Un segundo aspecto está relacionado con la calidad de la educación. Como se discutió en el Capítulo II, un indicador de calidad del capital humano debe considerar la capacidad productiva asociada a los trabajadores en cada nivel educativo. Los salarios relativos de grupos con distinta escolaridad capturan parte de ese impacto, reflejando cuánto más productivos son los trabajadores con determinado nivel educativo en comparación a un grupo base. Los retornos relativos a la educación en Chile (reflejados en premios salariales) son altos en la comparación internacional, pero como se discutió en el Capítulo II, han sido estables en los últimos veinte años, aún tras la expansión de la oferta de trabajadores calificados. Ello es coherente con lo documentado por Jones y Romer (2010), quienes identifican la estabilidad de los retornos relativos a la educación en el tiempo como uno de los hechos estilizados asociados al proceso de crecimiento moderno. En efecto, el premio educativo en Estados Unidos es hoy muy similar al que había hace cien años, pese a los enormes cambios en la oferta y demanda de trabajo calificado que han ocurrido en ese tiempo. Por tanto, a la luz de la evidencia internacional, suponer que los retornos relativos permanecerán constantes en el horizonte de proyección resulta razonable.

Sin embargo, los retornos relativos no son un indicador suficiente de la calidad educacional, especialmente si se quiere hacer comparaciones entre países, ya que dicen poco del nivel absoluto de calidad de los trabajadores. Medidas que buscan suplir esta falencia como las pruebas internacionales PIACC o PISA, permiten comparar de manera directa las habilidades de trabajadores o estudiantes entre países. Como discuten Hanushek y Woessmann (2012), los resultados en este tipo de pruebas son una buena medida de la productividad de la fuerza de trabajo, ayudando a explicar una parte importante de las diferencias de ingreso per cápita entre países.

^{12/} La convergencia en niveles de educación entre países es algo más compleja que lo que ocurre con otras variables, ya que la composición final refleja la interacción entre las características del sistema educativo de cada país y su estructura productiva. Eso explica que uno de los países de mayor ingreso y PTF de la OCDE, Alemania, tenga una cobertura de educación terciaria similar a Chile, debido al rol muy importante que en ese país juega la educación técnica secundaria.

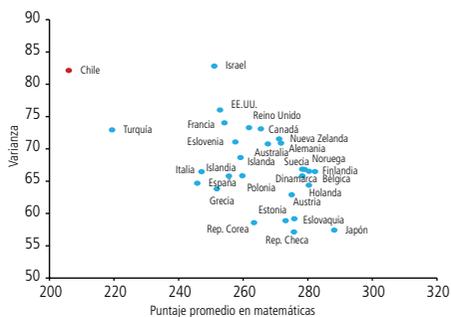
^{13/} En el 2016, la mediana de la OCDE (sin Chile) fue 42% para la población entre 25 y 34 años, y de 37% para la población entre 25 y 64 años.

GRÁFICO III.6
Población con educación terciaria, Chile y países de la OCDE (porcentaje)



Fuente: OCDE.

GRÁFICO III.7
Resultados pruebas PIACC, Chile y países OCDE



Fuente: OCDE.

En esta comparación, como se ve en el gráfico III.7, Chile obtiene muy malos resultados^{14/}. Chile es el país con peores resultados en Matemáticas, tanto en términos de puntajes promedio como en la desigualdad de los mismos^{15/} (los resultados son muy similares para Verbal). Esto es un área de preocupación central e indica que, más allá de aumentos en la cobertura y en su forma de financiamiento, aumentar la calidad e igualdad horizontal del sistema educativo chileno es fundamental. Este es un proceso multidimensional y, por lo tanto, extremadamente complejo^{16/}, que puede tomar mucho tiempo y que aún en el mejor de los mundos solo empezará a tener algo de impacto en el producto tendencial en veinte o treinta años más, por lo que no se incorpora en el ejercicio de proyección. Sin embargo, es de primer orden, y en el muy largo plazo puede ser un factor central en explicar la convergencia de Chile (o ausencia de esta) al mundo desarrollado. Además de su impacto directo, aumentos en capital humano debiesen tener interacciones positivas con la adopción tecnológica y la inversión en capital (ver, por ejemplo, Caselli y Coleman, 2006), por lo que las ganancias potenciales son aún mayores.

En definitiva, la calidad de la fuerza de trabajo representa una de las mayores oportunidades de crecimiento en el largo plazo, aunque conseguir esas mejoras representa un enorme desafío. Si bien los aumentos de cobertura han sido muy importantes y es muy posible que lo sigan siendo, deben ir acompañados de aumentos reales de calidad si se quiere maximizar su impacto. Adicionalmente, la evidencia internacional indica con claridad (Heckman, 2006; Cunha y Heckman, 2007; Cunha *et al.* 2010) la importancia de asignar los recursos de manera eficiente entre distintos niveles educativos, debido a la existencia de complementariedades en los retornos de las inversiones realizadas a lo largo del ciclo de vida. Las inversiones en educación temprana son enormemente rentables, por lo que destinar recursos y esfuerzos a mejorar la educación preescolar asoma como una labor prioritaria^{17/}.

III.3 PTF EN EL CONTEXTO INTERNACIONAL

El análisis de la PTF en el Capítulo II hizo dos puntos fundamentales. Primero, que el crecimiento de la PTF del sector resto en Chile era superior al de la PTF total en los últimos veinte años, debido a la caída en la PTF del sector minero. Segundo, que el mejor predictor del crecimiento futuro de la PTF resto es el promedio histórico, debido a la volatilidad y falta de predictibilidad de la serie. Esta sección analiza ambos puntos a la luz de la experiencia internacional. En particular, se compara los niveles y el crecimiento de la PTF en Chile respecto de una muestra amplia de países.

^{14/} Esto es refrendado por otros estudios que sugieren que, aunque Chile tiene buenos indicadores para estándares latinoamericanos, está por debajo de lo que predeciría su ingreso per cápita en una muestra más amplia de países.

^{15/} Con una metodología distinta, infiriendo diferencias en calidad educativa en los países de origen a través de salarios relativos de inmigrantes en Estados Unidos, Schoellman (2012) también ubica a Chile en la parte baja de la lista de países de la OCDE incluidos en su muestra.

^{16/} Ver, por ejemplo, la discusión sobre determinantes de la calidad en Hanushek (2003).

^{17/} No solo en términos de rendimiento escolar futuro y eventualmente productividad laboral, sino que prácticamente en todas las dimensiones de la vida futura, como indicadores de salud, prevención de actividades de riesgo, comportamiento cívico, etc.

Comparación internacional

El gráfico III.8 correlaciona el promedio 2012-14 de la PTF de cada país, relativa a la PTF de Estados Unidos, contra el nivel de PIB per cápita^{18/} para un conjunto amplio de países (utilizando datos de *Penn World Tables*). Cabe resaltar que en este ejercicio, para poder realizar una comparación internacional, se debe calcular la PTF de Chile de manera distinta a la realizada en el Capítulo II. Primero, se utilizan estimaciones del PIB en PPP, que permiten la comparación internacional. Segundo, se utiliza la PTF total (no la del sector resto), ya que no es posible calcular una PTF del sector resto para los demás países. Tercero, nuevamente para permitir la comparación internacional, el cálculo de la contribución de los factores (parámetro β en la ecuación (1) del Capítulo II) sigue la metodología de *Penn World Tables*, que no es idéntica a la utilizada en el Capítulo II.

El resultado es coherente con la idea de que la PTF explica mucho de las diferencias de ingreso entre países, un patrón ampliamente documentado por la literatura de contabilidad de crecimiento (Hall y Jones, 1999; Caselli, 2005)^{19/}. En esta medición, la PTF de Chile es cerca del 60% de la PTF de Estados Unidos, nivel que parece estar alineado con su nivel de PIB per cápita^{20/}. Esta conclusión se mantiene en la comparación con los países de la OCDE, donde Chile tiene niveles de PTF similares al promedio de los países que están en un rango de ingreso comparable, pero significativamente menores a los países más ricos. La relación se mantiene también en la comparación con Latinoamérica: Chile es uno de los países de mayor ingreso y PTF. Por lo tanto, el nivel de la PTF de Chile, si bien parece estar alineado con su nivel de ingreso, es bajo comparado con países desarrollados. Esto implica que existen grandes espacios para mejorar.

Interesantemente, la evidencia internacional sugiere que las diferencias observadas entre países en esta variable se explican más por diferencias en la eficiencia con que se utilizan los factores, que la tecnología disponible, la cual puede ser adoptada/copiada a bajo costo (Caselli, 2005). Una implicancia de ello es que, a diferencia de lo que ocurre con las potenciales ganancias en capital humano, este es un área en que, en principio, se podrían observar mejoras de primer orden, con impacto significativo en PIB, en un horizonte de tiempo más corto. El Capítulo IV desarrolla este y otros puntos relacionados a los determinantes de la PTF en mayor profundidad.

Crecimiento de la PTF en el mundo

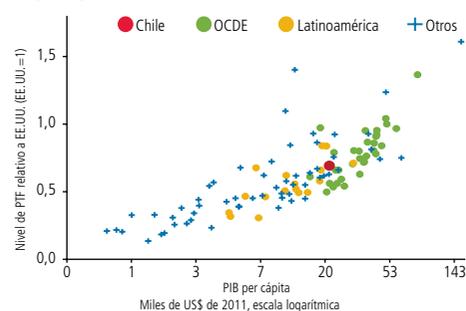
El crecimiento de la PTF resto en Chile en los últimos veinte años exhibe una alta volatilidad. Dado su cálculo como residuo y su dependencia conceptual de una multitud de variables observables e inobservables, en el Capítulo II se argumentó que realizar una predicción muy detallada era muy difícil, por lo que una proyección utilizando el promedio histórico simple era el mejor instrumento predictor.

^{18/} En dólares del 2011.

^{19/} Algunos de los países que se desvían de forma significativa de la relación, y que aparecen con mayor PTF que Estados Unidos pese a ser más pobres, son productores de petróleo. Sin embargo, esto no distorsiona los resultados centrales. Si se elige otro período de análisis, o un año base distinto, la relación general, y las conclusiones específicas a Chile, se mantienen.

^{20/} Cabe destacar que un ejercicio que comparase la PTF resto de Chile con las internacionales daría una brecha mayor, toda vez que el nivel de la PTF minera es mayor al de la no minera.

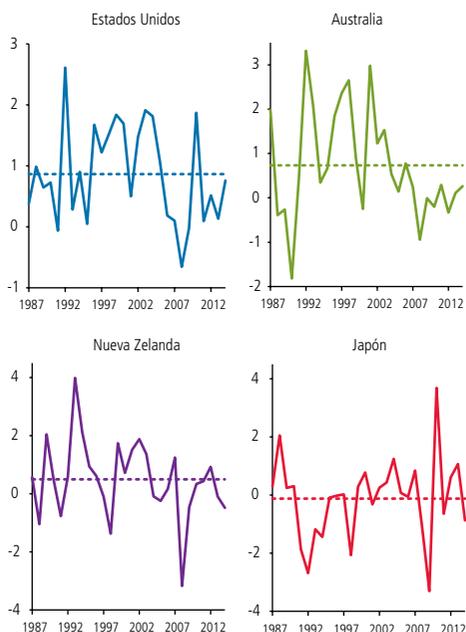
GRÁFICO III.8
Productividad total de los factores (PTF) y PIB per cápita, promedio 2012-2014 (*)



(*) Países con población mayor a un millón y PTF promedio no mayor a dos veces la de EE.UU. En azul países que en el 2017 están en la OCDE (incluido México).

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de *Penn World Tables* 9.0.

GRÁFICO III.9
Crecimiento anual de la PTF (*)
(porcentaje)



(*) Líneas punteadas corresponden al crecimiento promedio 1987-2014.

Fuente: Banco Central de Chile con datos de *Penn World Tables 9.0*.

El gráfico III.9, nuevamente utilizando datos de *Penn World Tables*, utiliza una muestra de cuatro países representativos^{21/} y datos de 1987 al 2014 para mostrar que nada de esto es particular a Chile. El crecimiento de la PTF total año a año es extremadamente volátil. Por eso mismo, proyectarla es muy complejo y utilizar el promedio histórico puede ser lo más adecuado.

En el caso de los sectores resto en Chile, el crecimiento proyectado de la PTF es 0,88% anual, lo que implica un crecimiento acumulado al 2050 inferior a 35%, insuficiente para que el nivel de la PTF de Chile a ese año llegue al nivel del PTF de EE.UU. Vale decir, aún en el muy improbable caso en que la PTF de EE.UU. tuviese un crecimiento promedio de 0% en los próximos 33 años, seguiría estando por encima de la PTF de Chile al final del período. Por tanto, lograr ganancias de PTF mayores a las observadas en los últimos veinte años surge como un desafío de primer orden si se desea converger a los niveles del mundo desarrollado. Este desafío se ve más complejo al notar que, en Chile, el crecimiento de la PTF ha estado por debajo del promedio en el último quinquenio.

La desaceleración del crecimiento de la productividad no es un fenómeno solo local. En efecto, una serie de investigaciones recientes sugieren que la PTF se está desacelerando en el mundo desarrollado por diversas causas (Gordon, 2016; Syverson, 2017). En ese sentido, es importante tener en cuenta que la proyección de la PTF futura está sujeta a un alto grado de incertidumbre. Cambios internos en factores institucionales, en la composición sectorial de la economía, o en la regulación de los mercados de factores pueden afectar de manera significativa el crecimiento futuro de la misma. Como se discute en el Capítulo IV, una mejor asignación de factores, asociado a un mejor funcionamiento de los mercados de trabajo y capital, puede ser un motor significativo de ganancias de eficiencia. Como reverso de ello, regulaciones que pongan trabas a la reasignación pueden ser un detrimento a las ganancias de eficiencia agregadas. En el plano externo, una caída permanente en el componente de crecimiento tecnológico de la PTF en las economías desarrolladas tendría consecuencias directas en el crecimiento de la PTF en economías que adoptan nuevas tecnologías, como la chilena.

PTF total, resto y minera

Finalmente, se discute evidencia que compara la evolución reciente de la PTF resto con la PTF total, explicitando el rol que ha jugado la PTF del sector minero, en particular durante el reciente súper-ciclo de *commodities*.

De La Huerta y Luttini (2017) muestran como, en una muestra de países mineros que incluye a Chile, el súper-ciclo de *commodities* se asoció a importantes caídas en la PTF en la industria minera y ganancias en el sector no-minero (tabla III.2).

Los altos precios relativos de la minería motivaron la reasignación de factores hacia el sector minero, afectando negativamente el crecimiento de la productividad promedio, en parte por la intensificación del deterioro en la ley de los yacimientos explotados, al hacerse rentable la explotación de yacimientos de menor calidad en el margen. Ello se observa en el gráfico III.10^{22/}, que

^{21/} La volatilidad del crecimiento de la PTF se observa en prácticamente cualquier muestra de países.

descompone la productividad total de factores de la minería en Chile incorporando de manera explícita la ley del cobre como un factor adicional en la función de producción. El deterioro en la ley del cobre extraído es un proceso sostenido en gran parte del período, reflejando el agotamiento de los yacimientos y explicando parte importante de la caída en la PTF del sector. En efecto, al controlar por la ley minera, el crecimiento promedio de la PTF en el sector minero se parece bastante más al de la PTF del sector no minero.

III.4 PROYECTANDO EL CRECIMIENTO TENDENCIAL CON DATOS INTERNACIONALES: UN MODELO DE CONVERGENCIA CONDICIONAL

El ejercicio del escenario base del Capítulo II se basa en proyectar el comportamiento futuro de cada determinante del PIB resto, tomando en cuenta a su evolución pasada y la comparación internacional, considerando la coherencia interna que debe haber entre las proyecciones de las distintas variables. Una metodología alternativa, ampliamente utilizada en la literatura internacional, es proyectar el crecimiento del PIB de forma directa (vale decir, no a través de proyectar los factores de producción de manera individual), anclándose a la estructura analítica sugerida por la literatura teórica. Este ejercicio permite ver la robustez de las proyecciones a una metodología alternativa, además de identificar algunos de los mecanismos económicos detrás de esta proyección.

En particular, en el espíritu de Barro (2015), se modela la tasa de crecimiento como función del nivel de ingreso inicial de un país y de una serie de determinante demográficos, institucionales, macroeconómicos y externos que han sido sugeridos por la literatura como relevantes para el ingreso de largo plazo. El marco analítico, bajo esa lógica, es de convergencia condicional, con la economía acercándose en el largo plazo a un nivel de ingreso (o a una senda de crecimiento balanceado) dada por sus características idiosincráticas. Este ejercicio permite utilizar no sólo la información de Chile, sino también la historia de una muestra muy amplia de países, para entender mejor los patrones comunes de las dinámicas de crecimiento en el mundo.

Para este ejercicio se reestiman las regresiones de panel de Contreras y Pinto (2015) sobre la misma muestra de 89 países avanzados y emergentes considerados en ese estudio, pero extendiendo el período de estimación para incluir información del 2015 y 2016. Estas regresiones incluyen variables tradicionales del modelo neoclásico de crecimiento con dos tipos de capital (físico y humano): el PIB real per cápita inicial (efecto de convergencia), el ratio de formación bruta de capital fijo a PIB y los años de escolaridad de hombres y mujeres (que son una proxy de la tasa de inversión en capital humano). Cabe destacar que, para poder realizar la comparación internacional, para calcular el PIB per cápita debe utilizarse el PIB total y no el PIB resto utilizado en el Capítulo II.

Siguiendo a Barro (2015), la regresión de panel se estima sin efectos fijos por país. En su lugar, se incluyen características persistentes que afectan el capital de estado estacionario de cada país^{23/}. Estas incluyen el inverso de la expectativa de vida, el

TABLA III.2

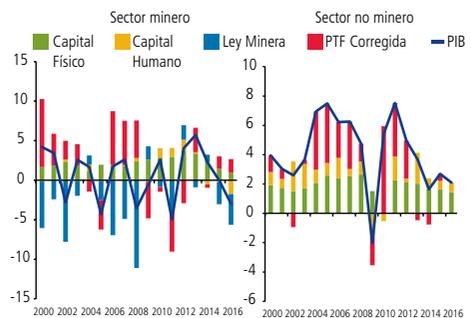
Crecimiento de la PTF en países mineros 2002-2014 (porcentaje)

Pais	Minero	No-minero	Total
Chile	-9,01	1,73	0,77
Australia	-3,65	0,49	-0,20
Canadá	-4,14	0,44	-0,05
Malasia	-8,70	2,21	1,18
México	-3,00	0,33	0,38
Noruega	-6,25	0,49	-0,73
Perú	-6,90	1,80	1,14
Sudáfrica	-3,64	1,01	0,54
Promedio	-5,66	1,06	0,38

Fuente: De La Huerta y Luttini (2017).

GRÁFICO III.10

Descomposición del crecimiento en Chile (puntos porcentuales)



Fuente: De la Huerta y Luttini (2017).

^{23/} El ejercicio de De la Huerta y Luttini (2017) es marginalmente distinto al usado en el Capítulo II, lo que explica las pequeñas diferencias en la descomposición de la PTF no minera versus la descomposición de la PTF resto presentada anteriormente.

logaritmo de la tasa de fertilidad²⁴, un indicador de ley y orden, indicadores de democracia, variables que reflejan el rol de la estabilidad macroeconómica (inflación y consumo de gobierno) y el rol de *shocks* externos (términos de intercambio). Esta última variable se interactúa con la apertura comercial, incluyendo también el efecto de la apertura comercial por sí sola en la regresión.

Se incorporan factores que son de especial importancia para países pequeños y abiertos con dependencia importante en la exportación de materias primas como Chile. Es así como se incluye la participación de las exportaciones de materias primas sobre PIB como variable alternativa en la interacción con el crecimiento de los términos de intercambio, el crecimiento de los socios comerciales y una medida del grado de apertura financiera. El crecimiento de socios comerciales también se interactúa con el ratio de exportaciones a PIB para capturar cuán importante es el efecto de una mayor demanda por parte de los socios comerciales. La tabla III.3 detalla las fuentes de los datos para todas las variables de la regresión de crecimiento.

TABLA III.3
Descripción de datos usados en regresiones de convergencia condicional (1)(2)

Variable	Fuente de datos	Supuestos para Chile 2017-2026
Años de escolaridad mujeres	Barro y Lee (2013)	Proyección Sección II.3
Años de escolaridad hombres	Barro y Lee (2013)	Proyección Sección II.3
Apertura comercial (3)	PWT 9,0, WDI, WEO	Dato 2012-2016
Apertura financiera (4)	Lane y Milesi-Ferretti (2007), IFS	Dato 2012-2016
Crecimiento socios comerciales (5)	UN Comtrade Database, WDI, WEO	BCCh 2017-18, WEO 2019-2021
Crecimiento términos de intercambio (5)	OECDStat, UNSTATS, WDI, WEO	CF (proyección precio petróleo) y CRU (proyección precio cobre)
Consumo gobierno/PIB	PWT 9,0, WDI, WEO	WEO 2017-2022
Crecimiento población (5)	IFS, WDI	Proyección Sección II.3
Democracia (6)	Freedom House (derechos políticos)	Dato 2012-2016
Dummy temporal	Resultado regresión	Resultado 2012-2016
Expectativa de vida (años)	WDI	Tasa variación 2012-2016
Exportaciones/PIB	IFS, WDI, WEO	Dato 2012-2016
Exp. de materias primas/PIB	UN Comtrade Database, WDI, WEO	Dato 2012-2016
Inflación (5)	IFS, WDI, WEO	BCCh 2017-18, Meta 3% 2019-26
Inversión/PIB	PWT 9,0, WDI, WEO	WEO 2017-2022
Ley y orden (6)	ICRG	Dato 2012-2016
PIB PC real (7)	PWT 9,0, WDI, WEO	Dato 2016 y resultado 2021
Tasa de fertilidad (8)	WDI	Tasa variación 2012-2016

(1) Siglas: CF: Consensus Forecast; INE: Instituto Nacional de Estadísticas de Chile; ICRG: International Country Risk Guide (Political Risk Services); IFS: International Financial Statistics (Fondo Monetario Internacional); PWT: Penn World Tables; UNSTATS: United Nations Statistical Division; WDI: World Development Indicators (Banco Mundial); WEO: World Economic Outlook (Fondo Monetario Internacional).

(2) Listado de países: Economías emergentes (63 economías): Argelia, Argentina, Bangladesh, Bahréin, Bolivia, Botswana, Brasil, Camerún, Chipre, Chile, China, Colombia, Congo, Costa de Marfil, Costa Rica, Ecuador, Egipto, El Salvador, Filipinas, Gabón, Gambia, Gana, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Hungría, India, Indonesia, Israel, Jamaica, Jordán, Kenia, Malasia, Malawi, Malí, Marruecos, México, Nicaragua, Níger, Panamá, Papúa Nueva Guinea, Paquistán, Paraguay, Perú, República Dominicana, Senegal, Sierra Leona, Siria, Sri Lanka, Sudáfrica, Sudán, Tailandia, Taiwán, Tanzania, Togo, Trinidad y Tobago, Túnez, Turquía, Uganda, Uruguay, Venezuela y Zambia. Economías avanzadas (26 economías): Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, Malta, Noruega, Nueva Zelanda, Portugal, Reino Unido, Rep. de Corea, Singapur, Suecia y Suiza.

(3) Se mide como el ratio sobre PIB de la suma de exportaciones más importaciones de bienes y servicios.

(4) Se mide como el ratio sobre PIB de la suma de los activos más los pasivos externos netos.

(5) Tasa de crecimiento anual.

(6) Índice entre 0 y 1.

(7) Dólares constantes del 2005.

(8) Nacidos por mujer.

²³/ Al omitir los efectos fijos por país se reduce el sesgo a la baja en la estimación de la tasa de convergencia a partir de un panel corto en su dimensión temporal. Para más detalles ver Barro (2015).

²⁴/ Esta variable se incluye para endogeneizar la tasa de crecimiento de la población, que es la variable que se incluye de manera directa (pero exógena) en el modelo de crecimiento neoclásico de Solow (1956) y Swan (1956).

TABLA III.4
Regresiones de panel con *dummies* temporales (*)
 (variable dependiente: crecimiento del PIB real per cápita, 1962-2016)

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Convergencia						
Ln(PIB pc real)	-0,020***	-0,020***	-0,020***	-0,019***	-0,019***	-0,020***
Factores demográficos						
1/Expectativa de vida	-1,847***	-1,804***	-1,803***	-1,792***	-1,751***	-1,794***
Ln(Tasa de fertilidad)	-0,027***	-0,027***	-0,027***	-0,027***	-0,027***	-0,026***
Factores institucionales						
Ley y orden	0,012*	0,012*	0,012*	0,013*	0,013*	0,013*
Democracia	0,012	0,011	0,011	0,016	0,016	0,012
Democracia^2	-0,011	-0,010	-0,009	-0,015	-0,015	-0,011
Factores productivos						
Ratio inversión a PIB	0,053***	0,053***	0,053***	0,060***	0,061***	0,056***
Años de escolaridad mujeres	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Años de escolaridad hombres	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,001
Inestabilidad macro						
Ratio consumo gobierno a PIB	-0,040**	-0,039**	-0,039**	-0,035*	-0,034*	-0,035*
Inflación	-0,003***	-0,03**	-0,003**	-0,003**	-0,003**	-0,003**
Factores externos						
Apertura comercial	0,007***	0,009***	0,007*			
Crec. TDI * ap. comercial	0,009**	0,009*	0,009*			
Exp. comm./PIB				0,005	0,004	-0,006
Crec. TDI * exp. comm./PIB				0,017	0,016	0,014
Crec. SS.CC.		0,100*	0,074		0,108*	0,000
Crec. SS.CC. * exp./PIB			0,073			0,309***
Apertura financiera		-0,000***	-0,000***		0,000	-0,000***
R2 within	0,297	0,301	0,301	0,280	0,281	0,290
Nº observaciones / Nº países	917/89	917/89	917/89	917/89	917/89	917/89

(*) Estimación MCO con *dummies* temporales (omitidas), sin efectos fijos por país y errores estándares robustos. Las variables que toman el valor inicial del quinquenio son el log(PIB pc), 1/(expectativa de vida), ln(tasa de fertilidad) y años de escolaridad. El resto de las variables se construye como el promedio del quinquenio. * p<0,1; ** p<0,05; *** p<0,01. Ver fuentes en tabla III.3.

La tabla III.4 muestra los resultados de las principales regresiones estimadas utilizando mínimos cuadrados ordinarios (MCO). La regresión de la columna (1) corresponde a la especificación escogida por Barro (2015), reestimada usando los mismos países pero donde la muestra se extiende hasta el 2016. Las demás columnas muestran los resultados de incluir variables adicionales de relevancia para una economía como la chilena.

En línea con lo encontrado por Contreras y Pinto (2015), el análisis muestra evidencia sugestiva de convergencia, la cual se refleja por el efecto negativo y significativo asociado al PIB per cápita inicial. El coeficiente indica una convergencia de 2%, al igual que en Barro (2015). Vale decir, resulta esperable que, todo lo demás constante, los países crezcan más lento a medida que su ingreso aumenta. Sin embargo, esta convergencia es condicional. Por tanto, un país más rico podrá crecer más rápido que otro más pobre si se encuentra relativamente más lejos de su potencial de largo plazo (estado estacionario). Ello ocurre si, por ejemplo, tiene una mayor tasa de ahorro o instituciones que apoyen más el crecimiento.

Las regresiones también muestran efectos negativos y significativos de las variables demográficas, donde el signo del inverso de la expectativa de vida refleja el efecto negativo de una mayor tasa de mortalidad de la población y, en el caso de la tasa de fertilidad, el efecto negativo del crecimiento de la población. Con respecto a los factores institucionales, la variable de ley y orden

tiene un efecto positivo y significativo, mientras que democracia si bien aparece con el signo esperado, es no significativa.

El efecto positivo de la acumulación de factores se observa en la alta significancia del ratio de inversión a PIB. En contraste, una mayor acumulación de capital humano (años de escolaridad) aparece como no significativa^{25/}. En el caso de las variables de estabilidad macroeconómica, se encuentran efectos negativos y significativos de una mayor inflación y de un mayor ratio de consumo de gobierno a PIB sobre el crecimiento.

Con respecto a los determinantes externos del crecimiento, se obtiene un efecto positivo y significativo de una mejora en los términos de intercambio cuando esta variable se interactúa con la medida de apertura comercial, pero no si se utiliza el ratio de exportaciones de materias primas a PIB. El crecimiento de los socios comerciales también tiene un efecto positivo y significativo.

A continuación, se utilizan los resultados del modelo de convergencia condicional, además de supuestos y proyecciones de organismos internacionales para las variables determinantes del crecimiento, para computar cuánto sería el crecimiento de Chile en los siguientes dos quinquenios (tabla III.5). En la tabla III.3 se detallan los supuestos para cada variable.

TABLA III.5

Crecimiento económico de mediano plazo para Chile (*)

(descomposición de crecimiento anual promedio, porcentaje)

	2012-2016		2017-2026	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Convergencia	5,4	5,7	5,9	6,5
Factores demográficos	-2,7	-2,9	-2,7	-2,8
Factores institucionales	1,2	1,1	1,2	1,1
Factores productivos	1,6	1,6	1,4	1,4
Inestabilidad macroeconómica	-0,6	-0,7	-0,7	-0,8
Factores externos	0,1	0,5	0,2	0,5
Dummies temporales	-2,0	-2,3	-2,0	-2,3
Crecimiento del PIB	3,1	3,1	3,3	3,5

(*) Resultados corresponden a los rangos mínimos y máximos usando las seis especificaciones de la tabla III.4, donde las columnas (1) y (3) provienen de usar los coeficientes de la estimación (6) (rango inferior) y las columnas (2) y (4), de la estimación (1) (rango superior). Convergencia se refiere a la suma de la contribución del PIB inicial y la constante de la regresión. Ver fuentes en tablas III.3 y III.4.

El efecto de la convergencia contribuye positivamente al crecimiento, pero a medida que el PIB per cápita aumenta, su efecto se reduce^{26/}. Por el lado de los factores productivos, la caída del ratio de inversión a PIB más que compensará el aumento de los años de escolaridad, por lo que en conjunto contribuirán menos al crecimiento. Por otro lado, los factores demográficos, institucionales y macroeconómicos^{27/} seguirán aportando al crecimiento en los períodos siguientes en una magnitud similar a lo que lo han hecho hasta ahora. Situación similar a la de los factores externos, donde se contraponen distintas fuerzas que apuntan en direcciones diferentes en cada uno de los períodos.

Con todo, para los próximos diez años, los resultados del modelo de convergencia condicional sugieren un crecimiento del PIB total entre 3,3 y 3,5% (rango 2,5-2,7% en términos per cápita)^{28/}.

^{25/} Barro y Lee (1994) encuentran un efecto significativo de años de educación en especificaciones alternativas. La no significancia de esta variable en las regresiones de la tabla III.4 puede estar asociada a la alta colinealidad entre esta y otras variables incluidas en la regresión, o, como se discutió anteriormente, a la importancia de los factores composición y calidad educativa no capturados por esta medida.

^{26/} Debido a la desaceleración experimentada por el PIB per cápita a partir del 2014, el rol de la convergencia se hace algo mayor en el quinquenio 2017–2021, comparado con el quinquenio previo.

^{27/} El efecto negativo de la inestabilidad macroeconómica solo refleja que, en las regresiones, la inflación y el consumo de gobierno a PIB tienen coeficientes negativos. Por tanto, cualquier valor superior a cero en esas variables reduce el crecimiento proyectado. El efecto en la estimación para Chile es pequeño debido a valores relativamente bajos de estas variables en comparación con otros países de la muestra.

^{28/} Este rango de crecimiento se obtiene de usar las seis estimaciones de la tabla III.4. Cabe notar que estos valores no configuran un rango de incertidumbre, el cual es más amplio considerando aquella asociada a los intervalos de confianza de los parámetros y de las proyecciones externas utilizadas para hacer los cálculos.

III.5 CONCLUSIONES

En este Capítulo se ha presentado comparaciones internacionales que contextualizan el análisis de los determinantes del crecimiento tendencial realizado en el Capítulo II. Resaltan tres mensajes principales.

Primero, la comparación internacional sugiere que el supuesto de una razón capital a producto constante en el horizonte de proyección es razonable. En particular, la evidencia internacional muestra que en muchos países los niveles de capital a producto se han mantenido relativamente estables en los últimos veinte años y que dicha razón está determinada en un grado importante por la composición sectorial dentro de cada país, algo que solo cambia lentamente en el tiempo. Por supuesto, que este ratio se mantenga, aumente o disminuya, dependerá de cómo evolucionen otras determinantes relevantes de la inversión. Entre ellos destaca el crecimiento de la PTF y la institucionalidad relevante para las decisiones de inversión.

Segundo, la comparación internacional sustenta los supuestos realizados respecto de la evolución del factor trabajo, en particular en términos de los márgenes extensivo e intensivo de participación y horas. Además, la comparación destaca que mejorar la calidad de educación hacia niveles de países más avanzados es un desafío importante con efectos positivos potencialmente muy importantes, aunque solo en un horizonte de tiempo muy largo.

El análisis de la productividad, por su parte, sugiere que predecir su comportamiento futuro es un ejercicio complejo y que utilizar el promedio de crecimiento histórico para proyectar el mediano plazo es una aproximación razonable. Adicionalmente, aunque la PTF de Chile está en línea con su actual nivel de ingreso, aún permanece lejos de los niveles de eficiencia de los países más desarrollados. Además, la tasa de crecimiento proyectada no es suficiente para eliminar esas brechas antes del 2050. Por lo tanto, asoma como una alta prioridad entender de mejor manera qué puede estar tras estas diferencias en los niveles de la PTF.

Por último, un ejercicio de proyección basado en regresiones de convergencia condicional entrega tasas de crecimiento del PIB total que son similares, e incluso algo mayores, que las encontradas en el Capítulo II. Ello reafirma que los observables de la economía chilena siguen siendo robustos y que su potencial de crecimiento sigue siendo importante.

IV. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES ¿CUÁNTO IMPORTA Y QUÉ SABEMOS DE SUS DETERMINANTES?

Como se discutió en los capítulos precedentes, la productividad total de factores (PTF) juega un rol central en la evolución proyectada del crecimiento tendencial para Chile^{1/}. Por ello, analizar su comportamiento es una tarea de primer orden de importancia. Este Capítulo revisa la literatura académica internacional sobre los determinantes de la PTF, con un énfasis especial en la teoría y nueva evidencia que surge a partir del análisis de datos microeconómicos.

La revisión de la literatura se complementa con nueva evidencia para Chile utilizando datos a nivel de empresas para el período 2005-2015. Esta evidencia, basada en datos del Servicio de Impuestos Internos (SII), permite analizar las dinámicas y la distribución de la PTF de empresas en Chile y estudiar sus implicancias para la PTF agregada. El análisis de los datos micro no solo permite entender de mejor forma los determinantes de la PTF en Chile, sino que también abre una serie de interrogantes cuyas respuestas deberán ser abordadas en el futuro.

Los principales mensajes que entrega el Capítulo son los siguientes:

- En línea con la evidencia internacional, el crecimiento de la PTF agregada en Chile entre el 2005 y el 2015 se puede explicar tanto por las ganancias de PTF a nivel de empresas individuales (margen intensivo) como por la reasignación de factores productivos hacia empresas más eficientes (margen extensivo).
- Adicionalmente, existe una alta y persistente dispersión en el valor de las productividades marginales de los factores entre empresas, tanto para la economía agregada como para sectores particulares. Esta dispersión sugiere que existen ganancias potenciales en la PTF agregada asociadas a la reasignación de factores entre empresas.
- El proceso de reasignación observado en los datos, pese a ir en la dirección correcta —empresas con mayor productividad en promedio aumentan la contratación de factores— no pareciera operar con la fuerza suficiente, por lo que existirían ganancias en productividad asociadas a políticas que logren una mejor reasignación de los recursos entre empresas. Coherente con lo encontrado en la literatura internacional y estudios previos para Chile centrados en el sector manufacturero, estas ganancias serían de un tamaño relevante y, también muy importante, podrían generar aumentos de la productividad agregada y en el crecimiento en plazos más cortos que otras variables, como mejoras en la calidad de la educación.

^{1/} En particular, dado el supuesto de una razón capital a producto constante en casi todo el horizonte de proyección, la elasticidad de la estimación del producto tendencial al crecimiento de la PTF es aproximadamente 2. Ello, ya que si $\Delta\%K = \Delta\%Y$, el crecimiento del producto se puede escribir usando la ecuación (2) del Capítulo I, como $\Delta\%Y = \Delta\%A/(1-\beta) + \Delta\%L$, donde $\Delta\%A$ es el crecimiento de la PTF y β es la participación del capital en el valor agregado.



IV.1 LA IMPORTANCIA DE LA PTF Y LA “MEDIDA DE NUESTRA IGNORANCIA”

La importancia de la PTF en el crecimiento tendencial ha sido ampliamente documentada en la literatura de crecimiento. Por ejemplo, el enfoque de contabilidad del desarrollo (*development accounting*), que intenta explicar las diferencias de ingreso per cápita entre países en base a diferencias observables en sus stocks de capital físico y humano, muestra que los factores observables pueden explicar típicamente menos del 40% de las diferencias entre niveles de desarrollo entre países (Hall y Jones, 1999; Caselli, 2005). El 60% restante correspondería a la productividad total de factores (PTF), que es básicamente el “residuo”, la parte del producto que no puede explicarse con el nivel de factores productivos. Este resultado, que es robusto a diversas metodologías para ajustar la calidad del capital humano y la calidad del capital físico, tiene una implicancia que es sorprendente: aun si los países pobres tuvieran trabajadores con la misma educación que los países ricos y un stock de maquinarias, equipos e infraestructura similar, seguirían produciendo significativamente menos que estos.

De lo anterior se desprende que una parte muy importante de la diferencia de ingreso entre países radica en factores que, al menos con datos agregados, no se puede observar. Así, no es extraño que a la PTF se le suela llamar “la medida de nuestra ignorancia” (Caselli, 2005), tanto por ser construida a partir de lo que no se puede medir como por la falta de una teoría comúnmente aceptada para explicarla. Diversos estudios han documentado que dichas diferencias persisten aun cuando se consideran las diferencias de la matriz de producción entre países, ya que también se observan al comparar sectores similares entre distintos países. Por ejemplo, los países más pobres generalmente tienen una mayor proporción de su actividad económica en el sector agrícola, el cual es en general menos productivo que otros sectores. Sin embargo, las diferencias de productividad entre los sectores agrícolas son aún más amplias entre países que la de otros sectores (Caselli, 2005; Adamopoulos y Restuccia, 2014). Esto implica que las diferencias de intensidades sectoriales explican una fracción relativamente baja de la varianza de niveles agregados de la PTF en el corte transversal. Esta línea de investigación también resalta que el acceso a tecnología —la cual puede ser imitada o directamente importada de manera relativamente simple— no parece ser el factor de primer orden que explique estas diferencias, sino que parecen asociarse con más fuerza a diferencias en la eficiencia con que se asignan factores agregados de trabajo y capital dentro del conjunto de empresas en cada país^{2/}.

Estos dos elementos —la importancia relativa de la PTF y el escaso entendimiento respecto de sus determinantes— explican que el estudio de sus determinantes se haya transformado de manera creciente en una prioridad de investigación tanto en la esfera académica como en la investigación aplicada de políticas públicas (Lagarde, 2017).

^{2/} Otra interpretación de este fenómeno es que si bien la tecnología de países más ricos —entendida como maquinaria especializada, software, modelos de administración corporativa, etc.— está disponible para ser adoptada por los países más pobres, el retorno de la misma sería inferior por las diferencias de composición de capital humano entre los distintos países (ver, por ejemplo, Caselli y Coleman, 2006).

IV.2 DETERMINANTES DE LA PTF: DE LA "IGNORANCIA" A LOS DATOS MICROECONÓMICOS

La creciente disponibilidad de datos a nivel micro ha traído de la mano un cambio de foco notorio en la investigación de los determinantes de crecimiento. Una larga lista de artículos generados en la última década intenta medir y entender la PTF directamente a partir de datos individuales de empresas. El resto de la revisión bibliográfica se enfoca en esta vertiente de la literatura, tanto por su gran potencial para estudiar los determinantes microeconómicos de la PTF como porque sirve de introducción al análisis empírico con datos chilenos realizado en la segunda mitad del Capítulo.

Conceptualmente, el PIB o valor agregado de la economía total no es más que la suma de los valores agregados de las distintas empresas que operan en ella. Si, además, se supone que el valor agregado de cada firma se describe por un proceso de producción cuya forma funcional es análoga a la utilizada para describir la economía agregada, es posible escribir el crecimiento de la PTF agregada como un promedio (debidamente ponderado) del crecimiento individual de la productividad de cada firma, además de elementos que capturan la reasignación de factores entre distintas empresas.

Específicamente, puede suponerse que el valor agregado (ventas netas de costos intermedios) de una firma individual i depende de su contratación de capital y trabajo en una función Cobb-Douglas:

$$(1) Y_{it} = A_{it} L_{it}^{\beta_{jl}} K_{it}^{\beta_{jk}},$$

donde L_{it}, K_{it} corresponden a la contratación de trabajo y capital de la firma, β_{jl} y β_{jk} corresponden a los parámetros tecnológicos que capturan la contribución relativa de los factores trabajo y capital para el sector j donde opera la firma^{3/} y A_{it} es la PTF individual de la firma. Definiendo el uso relativo de factores de la firma individual como $\omega_{it} = L_{it}^{\beta_{jl}} K_{it}^{\beta_{jk}} / (L_{it}^{\beta} K_{it}^{1-\beta})$ —el ratio entre el uso relativo de factores de la firma respecto al agregado de la economía total— la expresión para el crecimiento de la PTF total está dada por:

$$(2) \Delta\%A_t = \sum_{i=1}^c \Delta\%A_{it} 1/2 (\omega_{it} + \omega_{it-1}) (A_{it-1} / ((A_{t-1} + A_t)/2)) \\ + \sum_{i=1}^c \Delta \omega_{it} 1/2 ((A_{it} + A_{it-1}) / ((A_{t-1} + A_t)/2)) \\ + \sum_{i=1}^e \omega_{it} A_{it} / ((A_{t-1} + A_t)/2) - \sum_{i=1}^s \omega_{it-1} A_{it-1} / ((A_{t-1} + A_t)/2)$$

El primer término del lado derecho de la ecuación (2) corresponde al crecimiento porcentual de la PTF de cada firma, ponderado por su uso relativo de factores (promedio entre los años $t-1$ y t) y la PTF de la empresa relativa a la de la economía. Este término refleja el margen intensivo y captura cuánto del crecimiento de la productividad agregada se explica por el crecimiento de las productividades individuales de las empresas que operan tanto en $t-1$ como en

^{3/} Es usual asumir parámetros tecnológicos comunes para empresas de un mismo sector de modo de permitir su estimación en el corte transversal de empresas. En principio, no se imponen retornos constantes en la tecnología de cada sector, por lo que $\beta_{jk} + \beta_{jl}$ puede ser distinto de 1.

t. El segundo término corresponde al cambio en el uso relativo de factores de cada firma, ponderado por la PTF de la firma relativa a la economía agregada. Este término captura el margen extensivo, es decir, cuánto del aumento de la PTF agregada se da por el crecimiento del tamaño —medido por el uso relativo de factores— de cada firma, dada su productividad relativa al resto de la economía. En la medida que las empresas con mayor PTF relativa tiendan a crecer en promedio más que las menos productivas, el proceso de reasignación tenderá a aumentar la eficiencia agregada con que se utiliza una determinada cantidad de factores a nivel agregado. El tercer término corresponde al uso relativo de factores de las empresas nuevas que ingresan a la economía en el período t, ponderado por su PTF relativa, mientras que el cuarto y último término de la expresión está dado por la PTF de las empresas que dejan de existir entre t-1 y t y que por tanto dejan de aportar sus respectivas productividades. En lo sucesivo el aporte neto de los componentes 3 y 4 será referido como el margen de rotación de empresas.

La contribución relativa de estos componentes ha sido calculada para distintos países por numerosos estudios. Por ejemplo, las revisiones de literatura de Foster *et al.* (2001) y Syverson (2011) encuentran que, aunque los resultados de descomposición dependen mucho de la definición específica de las variables y de la muestra utilizada (sector, país, periodo), el margen intensivo tiende a explicar una mayor parte del aumento observado en la productividad comparado con el margen extensivo. Además, el signo del margen de rotación de empresas no es obvio y podría ser negativo. Este último resultado se asocia en general a que las empresas que entran, si bien son más productivas que las que mueren, son también, regularmente, de menor tamaño.

Cabe resaltar que, si bien esta separación en tres márgenes resulta útil como estrategia de análisis, conceptualmente todos ellos interactúan, en particular en un contexto dinámico. Por ejemplo, el margen de entrada puede permitir la aparición de empresas innovadoras, cuya productividad va creciendo en el tiempo, lo que a su vez las lleva a ir contratando más factores.

La tabla IV.1 presenta estimaciones de la contribución de cada componente en base a datos administrativos (innominados) del SII de las empresas chilenas entre los años 2005-2015 (la fuente de los datos se describe en más detalle en Albagli *et al.* (2016) y Albagli *et al.* (2017))^{4/}. La metodología utilizada para estimar los parámetros de la función de producción se basa en Levinsohn y Petrin (2003)^{5/}. Los números reportados corresponden a una medida de la economía que es similar a la definición del sector resto (en concreto, se excluyen de la muestra las empresas en los sectores de Minería, EGA, Administración Pública y Servicios de Vivienda).

La descomposición del crecimiento de la PTF que surge a partir de la ecuación (2) revela varios resultados de interés (tabla IV.1). Primero, destaca que el crecimiento de la PTF promedio ponderado que se desprende de los datos micro, en torno a 0,97%, es muy cercano al valor para la PTF agregada resto obtenido de las CC.NN. sectoriales discutidas previamente en el Capítulo II. Segundo, en

TABLA IV.1
Descomposición del crecimiento de la productividad:
2006-2015 (*)

Crecimiento productividad	0,97%
Crecimiento productividad empresas que continúan	1,23%
Reasignación entre empresas que continúan	1,03%
Margen de rotación neto	-1,30%

(*) Promedio anual de la descomposición del crecimiento de la productividad entre el 2006 y 2015. Estimación de parámetros mediante metodología de Levinsohn y Petrin (2003) calculados a 91 sectores.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos del formulario F22 y DJ1887 del SII.

^{4/} Los datos provistos por el SII son innominados, lo que garantiza la confidencialidad de la información tributaria.

^{5/} La metodología de Levinsohn y Petrin (2003) permite estimar de manera consistente los parámetros de la función producción de una empresa, utilizando los insumos intermedios y la inversión como controles para hacerse cargo de la simultaneidad entre la productividad (no observable) y la elección de factores de la empresa. En el presente ejercicio, los parámetros se estiman para 91 sectores distintos.

línea con la literatura internacional, la contribución del margen intensivo es mayor a la del margen extensivo, pero del mismo orden de magnitud. Tercero, la contribución del margen de rotación de empresas es negativa.

Como se mencionó arriba, la interpretación de estos resultados debe hacerse con cuidado, ya que no se puede obviar la interacción entre los diferentes márgenes. Por ejemplo, el efecto negativo de la rotación de empresas no implica que, para aumentar el crecimiento de la productividad, sea una buena idea prohibir la entrada de nuevas empresas y la salida de las empresas ya existentes. El impacto negativo no refleja que las empresas que entran sean menos productivas que las que salen (de hecho son más productivas), sino que su tamaño relativo es menor (Anexo IV.1). Conceptualmente, el margen de rotación acá medido solo refleja el impacto de la entrada/salida en el año en que se produce y no está considerando las consecuencias dinámicas de la rotación, a medida que las empresas que entran —y sobreviven— aumentan su productividad y van contratando factores. Esos efectos están contabilizados en los dos primeros márgenes, por lo que cerrar el canal de rotación tendría consecuencias directas sobre los márgenes intensivo y extensivo^{6/}.

El resto del Capítulo centra su atención en los otros dos márgenes, el intensivo, de aumentos de la PTF en empresas, y el extensivo, de reasignación de factores, tanto con una revisión de la literatura como con nueva evidencia obtenida de los datos del SII. Como se mencionó en la introducción, la principal conclusión del Capítulo es que la contribución potencial del margen extensivo es de órdenes de magnitud mayor a la contribución efectiva observada en los datos. Esto sugiere un área prometedora para la investigación y para políticas públicas dirigidas a aumentar la productividad agregada. Esto se debe a los altos y persistentes niveles de dispersión en la eficiencia productiva entre distintas empresas —medida en términos del valor de las productividades marginales de los factores estimadas para cada firma. Un patrón similar se ha observado para muchos países en estudios recientes, algunos de los cuales se revisan en mayor detalle a continuación.

IV.3 EL MARGEN INTENSIVO: LOS DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LA PTF INDIVIDUAL

¿Por qué algunas empresas son más productivas que otras? ¿Qué hace que esa productividad cambie en el tiempo? Una larga literatura ha intentado responder a estas preguntas desde la teoría y la evidencia empírica (ver, por ejemplo, la revisión de Syverson, 2011). Una revisión detallada de todas las posibles explicaciones excede el enfoque de este Capítulo, por lo que la revisión se enfoca en dos de las áreas que han recibido mayor atención por parte de la literatura y que pueden ser muy relevantes para el caso chileno, tanto en términos de investigación futura como de iniciativas de política. La primera tiene relación con las actividades de inversión en investigación y desarrollo (I&D) para mejorar la tecnología de los procesos productivos. La segunda es la interacción con la apertura comercial y los incentivos que genera tanto para empresas exportadoras como las que operan en el sector sustituto de importaciones.

^{6/} El Anexo IV.1 discute esto con mayor detalle y muestra cómo cambia la descomposición, y la importancia relativa de los márgenes, al tomar ventanas de tiempo mayores a un año.



Investigación y desarrollo y productividad

Existe una amplia literatura que estudia el impacto de inversiones en I&D sobre la productividad. Conceptualmente, diversos autores han identificado mecanismos mediante los cuales inversiones tecnológicas mejoran la eficiencia productiva de los factores, o permiten generar nuevas variedades de productos. Más allá de los impactos directos en la tecnología y eficiencia de la firma individual, estas inversiones pueden tener externalidades en otras empresas, cuyo signo dependerá del grado de rivalidad/complementariedad entre la tecnología generada por una firma y la disponible para sus competidores y los efectos de las innovaciones en el nivel de competencia entre empresas en equilibrio general^{7/}.

Empíricamente, varios trabajos han confirmado una relación positiva entre I&D y productividad utilizando datos agregados, ya sea en el corte transversal de industrias dentro de un país, o entre una muestra de países^{8/}. Sin embargo, como es usual, estimaciones agregadas son en general menos efectivas en aislar el efecto causal de I&D en productividad —en efecto, el mayor gasto en I&D puede también ser afectado causalmente por la productividad de la firma. Para lidiar con este problema, diversos estudios han desarrollado modelos estructurales que se estiman con datos micro a nivel de empresas. Dichas estimaciones permiten medir el impacto causal de I&D en el crecimiento de la productividad individual de empresas, además de las interacciones de equilibrio general que implica la innovación en el grado de competencia y las decisiones de entrada y salida de empresas. En general, se encuentra una relación causal positiva —y en algunos casos de alta significancia económica— entre el gasto en I&D y el crecimiento de la productividad a nivel de empresas individuales. Además, en línea con lo ya discutido, el margen intensivo puede interactuar con el margen extensivo en la medida que los factores productivos se reasignan a empresas más innovadoras, en desmedro de sus competidores con menor productividad^{9/}.

Comercio internacional y productividad

Otra área que ha recibido mucha atención es la interacción entre comercio internacional y productividad. Estas variables pueden estar interrelacionadas por una variedad de mecanismos, incluyendo el efecto selección de la mayor competencia, la difusión de innovación por una mayor exposición a empresas internacionales y un aumento de incentivos a invertir en tecnología/I&D como consecuencia de la mayor apertura comercial.

Respecto del primer canal, diversos estudios han resaltado que una mayor competencia de empresas extranjeras tenderá a desplazar a las empresas locales menos productivas, aumentando la productividad agregada por un efecto composición de empresas. Evidencia directa de este mecanismo incluye Pavcnik (2002), para una muestra de empresas chilenas, y Melitz (2003) y Bernard *et*

^{7/} Ver Romer (1990), Grossman y Helpman (1991, 1993), y Aghion y Howit (1992).

^{8/} Ver Scherer (1982), Griliches y Lichtenberg (1984), y Aghion *et al.* (1998) para Estados Unidos, y Frantzen (2000), Griffith *et al.* (2004) y Ulku (2004) para evidencia internacional.

^{9/} Ver Hall y Hayashi (1989), Klette (1996), Doraszelski y Jaumandreu (2013) y Klette y Kortum (2004).

al. (2003) para empresas en EE.UU. Este efecto selección, por supuesto, está más relacionado con el margen extensivo (asignación de factores a empresas más productivas) que el margen intensivo (aumento de productividad dentro de cada firma).

Un segundo mecanismo, más ligado al margen intensivo de mejoras en productividad, es la difusión de innovación, a través del cual una mayor exposición a tecnologías más avanzadas y/o nuevos productos de los socios comerciales puede expandir la frontera tecnológica de los países. Esta difusión tecnológica opera tanto para empresas no exportadoras que aprenden de sus nuevos competidores, como para empresas exportadoras que compiten con empresas locales en sus mercados de destino^{10/}. Eaton y Kortum (1996, 1997) proveen evidencia empírica de este mecanismo basada en la calibración de un modelo de comercio con datos agregados, encontrando que parte importante del crecimiento de la productividad en países OCDE proviene de su integración comercial con los países más avanzados del grupo.

El tercer canal (relacionado con el segundo) resalta los incentivos a aumentar explícitamente el gasto en inversión en tecnología e I&D como respuesta a los cambios en el entorno del comercio internacional. Utilizando como experimento natural el acuerdo de comercio Mercosur, Bustos (2011) documenta que aquellas empresas exportadoras argentinas más beneficiadas por la reducción de aranceles experimentaron mayores aumentos en medidas concretas de gasto en inversión en tecnología^{11/}. Bloom *et al.* (2016) provee evidencia similar de un aumento en métricas concretas de inversión en innovación para empresas europeas sustituidoras de importaciones, como respuesta a la mayor competencia de importaciones chinas a comienzos de los años dos mil.

Existen también diversos estudios que intentan medir el impacto del comercio en la productividad observada de empresas, sin ser explícitos (en la teoría o en la medición) respecto de los mecanismos que conllevan a dicho aumento en productividad. Esta estrategia, sin embargo, puede ser problemática si existe causalidad inversa, en el caso que sean las empresas más productivas las que tengan mayor probabilidad de ser capaces de pagar los costos fijos de ingresar a mercados internacionales. De Loecker (2013) argumenta que la endogeneidad puede llevar a sesgos en la estimación del efecto causal del comercio en la productividad, lo que explicaría por qué estudios anteriores encuentran efectos pequeños/no significativos^{12/}. Al corregir el sesgo utilizando variables instrumentales, el autor encuentra ganancias sustanciales de productividad en empresas exportadoras eslovenas. Resaltando otros problemas metodológicos, García y Voigtländer (2013) argumentan que la medición de productividad más común en los datos no controla por cambios en precios al no disponer de deflatores a nivel de plantas. Debido a que aumentos en la producción están en general asociados a menores precios de venta, esto llevaría a subestimar las ganancias en productividad asociadas a la actividad exportadora. Usando como medida alternativa de mejoras en productividad datos de costos marginales, los autores encuentran aumentos de eficiencia sustanciales en empresas exportadoras.

^{10/} Ver Álvarez *et al.* (2014) y Buera y Oberfield (2016).

^{11/} Keller y Yeaple (2009) encuentran una relación positiva entre importaciones y adopción tecnológica, aunque su efecto en difusión de conocimiento sería menor y menos robusto que el estimado para inversión extranjera directa.

^{12/} Ver Keller (2004) y Wagner (2007).



IV.4 EL MARGEN EXTENSIVO: LA CONTRIBUCIÓN DE LA REASIGNACIÓN DE FACTORES

Los resultados de la tabla IV.1 sugieren que una parte no despreciable de las ganancias de PTF agregadas provienen de la reasignación de factores entre empresas con distintos niveles de productividad individual. Sin embargo, estos resultados muestran la reasignación efectiva, y no necesariamente el verdadero potencial de ganancias de eficiencia agregada que podría obtenerse si el proceso de reasignación hacia empresas más productivas fuera más rápido y a mayor escala. Estimar estas ganancias potenciales y entender los factores que facilitan o impiden concretarlas por medio de la reasignación de recursos ha sido la principal pregunta de investigación en la literatura de productividad y desarrollo de la última década.

Conceptualmente, distintas empresas pueden tener distintos niveles de productividad física —en adelante PTFQ, donde Q se refiere a *cantidades*. Esta medida —equivalente al término A_{it} de la ecuación (1)—, captura la productividad total de factores, definida a precios constantes. En ausencia de fricciones en la contratación de factores, empresas con mayor PTFQ debiesen contratar más de ellos y expandirse. En la práctica, el tamaño de la firma está acotado por la existencia de rendimientos marginales decrecientes —por ejemplo, si la función de producción tiene retornos decrecientes a escala—, o alternativamente, si las empresas tienen algún grado de poder monopólico y deben reducir el precio de venta si quieren aumentar la producción. El tamaño óptimo de la firma se determina cuando el costo de contratar más factores, determinados por los salarios y las tasas de interés, es igual al impacto marginal en el ingreso de la firma de las unidades adicionales producidas. Si todas las empresas cumplen esta condición de igualdad en equilibrio, el valor de la productividad —en adelante, PTFR, donde R se refiere a *ingresos*— debe igualarse entre empresas^{13/}. Este valor, PTFR, equivale al producto entre la PTF física (A_{it}) y el precio de venta de los productos de la empresa.

Así, mientras la distribución de la PTFQ por sí misma no revela información respecto del grado de eficiencia de la economía, la distribución de la PTFR, correctamente medida, tiene implicancias directas sobre la manera en que están asignados los factores respecto de la mejor asignación posible.

Cabe notar que PTFQ es una variable no observable si, como ocurre habitualmente en las bases de datos, solo se cuenta con información de ventas totales de las empresas, sin descomponer entre precio y cantidad. PTFQ solo se puede medir de manera directa si se cuenta con información de los precios específicos que cobra cada empresa por sus productos. La mayoría de las mediciones de productividad en empresas, incluyendo las realizadas para Chile, tanto con datos de la ENIA^{14/} como con los datos del SII de este Capítulo, se basan en datos de ventas totales y valor agregado de empresas, por lo que son medidas de PTFR^{15/}.

^{13/} El nivel de la PTFR depende además de la función de producción, en particular de los exponentes del capital y trabajo, sus participaciones en la renta en una función Cobb-Douglas. Por esta razón, la condición de igualdad de PTFR debiera testearse a nivel de subsectores que operan con tecnología similar (es decir, exponentes β iguales en la ecuación (1)).

^{14/} Por ejemplo, Busso *et al.* (2013) y Bergoeing *et al.* (2010).

^{15/} PTFQ se puede inferir de PTFR en base a una serie de supuestos funcionales. Para una discusión detallada de las distinciones entre las distintas medidas de productividad derivadas de los datos, ver Foster *et al.* (2017).

En la medida que la igualación de la PTFR entre empresas no ocurra, existen ganancias de eficiencia no explotadas que podrían obtenerse con la misma cantidad de recursos agregados, si es que el capital y el trabajo fluyen de empresas con menor nivel de la PTFR, hacia empresas con mayores niveles. Utilizando esta idea, un influyente artículo de Hsieh y Klenow (2009) muestra que las pérdidas de eficiencia pueden calcularse computando los niveles de dispersión entre los niveles de la PTFR en el corte transversal de empresas. Los autores estiman la dispersión de la PTFR con datos de empresas individuales en el sector manufacturero para EE.UU., China e India. Sus resultados son sorprendentes. Mientras que para EE.UU. las empresas en el percentil 75 tienen una PTFR 1,6 veces mayor que las del percentil 25 (una medida común de dispersión robusta a observaciones extremas), los valores para India y China son entre 2,2 a 2,4 veces mayores. En términos de su impacto en la PTF agregada, estas cifras indican que una hipotética reasignación de recursos que elimina la dispersión de PTFR entre empresas elevaría la PTF agregada de India en torno a 100-130%. Es decir, India tendría, en principio, un potencial de duplicar su nivel de PTF agregada si distribuyera de mejor forma los factores que ya tiene. Para China, las ganancias estimadas son de orden similar, en torno a 86-110%^{16/}.

Los autores encuentran que incluso en EE.UU. existen ganancias importantes de reasignar recursos, en torno a 30-40% del nivel de la PTF agregada. Dado que EE.UU. es considerado un país donde las fricciones que impiden dicha reasignación debieran ser relativamente bajas, un ejercicio más conservador de las ganancias potenciales en China e India es reducir sus niveles de dispersión hasta hacerlos comparables a los de EE.UU., en el entendido que la dispersión en EEUU refleja factores fundamentales y no se asocia a distorsiones. Las ganancias siguen siendo de primer orden, entre 30-60% de aumento de la PTF agregada para India y China.

Estos resultados sugieren que la asignación ineficiente de recursos entre empresas podría explicar parte importante de las diferencias de niveles de PTF agregadas en el corte transversal de países. Esta idea es confirmada por diversos estudios, sugiriendo que el margen de reasignación de recursos entre empresas es el principal candidato a explicar las diferencias de PIB per cápita resaltadas por la literatura de contabilidad del desarrollo mencionada anteriormente^{17/}. Bajo la misma lógica, diversos estudios encuentran que disminuciones en la dispersión de PTFR en el corte transversal de empresas dentro de un mismo país a través del tiempo son determinantes importantes del crecimiento efectivo de la PTF agregada^{18/}. Para Chile, diversos estudios con datos del sector manufacturero hasta mediados de los dos mil, han resaltado el rol de la reasignación como un factor importante en el proceso de crecimiento, lo mismo que la existencia de una alta y persistente dispersión en la PTFR^{19/}.

^{16/} El último año de las estimaciones de Hsieh y Klenow (2009) corresponden al 2005 para China, 1994 para India y 1997 para EE.UU.

^{17/} Ver Alfaro *et al.* (2008), Hsieh y Klenow (2010), Kalemlı-Ozcan y Sorensen (2016) y Busso *et al.* (2013), entre otros.

^{18/} Ver Ziebarth (2013) para EE.UU., Fuji y Nowaza (2013) para Japón, Gopinath *et al.* (2017) para economías de Europa del Este, Reis (2013) para Portugal, y Calligaris (2015) para Italia.

^{19/} Busso *et al.*, 2013; Bergoing *et al.*, 2010; Chen e Irarrázabal, 2015; Micco y Repetto, 2012.

La pregunta natural que surge es qué factores pueden estar detrás de ineficiencias tan grandes. Si bien el propósito de este Capítulo no es proveer un resumen exhaustivo de la literatura, a continuación se resaltan algunas de las principales explicaciones que podrían ser relevantes a la luz de los datos de empresas chilenas presentados más abajo. Para una visión más general, ver las revisiones de Hopenhayn (2014) y Restuccia y Rogerson (2017).

¿Qué explica la dispersión de la PTFR entre empresas?

Una primera explicación para los altos niveles de dispersión observados en los datos micro es que no reflejan un fenómeno económico, sino solo errores de medición. En efecto, estimar la productividad requiere computar correctamente i) el valor agregado de cada firma, ii) su contratación de trabajo, ajustado por algún indicador de calidad, como por ejemplo salarios, iii) su stock de capital. Existen numerosos errores y omisiones posibles en la imputación de estas variables, tanto en encuestas como en datos administrativos, que podrían llevar a exagerar las diferencias de la PTFR entre empresas. Diversos estudios han intentado evaluar los posibles impactos cuantitativos de estos errores y proponer metodologías de medición más robustas^{20/}. La conclusión general es que la dispersión efectiva sigue siendo de una magnitud importante, manteniendo el orden de magnitud de las ganancias potenciales en términos de la PTF agregada asociado a su compresión.

Otra explicación tiene que ver con el hecho que las empresas con alta productividad marginal pueden ser incapaces de ajustar sus factores de manera rápida por motivos tecnológicos, o eligen de manera óptima un ajuste parcial debido a costos de ajuste. Por ejemplo, fricciones de búsqueda en el mercado laboral pueden implicar que encontrar y contratar trabajadores adecuados toma tiempo. De forma análoga, costos de ajuste en el stock de capital instalado pueden hacer deseable incrementarlo solo de manera gradual. Más aún, estos costos de ajuste y búsqueda pueden ser más importantes en la medida en que hayan fricciones de información que generan incertidumbre acerca de cuán persistente será la mejora en productividad^{21/}. Sin embargo, estudios micro basados en paneles de empresas encuentran que los desvíos de la PTFR a nivel de empresas individuales tienden a ser altamente persistentes en el tiempo. Más aún, metodologías que controlan explícitamente por costos de ajuste encuentran que solo explican una pequeña fracción de la dispersión de la PTFR observada en los datos de corte transversal^{22/}.

Una tercera explicación detrás de la dispersión de la PTFR entre empresas puede deberse a rigideces no tecnológicas que impiden el funcionamiento correcto en los mercados de factores, pero que no están directamente asociada a regulaciones o políticas distorsionadoras. Un ejemplo pueden ser las restricciones de financiamiento que limitan la capacidad de empresas productivas relativamente jóvenes o con poco colateral para contratar más factores, en particular capital. Esto podría generar tamaños subóptimos

^{20/} Ver por ejemplo Hsieh y Klenow (2009) y Bils *et al.* (2017).

^{21/} Recordar que un aumento de la PTFR puede darse ya sea por mejoras tecnológicas (que aumentan la PTFQ) o por *shocks* de demanda por los productos específicos de una empresa que permitan aumentar precios.

^{22/} Ver Midrigan y Xu (2014) y David y Venkateswaran (2017). Sin embargo, Asker *et al.* (2014) presentan resultados que atribuyen una mayor importancia a costos de ajuste, en especial para países en desarrollo.

de empresas en la medida que aquellas con buen desempeño enfrentan dificultades para aumentar su stock de capital y/o financiar el capital de trabajo necesario para ampliar su nómina de empleados^{23/}.

Por último, están aquellas distorsiones sobre las decisiones de las empresas y su elección de factores que se asocian de manera más directa al entorno legal y regulatorio. Por ejemplo, diversos estudios han enfatizado los efectos de la legislación laboral y cómo esta puede afectar de manera diferenciada a empresas de distintas características. Aunque las exigencias regulatorias de pago de cotizaciones previsionales, indemnización en caso de despido, etc., son en principio idénticas entre empresas, estas pueden tener un impacto efectivo mayor en empresas más grandes debido a su mayor cumplimiento (por ejemplo, por estar sujetas a una fiscalización más estricta). Este es solo un ejemplo de los diversos tipos de políticas tamaño-dependientes que, como han enfatizado diversos autores, generan "distorsiones correlacionadas": impuestos implícitos o explícitos que están positivamente correlacionados con la productividad de las empresas y que implican que empresas más productivas enfrentan distorsiones efectivas mayores^{24/}.

Un aspecto importante de este análisis es que, por construcción, la medida de dispersión solo captura las empresas que efectivamente eligen operar en un momento del tiempo. Sin embargo, las distorsiones que generan la dispersión observada en los datos también pueden afectar la decisión de entrada y salida de empresas. Por otro lado, estas distorsiones también pueden afectar los incentivos de las empresas a invertir en tecnología que les permita mejorar sus niveles de productividad, en especial en el caso de distorsiones correlacionadas, ya que estas implican un impuesto implícito a aumentar la productividad, reduciendo los incentivos individuales a hacerlo. Si bien el impacto cuantitativo de estos márgenes no puede ser medido directamente de los datos, es posible combinar los datos con modelos estructurales de decisiones dinámicas de empresas para tener una aproximación de sus posibles efectos cuantitativos en la eficiencia agregada^{25/}. Bento y Restuccia (2017) calibran un modelo con estas características para una amplia muestra de países y encuentran que sus efectos cuantitativos en la PTF agregada pueden ser sustanciales. Más aún, argumentan que este tipo de distorsiones pueden explicar las amplias diferencias que se observan en la distribución de tamaños de empresas entre países, en particular la existencia de muchas empresas pequeñas/medianas en países más pobres, en comparación con una mayor presencia de empresas de mayor tamaño en países desarrollados.

Nueva evidencia para Chile con datos censales del SII 2005-2015

Dispersión de la productividad

El primer ejercicio empírico sigue la metodología de Hsieh y Klenow (2009) y calcula la dispersión de corte transversal de las PTFR de las empresas. Como se mencionó, dado que no existen datos de precios que permitan calcular las unidades de bienes que vende cada empresa, las PTF calculadas con la

^{23/} Ver Buera *et al.* (2011), Greenwood *et al.* (2013), Midrigan y Xu (2014) y Moll (2014).

^{24/} Ver Restuccia y Rogerson (2013), Restuccia (2013) y Hopenhayn (2014).

^{25/} Ver Hopenhayn (2014) y referencias ahí contenidas.

metodología de Levinsohn y Petrin (2003) corresponden a una medida de la PTFR. Por tanto, la dispersión de las mismas entrega información respecto del grado de eficiencia en la asignación de recursos en la economía chilena.

En particular, Hsieh y Klenow (2009) argumentan que la PTFR de una empresa cualquiera es una función creciente del valor del producto marginal de sus factores. Siguiendo su nomenclatura,

$$(3) \text{PTFR}_i \propto ((\text{VPMgK}_i)/\beta_i)^{\beta_i} ((\text{VPMgL}_i)/(1-\beta_i))^{(1-\beta_i)}$$

donde β_i es la contribución del factor capital al valor agregado en la empresa i (que se asume igual para las empresas del mismo sector)^{26/}. Esta expresión muestra que la dispersión en la PTFR se relaciona de manera directa (proporcional) con las diferencias en el valor de la productividad marginal de los factores entre empresas. Conceptualmente, la dispersión en la PTFR proviene de dos tipos de distorsiones: a la escala de la empresa y a los costos relativos de contratar capital versus trabajo.

Siguiendo a Hsieh y Klenow (2009), se calcula el grado de dispersión en la PTFR para la muestra de empresas chilenas, tanto para la economía agregada como para el sector manufacturas (tabla IV.2). La dispersión se calcula a través de la razón entre el valor de la productividad de la empresa en el percentil 90 (75) y la empresa en el percentil 10 (25). El ejercicio se realiza para tres muestras: todas las empresas de la economía; las empresas en el sector manufacturero; y las empresas grandes dentro de este sector. Esta última muestra es la más similar a lo calculado por Hsieh y Klenow (2009) para China, India, y Estados Unidos, y en general es el sector analizado por la literatura internacional. En todo caso, las diferencias en el período de análisis, tipo de empresas (plantas) incluidas en cada país y la metodología de estimación de las participaciones de factores hacen difícil la comparación entre países.

TABLA IV.2
Razones de dispersión de la PTFR (*)

Año	Economía			Manufacturas			Manufacturas grandes		
	Desv. est.	p90/p10	p75/p25	Desv. Est.	p90/p10	p75/p25	Desv. Est.	p90/p10	p75/p25
2005	0,91	7,84	2,76	0,82	6,41	2,53	0,64	4,60	2,14
2006	0,85	7,13	2,61	0,82	6,41	2,53	0,60	4,16	2,11
2007	0,85	7,10	2,61	0,77	5,80	2,41	0,60	4,21	2,00
2008	0,83	6,91	2,59	0,75	5,64	2,39	0,61	4,17	2,04
2009	0,82	6,67	2,57	0,73	5,42	2,30	0,62	4,44	2,07
2010	0,82	6,93	2,64	0,77	5,57	2,31	0,61	4,20	2,08
2011	0,81	6,69	2,62	0,74	5,72	2,34	0,61	4,31	2,08
2012	0,82	6,80	2,65	0,73	5,66	2,31	0,65	4,92	2,21
2013	0,82	6,98	2,66	0,75	5,95	2,44	0,66	4,70	2,24
2014	0,84	7,13	2,71	0,77	6,00	2,54	0,71	5,02	2,29
2015	0,88	7,80	2,85	0,85	6,62	2,63	0,68	4,84	2,21
Total	0,84	7,09	2,66	0,77	5,93	2,43	0,64	4,51	2,13

(*) Estimación de parámetros mediante metodología de Levinsohn y Petrin (2003) calculados a 91 sectores. Se presenta el desvío de la PTFR respecto del promedio de la industria-año, siguiendo lo propuesto por Hsieh y Klenow (2009). Se asumen retornos constantes a escala y que las empresas grandes tienen ventas mayores a UF14.555 anuales.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

^{26/} Hsieh y Klenow (2009) asumen retornos constantes a escala.

Varios resultados surgen a la vista. Primero, en línea con lo que esperado *a priori*, la dispersión es mayor cuando se considera la economía completa que cuando se considera solo el sector manufacturero. Esta dispersión, a su vez, es menor entre empresas manufactureras de mayor tamaño, posiblemente debido a un mayor grado de homogeneidad en los procesos productivos. Segundo, la dispersión no exhibe grandes cambios en los diez años bajo estudio, aunque ha aumentado en el período más reciente, tras haber disminuido a mediados de la década bajo análisis. Esto sugiere que, al menos en magnitudes de primer orden, la eficiencia en la asignación de factores en la economía chilena no ha cambiado demasiado entre el 2005 y el 2015. Tercero, la dispersión es importante, con las empresas en el percentil 90 de las manufacturas grandes siendo hasta cinco veces más productivas que las empresas en el percentil 10^{27/}.

La extensión del ejercicio a más sectores, además de la descomposición del sector manufacturero muestra que existe heterogeneidad en la dispersión, con sectores como Agricultura, Pesca y Servicios Financieros exhibiendo una dispersión alta, mientras que Celulosa y Papeles y Químicos exhiben una dispersión menor (tabla IV.3). Como conclusión más general, se aprecia que el fenómeno de dispersión en el valor de las productividades marginales es transversal en la economía y no asociado a sectores específicos. Por supuesto, una comparación de dispersiones entre sectores debe hacerse con cuidado, ya que las diferentes características tecnológicas y de estructura competitiva de los sectores pueden llevar a que algunos tengan naturalmente más dispersión, sin que ello se asocie necesariamente a mayores distorsiones.

TABLA IV.3
Razones de dispersión promedio por sector, PTFR (*)

Sector	Economía			Manufacturas grandes		
	Desv. est.	p90/p10	p75/p25	Desv. est.	p90/p10	p75/p25
Agricultura	1,04	11,34	3,27			
Pesca	1,06	12,27	3,46			
Alimentos y bebidas	0,79	6,12	2,40	0,72	5,07	2,22
Textil	0,86	7,34	2,76	0,78	4,98	2,22
Maderas y muebles	0,80	6,32	2,52	0,72	4,69	2,17
Celulosa y papel	0,74	5,94	2,45	0,66	3,99	1,99
Química y petróleo	0,65	4,23	2,06	0,57	3,49	1,89
Minerales no metálicos	0,84	7,13	2,67	0,55	4,28	2,37
Productos metálicos	0,77	6,08	2,47	0,68	4,44	2,12
Construcción	0,83	6,88	2,59			
Comercio y hoteles	0,82	6,83	2,62			
Transporte	0,85	7,31	2,72			
Comunicaciones	0,91	8,26	2,88			
Servicios financieros	0,95	9,30	3,02			
Servicios personales	0,79	6,14	2,62			

(*) Estimación de parámetros mediante metodología de Levinsohn y Petrin (2003) calculados a 91 sectores. Se presenta el promedio de todos los años del desvío de la PTFR respecto del promedio de la industria-año, en cada sector económico considerado. Se asumen retornos constantes a escala y que las empresas grandes tienen ventas mayores a UF14.555 anuales.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

^{27/} Estos resultados son cualitativamente similares a los encontrados por Busso *et al.* (2012) y Micco y Repetto (2012) con datos de la ENIA, para el sector manufacturero a mediados de los noventa y mediados de los dos mil.

TABLA IV.4
Persistencia de la PTFR (*)
Panel A: PTFR explicada por rezagos

	PTFR	
L.Prod	0,561*** (0,0124)	0,564*** (0,00710)
L2.Prod	0,140*** (0,0123)	0,166*** (0,00636)
L3.Prod	0,0676*** (0,0114)	
L4.Prod	0,0908*** (0,0112)	
L5.Prod	0,0816*** (0,00886)	

Panel B: PTFR promedio en ventanas de años

Ventana años	Manufacturas		Manufacturas grandes	
	Promedio	Desv. est.	Promedio	Desv. est.
1	1,23	1,28	1,09	1,07
10	1,10	1,17	1,01	0,83

(*) Panel A corresponde a una regresión donde se explica la PTFR de la firma en función de sus rezagos. Panel B corresponde a estadísticos de la distribución de la PTFR usando ventanas de 1 y 10 años para calcular el promedio a nivel de cada empresa. Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

TABLA IV.5
Tamaño y PTFR: Estadísticas descriptivas (1)

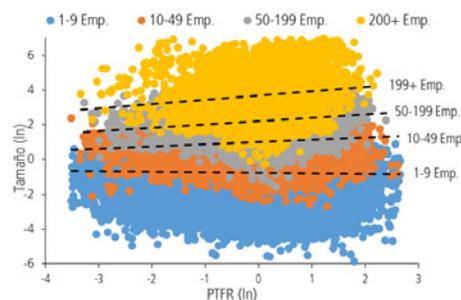
Número de empleados	Cantidad de empresas	Media	PTFR (ln)	
			Desv. est.	p90/p10 (2)
1-9	244.710	-0,04	0,74	6,03
10-49	93.511	0,05	0,56	3,76
50-199	25.790	0,12	0,56	3,67
200+	9.093	0,14	0,64	4,65
Todas las empresas	373.104	0,00	0,68	5,19

(1) Años 2005 al 2015. PTFR (ln) medido en logaritmo y neto de efectos fijos por sector-año.

(2) El ratio p90/p10 corresponde a la variable original en niveles y se calcula como $\text{Exp}[p90(\ln) - p10(\ln)]$.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de formularios F22 y DJ1887 del SII.

GRÁFICO IV.1
Tamaño y PTFR (*)



(*) Empresas agrupadas según número de empleados. Tamaño (ln) medido como el logaritmo del total de meses-trabajador en la firma, neto de efectos fijos por sector-año. PTFR (ln) medido en logaritmo y neto de efectos fijos por sector-año. Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

Como ya se discutió, una preocupación natural que surge de este análisis es que esta dispersión sea poco relevante si es que la PTFR de las empresas individuales tiene muy poca correlación serial. Si toda la dispersión de la PTFR viniese de errores de medición que se revierten en el tiempo, o de perturbaciones fundamentales que no exhiben persistencia, las consecuencias en la eficiencia de una alta dispersión en un año dado podrían ser menores, ya que las empresas de alta PTFR en un año particular podrían tener una baja PTFR al año siguiente, aún sin ajustar sus factores.

En todo caso, los resultados muestran que ello no es así. Primero, existe una alta persistencia en los niveles de la PTFR de una firma, por lo que las ganancias no realizadas de una mejor asignación permanecen en el tiempo (tabla IV.4, Panel A). Segundo, la dispersión calculada es similar cuando, en lugar de la PTFR de un año específico, se utiliza el promedio de varios años (tabla IV.4, Panel B).

Por tanto, la dispersión en la PTFR observada en los datos no es solo un fenómeno estadístico de series volátiles, sino que refleja diferencias en el valor de las productividades marginales que se mantienen en el tiempo. Este hecho motiva el análisis en el resto del Capítulo, que se centra en responder tres conjuntos de preguntas. Primero, ¿qué está detrás de la dispersión en la PTFR? ¿Diferencias en el valor de la productividad marginal del trabajo o del capital? ¿Se relaciona esto con el tamaño, como sugiere la teoría de las distorsiones correlacionadas? Segundo, ¿implica la dispersión que el proceso de reasignación no funciona? Tercero, ¿cuáles son los costos en eficiencia de esta dispersión? ¿De qué orden de magnitud son las eventuales ganancias de eliminar o reducir la dispersión?

Análisis de la dispersión

¿Cómo se relaciona la dispersión de la productividad con el tamaño de la empresa? *A priori*, varias opciones son posibles. Bajo el argumento de distorsiones correlacionadas, las empresas más grandes (que son más grandes debido a que tienen mayor PTFQ) enfrentan mayores restricciones relativas (por ejemplo, por mayor fiscalización de la legislación tributaria y laboral), por lo que están relativamente más lejos de su tamaño óptimo que empresas más pequeñas, con lo que su PTFR sería mayor^{28/}. Un argumento de restricciones de crédito, en cambio, sugeriría que las empresas más pequeñas, que enfrentan mayores dificultades para financiarse aun si son muy productivas, podrían tener una PTFR mayor, al no poder contratar la cantidad óptima de factores.

La revisión de la PTFR para distintos tamaños de empresas, controlando por efectos fijos por año y sector^{29/}, muestra que la PTFR promedio es mayor para las empresas de mayor tamaño. Además, coherente con lo que se podría esperar *a priori*, la dispersión es más alta en las empresas más pequeñas.

^{28/} Hsieh y Klenow (2014) argumentan que la distribución de tamaño de empresas es más desigual en Estados Unidos que en México e India. Ello se asocia a menores restricciones al crecimiento de empresas grandes y productivas, y explica parte de la diferencia de la PTF agregada entre estos países.

^{29/} Eso se hace cargo de diferencias de escala y productividad promedio entre sectores, que pueden contaminar la interpretación de la relación tamaño-productividad. Esto es relevante ya que, de no controlar por estos efectos, la correlación entre tamaño y PTFR es cero. Para más detalles, ver Albagli et al. (2017).

La relación entre tamaño y PTFR dentro de cada categoría de empresas, muestra que en el conjunto de las más grandes, que por su magnitud relativa tienen un impacto mayor en la PTF agregada, la relación positiva entre tamaño y la PTFR es clara (gráfico IV.1). Ello reafirma la idea que, bajo esta medición de la PTFR, las empresas más grandes tienen, en el margen, mayor valor de su productividad marginal. En la interpretación más directa, esto sugiere que se encuentran por debajo de su tamaño relativo óptimo y que habría ganancias agregadas si se reasignan factores hacia ellas. Un análisis de estas diferencias, que permita determinar cuánto se explica por diferencias en poder de mercado y cuánto por distorsiones diferenciadas que restringen más el accionar de empresas más grandes, es una de las preguntas presentes en la literatura académica más reciente y un área de investigación futura de primera importancia para Chile.

¿Qué hay tras las diferencias en la PTFR? ¿Cuánto de la dispersión se explica por mala asignación de capital y cuánto por trabajo? La descomposición de la varianza de la PTFR entre empresas del sector manufacturero utilizando la ecuación (3), muestra que para el conjunto general de empresas la importancia del capital y el trabajo en la dispersión es similar, aunque la mayor parte del tiempo el capital explica algo más de la varianza (gráfico IV.2). Conforme a lo esperado, la covarianza entre ambos factores es positiva —es decir, empresas que muestran un déficit de contratación de un factor, típicamente exhiben un déficit de contratación en el otro. Para el conjunto de empresas grandes, la importancia del factor capital en explicar la varianza de la PTFR es significativamente mayor.

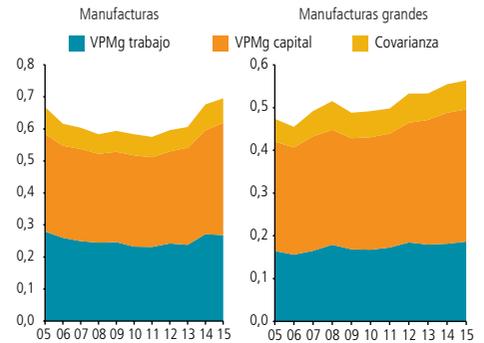
¿Cómo se ven las diferencias en el valor de la productividad marginal de los factores y el tamaño de las empresas? La revisión de la relación entre el valor de la productividad marginal del trabajo y el capital de todas las empresas de la economía, muestra un par de patrones interesantes. El valor de la productividad marginal del trabajo es decreciente en tamaño para todas las categorías de empresas. Lo contrario ocurre con el valor de la productividad marginal del capital (gráfico IV.3). Aunque es difícil determinar qué explica estos patrones, esta evidencia abre un área de mucho interés para la investigación futura tanto teórica como empírica.

El proceso de reasignación y la persistencia de la dispersión

La existencia de diferencias significativas y persistentes del valor de la productividad marginal entre empresas podría parecer contradictoria con el resultado de la descomposición de crecimiento de la PTF (tabla IV.1), que mostró que parte de las ganancias de la PTF agregadas venían de la reasignación de factores desde empresas con menos PTFR a empresas con más PTFR. Esta sección relaciona ambos resultados, e investiga la velocidad y magnitud con que opera el proceso de reasignación. En particular, se responden tres preguntas. ¿Cómo se ajustan de manera individual el trabajo y capital a la PTFR de una empresa? ¿Dice algo la PTFR sobre la probabilidad de que una empresa abandone el mercado? ¿Dependen estas respuestas del tamaño de la empresa?

La Tabla IV.6 muestra regresiones del cambio en el trabajo (columnas (1) y (2)) y el capital (columnas (3) y (4)), sobre el nivel de la PTFR en el año anterior.

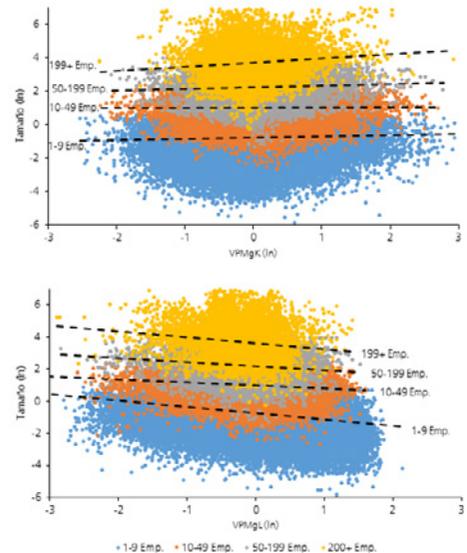
GRÁFICO IV.2
Descomposición de la varianza de PTFR (*)



(*) Se descompone la varianza del logaritmo de la PTFR como la varianza de sus componentes y la covarianza entre ellos, siguiendo la definición de PTFR de la ecuación (3).

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

GRÁFICO IV.3
Tamaño y valor del producto marginal del trabajo y del capital (*)



(*) Empresas agrupadas según el número de empleados. Tamaño (ln) medido como el logaritmo del total de meses- trabajador en la firma, neto de efectos fijos por sector-año. VPMgK (ln) y VPMgL (ln) medido en logaritmo y neto de efectos fijos por sector-año. Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

Todas las especificaciones incluyen efectos fijos por firma, sector-año y edad, pero difieren en los controles por tamaño de la firma. Mientras las columnas (1) y (3) solo incluyen controles por el nivel de capital y empleo de la firma, las otras regresiones incluyen interacciones entre distintas categorías de tamaño de la empresa y su respuesta a la PTFR. Las columnas (1) y (2) muestran que, conforme a lo esperado, el empleo crece más rápido en empresas con mayor PTFR. Además, se observa que la sensibilidad es inferior en empresas más grandes. En promedio, un aumento de 10% en la PTFR genera un aumento del empleo algo inferior a 3%. También conforme a lo esperado, el empleo crece más lento en empresas con más empleo inicial y más rápido en aquellas que tienen más capital. La historia para el capital (tabla IV.6, columnas (3) y (4)) es cualitativamente similar, aunque la respuesta del capital a la PTFR es más moderada que la del trabajo (10% de aumento en la PTFR aumenta el capital en 2,2%), lo que puede reflejar diferencias en costos de ajuste entre ambos factores.

TABLA IV.6
PTFR y acumulación de factores (*)

	Crecimiento del empleo (%)		Crecimiento del capital (%)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Empleo (ln(meses-trabajador))	-0,27*** (0,004)	-0,27*** (0,005)	0,25*** (0,004)	0,27*** (0,004)
Capital (ln(capital stock))	0,22*** (0,003)	0,22*** (0,003)	-0,18*** (0,003)	-0,18*** (0,003)
PTFR (ln)	0,28*** (0,004)		0,22*** (0,003)	
Interacción: PTFR (ln) x				
I(Micro empresa (n<10))		0,31*** (0,004)		0,24*** (0,004)
I(Empresa pequeña (10<=n<50))		0,19*** (0,007)		0,16*** (0,007)
I(Empresa mediana (50<=n<200))		0,16*** (0,012)		0,14*** (0,012)
I(Empresa grande (200<=n))		0,16*** (0,018)		0,14*** (0,018)
Observaciones	334.424	334.424	334.424	334.424
R-cuadrado	0,451	0,452	0,42	0,421
EF sector-año	X	X	X	X
EF edad firma	X	X	X	X
EF categoría de tamaño	-	X	-	X
EF firma	X	X	X	X
Número de empresas	72.446	72.446	72.446	72.446

(*) Años 2005-2015. La variable dependiente es la tasa de crecimiento en el período $t+1$, y se calcula como $g(t+1)=[x(t+1)-x(t)]/[0,5*(x(t)+x(t+1))]$, donde x es, respectivamente, el nivel de empleo y capital de la firma. Las variables PTFR (ln) y empleo (ln(meses-trabajador)) son netas de efectos fijos por sector-año. En las regresiones (2) y (4) las empresas están agrupadas según el número de trabajadores. Errores estándar robustos en paréntesis: *** $p<0,01$; ** $p<0,05$; * $p<0,1$.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SIL.

La tabla IV.7 aplica un análisis similar a la probabilidad de cierre de la empresa. Nuevamente los resultados son coherentes con la intuición conceptual, y sugieren que el proceso de rotación también opera en la dirección correcta, con una relación negativa entre PTFR y probabilidad de cierre. Una mayor PTFR disminuye la probabilidad de cerrar al período siguiente, como también lo hace el tamaño. La probabilidad de salida de empresas más grandes es

menos sensible a la PTFR, lo que resulta coherente con la noción de que estas empresas tienen una mayor capacidad de sobrevivir a *shocks* adversos. Las empresas pequeñas, en cambio, tienen menos margen, y una baja PTFR en un año dado es un predictor más fuerte de su salida al año siguiente.

En resumen, y tal como lo sugería el ejercicio de descomposición, el margen de reasignación opera en la dirección correcta, con las empresas con mayor PTFR acumulando más factores. Adicionalmente, el margen de rotación también es cualitativamente eficiente, al ser más probable que una firma cierre mientras menor sea su PTFR. Sin embargo, la magnitud y persistencia de la dispersión indica que la reasignación no es lo suficientemente rápida, ni todo lo profunda que debería ser. Esto también es resaltado para Estados Unidos por Hsieh y Klenow (2017), quienes argumentan que la reasignación no está siendo un motor efectivo de crecimiento dado que la dispersión de los valores del producto marginal entre empresas en Estados Unidos, tal como en Chile, no han disminuido en el tiempo.

Entender el proceso de reasignación en mayor detalle, en especial cuáles son las razones que le quitan fuerza, es un área de investigación abierta en la literatura y en la que un análisis detallado de los microdatos disponibles en Chile puede entregar luces importantes.

Potenciales ganancias de eficiencia

Como ya se mencionó, eliminar la dispersión de la PTFR entre empresas genera ganancias de eficiencia al igualarse el valor de las productividades marginales de factores entre ellas. Vale decir, la dispersión desaparece porque implícitamente los factores se reasignarían de empresas con menor PTFR (menor valor de la productividad marginal de factores) hacia empresas con mayor PTFR, hasta que las PTFR se igualen. La nueva asignación sería necesariamente más eficiente y, por tanto, estaría asociada a una PTF agregada mayor. Con la misma cantidad de factores totales, la economía podría producir más.

Realizando varios supuestos de formas funcionales y de la estructura de la oferta y demanda, Hsieh y Klenow (2009) desarrollan una metodología para calcular las ganancias en la PTF agregada asociadas a eliminar la dispersión de la PTFR. Esta metodología, aunque susceptible a críticas en varias dimensiones^{30/}, entrega una aproximación relevante al orden de magnitud de las ganancias potenciales asociadas a un proceso de asignación de factores más eficientes. Como ya se mencionó previamente, el resultado principal del artículo de Hsieh y Klenow (2009) y de otros artículos que han replicado su metodología en otros datos y países, es que las ganancias no son marginales, sino que de primer orden.

Las tablas IV.8 y IV.9, replican el ejercicio base de Hsieh y Klenow (2009), al calcular el impacto hipotético de eliminar por completo la dispersión de PTFR en la medición de PTF relevante para la economía agregada y distintas divisiones sectoriales en cada año de la muestra. Coherente con lo encontrado en la evidencia internacional, dada la alta dispersión de la PTFR en los datos, las ganancias estimadas son de gran magnitud. Para la economía agregada

^{30/} Para más detalles, ver Albagli et al. (2017).

TABLA IV.7
PTFR y cierre de empresas - Modelo de probabilidad lineal (*)

	(1)	(2)	(3)
Empleo (ln(meses-trabajador))	-0,11*** (0,002)	-0,12*** (0,002)	-0,12*** (0,002)
Capital (ln(capital stock))	-0,08*** (0,001)	-0,08*** (0,001)	-0,08*** (0,001)
PTFR (ln)	-0,10*** (0,002)	-0,16*** (0,003)	
Interacción: PTFR (ln) x Empleo (ln(meses-trabajador))		0,02*** (0,001)	
I(Micro empresa (n<10))			-0,11*** (0,002)
I(Emp. pequeña (10<=n<50))			-0,06*** (0,003)
I(Emp. mediana (50<=n<200))			-0,05*** (0,005)
I(Emp. grande (200<=n))			-0,05*** (0,008)
Observaciones	334.424	334.424	334.424
R-cuadrado	0,396	0,397	0,397
EF sector-año	X	X	X
EF edad firma	X	X	X
EF categoría de tamaño	-	-	X
EF firma	X	X	X
Número de empresas	72.446	72.446	72.446

(*) Años 2005 al 2015. La variable dependiente toma valor 1 si la firma sale (muere) en el período t+1, y 0 de otra manera. Las variables PTFR (ln) y empleo (ln(meses-trabajador)) son netas de efectos fijos por sector-año. En la regresión (3), las empresas están agrupadas según número de trabajadores. Errores estándar robustos en paréntesis: *** p<0,01, ** p<0,05; * p<0,1. Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

TABLA IV.8
Ganancias en la PTF agregada de eliminar dispersión en la PTFR (*)

	(1) Economía	(2) Manufacturas	(3) Manufacturas grandes
2005	91,7	53,0	42,8
2006	78,8	40,9	36,0
2007	77,4	40,9	36,7
2008	76,7	40,3	37,4
2009	80,5	52,0	49,0
2010	86,0	49,1	45,6
2011	88,8	52,3	48,9
2012	100,2	60,4	56,6
2013	97,4	54,5	50,5
2014	108,9	55,7	50,8
2015	111,9	59,7	49,5
Promedio	90,7	50,8	45,8

(*) Porcentaje de aumento que tendría la PTF agregada de igualar las PTF en las empresas de cada sector-año, expresado como porcentaje. Estimación de parámetros según metodología de Levinsohn y Petrin (2003), calculados a 91 sectores. Promedio se refiere al promedio lineal de los años.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

(tabla IV.8), las ganancias en la PTF son, en promedio de 90%, lo que implicaría que la PTF chilena se acercaría al nivel de los países desarrollados. Para el sector manufacturero, dada la menor dispersión relativa, las ganancias estimadas son en torno a 50% y están en línea con lo encontrado por Busso *et al.* (2013) con datos de la ENIA para los años 1996 y 2006.

TABLA IV.9
 Ganancias en la PTF sectorial de eliminar la dispersión en la PTFR (*)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
	Alimen- tos y bebidas	Textil y mue- bles	Maderas y mue- bles	Celu- losa y papel	Química y petró- leo	Minerales no metá- licos	Productos metálicos	Cons- trucción	Comer- cio y hoteles	Trans- porte	Comuni- caciones	Servicios financie- ros	Servicios perso- nales
2005	41,2	122,5	74,3	31,5	31,4	59,7	79,2	146,1	105,1	134,9	50,1	102,9	61,7
2006	32,0	98,5	55,6	23,7	25,4	43,8	63,1	118,3	93,1	120,2	60,3	90,4	62,7
2007	39,9	98,3	71,0	13,7	26,3	75,2	54,5	125,6	87,0	105,0	32,7	100,8	62,7
2008	38,7	90,5	54,3	16,1	23,4	78,9	58,9	104,3	84,0	111,9	26,9	105,2	65,1
2009	42,2	107,8	52,1	65,1	26,2	120,8	74,2	116,4	88,8	109,7	35,8	94,9	55,4
2010	45,0	119,3	43,6	40,5	29,7	89,5	71,2	123,1	97,7	114,6	30,9	109,1	56,7
2011	60,2	93,2	45,2	37,8	24,9	89,1	60,7	110,4	109,5	109,7	102,0	101,4	54,4
2012	56,1	88,7	51,1	58,0	26,9	110,1	90,4	154,9	111,7	109,4	79,6	129,3	60,2
2013	52,6	101,9	44,7	39,6	27,7	117,2	85,9	160,0	105,4	113,6	98,0	129,5	58,3
2014	48,5	92,1	42,9	48,0	31,6	144,0	102,0	215,6	124,6	123,3	54,3	148,8	63,0
2015	49,7	135,3	55,3	41,5	36,7	154,4	124,5	181,8	112,1	138,0	126,3	176,0	68,6
Promedio	46,0	104,4	53,6	37,8	28,2	98,4	78,6	141,5	101,7	117,3	63,4	117,1	60,8

(*) Ganancias promedio que tendría cada sector de la economía si se igualan las PTFR de las empresas, expresado en porcentaje. Ganancias de cada sector aportan según su valor agregado a la ganancia total de la economía. Promedio se refiere al promedio lineal de los años.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

TABLA IV.10
 Ganancias promedio en la PTF al reducir dispersiones (*)

Panel A: Economía

Reducción distorsión de producción (tamaño)	Reducción distorsión de capital				
	0%	10%	20%	30%	100%
0%	-	12,1	13,2	13,7	12,3
10%	5,3	17,4	18,3	18,8	16,5
20%	12,3	24,7	25,6	26,0	22,6
30%	19,0	32,2	33,1	33,5	29,1
100%	60,2	85,1	88,2	89,9	90,7

Panel B: Manufacturas

Reducción distorsión de producción (tamaño)	Reducción distorsión de capital				
	0%	10%	20%	30%	100%
0%	-	8,6	9,5	9,9	9,4
10%	2,2	10,7	11,5	11,9	11,0
20%	5,4	14,2	15,1	15,5	14,4
30%	8,7	18,2	19,1	19,6	18,4
100%	30,3	46,3	48,1	49,0	50,8

(*) Comparación de ganancias en productividad al reducir las distorsiones de capital y/o de tamaño por el factor correspondiente. Las columnas indican la reducción de las distorsiones de capital, las que distorsionan el valor del producto marginal del capital relativo al del trabajo, respecto de su nivel óptimo. La filas indican la reducción de las distorsiones de producto (o tamaño), las que distorsionan proporcionalmente el valor del producto marginal del capital y del trabajo respecto de su nivel óptimo. El panel A muestra las ganancias promedio entre el 2005 y 2015 reduciendo distorsiones para toda la economía y el panel B las ganancias para el sector manufacturero.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

El análisis de ganancias sectoriales (tabla IV.9) es, por supuesto, un espejo de la dispersión en la PTFR (tabla IV.3), mostrando que sectores con mayores ganancias son los que tenían mayor dispersión. Las ganancias estimadas son muy grandes, mayores a 100%, en sectores como textiles, aunque más moderadas en otros como química y petróleo.

La tabla IV.10 complementa este análisis distinguiendo entre los dos márgenes de distorsión identificados por Hsieh y Klenow (2009): distorsiones al tamaño de la empresa y distorsiones a la composición de trabajo y capital (definida como una distorsión relativa del costo del capital). El ejercicio ilustra las ganancias asociadas a reducir de manera parcial cada una de las distorsiones, dado el nivel de reducción de la otra. Puede verse que aun reducciones modestas de las distorsiones, en torno al 20%, generan ganancias importantes de la PTF. Puede verse también que la distorsión de tamaño parece ser relativamente más importante, ya que su disminución tiene mucho más impacto en la PTF agregada que eliminar la distorsión en el costo relativo del capital^{31/}. Por tanto, el principal problema pareciera ser que las empresas operan a una escala distinta a la óptima, más que en la combinación de factores que eligen dada su escala.

Como se mencionó, hay varias razones para tomar estos números con cuidado, por lo que lo correcto es centrar la atención en los órdenes de magnitud de los efectos más que en el número puntual que resulta del ejercicio.

^{31/} Un resultado contraintuitivo que emerge de este ejercicio es que eliminar las distorsiones al capital no siempre tiene un impacto monotónico en la PTF agregada. Esto probablemente se asocia al proceso de estimación de las participaciones de factores. Para más detalles, ver Albagli *et al.* (2017).

En primer lugar, la eliminación completa de la dispersión, implícita en el cálculo de ganancias potenciales en el ejercicio base, puede ser conceptualmente no deseable. Como se discutió al principio del capítulo, una parte de la dispersión puede ser la respuesta eficiente de las empresas a factores tecnológicos como costos de ajuste. Por tanto, forzar la igualdad de las PTFR puede no ser eficiente. En ese contexto, las ganancias estimadas serían un límite superior de las verdaderas ganancias potenciales, por lo que las ganancias de reducciones parciales de la dispersión (tabla IV.10) pueden ser una mejor aproximación.

En segundo lugar, y en contraposición con lo anterior, los valores presentados representan una medición de ganancias estáticas que no considera eventuales ganancias dinámicas asociadas a eliminar distorsiones que desincentivan el crecimiento de la productividad en las empresas o la acumulación agregada de factores (Bento y Restuccia, 2017). En ese sentido, estas ganancias en impacto podrían verse acompañadas de tasas de crecimiento futuras de la PTF y del capital tanto físico como humano más altas que las proyectadas actualmente.

En tercer lugar, la estimación es muy sensible a aspectos como la metodología utilizada para obtener las participaciones de los factores o la estructura competitiva dentro de cada sector. Estos temas son más relevantes para sectores donde hay más heterogeneidad en el tipo de bienes o servicios que se producen.

En cualquier caso, el ejercicio sugiere que en Chile existen ganancias potenciales muy importantes en la PTF agregada que se podrían alcanzar si se mejora la asignación de factores entre empresas, en línea con la evidencia internacional. Entender mejor cómo se pueden generar esas ganancias y cuáles son los elementos que impiden una mejor asignación de factores surge así como un desafío de investigación de alta prioridad.



IV.5 CONCLUSIONES

La literatura internacional ha puesto especial atención en los últimos años a los determinantes microeconómicos de la PTF. Dentro de ello, el rol de la asignación de factores entre empresas, así como las distorsiones que impiden que se alcance la eficiencia, se han identificado como un aspecto central.

Este Capítulo ha revisado esta literatura, aportando nueva evidencia para Chile usando datos censales de empresas para la última década. El análisis sugiere que, como en otros países, en la economía chilena hay ganancias potenciales de PTF de primer orden que se podrían lograr con menos distorsiones microeconómicas. Para poner los números en contexto, la proyección del crecimiento de la PTF en el Capítulo II implica un crecimiento acumulado esperado en torno a 30% hacia el 2050. El análisis de este Capítulo sugiere que, en principio, ganancias de esa magnitud podrían alcanzarse en un horizonte de tiempo menor, en el sentido que no requiere una mejora de la calidad de los factores ni de aumentos de productividad individual de empresas, sino que puede lograrse reasignando los factores existentes entre distintas unidades productivas.

Gran parte de lo presentado en este artículo es descriptivo, entregando evidencia exploratoria que abre muchos interrogantes que deben ser abordadas en el futuro. Trabajos en esta línea, que intenten explicar de mejor forma la naturaleza de las distorsiones y los obstáculos tecnológicos o regulatorios al proceso de reasignación, tienen especial potencial en Chile, dada la riqueza de estadísticas y bases de datos microeconómicos de empresas y trabajadores compiladas por organismos públicos. Un esfuerzo por unificar y conectar toda esa información, hoy muchas veces dispersa, y utilizarla para el análisis de los temas descritos en este documento, aparece como un desafío urgente y con muy alto retorno en el diseño de políticas públicas conducentes a elevar los niveles de productividad e ingreso.

Anexos:

ANEXO II.1 REVISIÓN DE LITERATURA Y CÁLCULOS ALTERNATIVOS DE PARTICIPACIÓN DEL TRABAJO

Además de la metodología utilizada en el escenario central, la literatura ha calculado la participación del trabajo en el PIB de otras maneras. Un primer método es simplemente dividir los salarios totales pagados a los trabajadores por el valor agregado, considerando la información de CC.NN. para la economía agregada. Este método, al considerar solo a los trabajadores asalariados, no incorpora el ingreso de los trabajadores por cuenta propia, por lo que el cálculo sin ajustes adicionales tenderá a subestimar la participación del trabajo, un problema que es común a muchos países^{1/}. Computando la participación del trabajo de esta forma para el sector resto, se encuentra que la contribución de los trabajadores al PIB es 48% (promedio 2008-2014)^{2/}.

Un segundo método es tratar de hacerse cargo de esta omisión, imputando los ingresos de los trabajadores por cuenta propia. Fuentes *et al.* (2006) ajustan el ingreso al trabajo de acuerdo al empleo en el sector informal (usando la Encuesta de Empleo de la Universidad de Chile), suponiendo que los ingresos promedio en ambos sectores son idénticos. El trabajo de Corbo y González (2014) también se basa en esta metodología para calcular la participación del trabajo. Como es esperable, ambos trabajos encuentran participaciones bastante más altas que las que solo utilizan trabajo asalariado, en torno a 60%.

Sobre la base de la lógica de la metodología de Fuentes *et al.* (2006), se calcula la proporción de trabajadores en cuenta propia respecto al empleo total usando información de la encuesta de empleo del INE. El promedio histórico (1986-2016) del porcentaje de trabajadores por cuenta propia sobre el empleo total es 21%. Sin embargo, el cálculo del ingreso total del trabajo debe considerar que los trabajadores por cuenta propia ganan menos que los asalariados. Según estimaciones de Barrero y Fuentes (2017), los trabajadores por cuenta propia ganan un 62% del salario del sector formal (promedio 2010-2015). Incorporar este 21% extra de trabajadores, que ganan

en promedio un 62% del ingreso de los asalariados, aumenta la participación del trabajo a un 53%. Este número es menor al calculado por Fuentes *et al.* (2006), que sobrestima la renta total del trabajo al suponer que el ingreso de los trabajadores de cuenta propia es idéntico al de los asalariados.

Sin embargo, este segundo método supone que todo el ingreso de los trabajadores por cuenta propia es pago a su trabajo, sin considerar que parte de éste puede ser pago al capital del que son propietarios. El primer método, en cambio, implícitamente atribuye todo el ingreso de los cuentapropistas a las rentas del capital en la economía.

ANEXO II.2. EFECTO COMPOSICIÓN SOBRE LAS HORAS SEMANALES

Las horas semanales agregadas han experimentado una caída promedio de 0,6% anual entre 1996 y el 2015. Esta caída se ha dado de forma generalizada entre hombres y mujeres de distintas edades, aunque de forma más marcada para mujeres y para los grupos etarios extremos (entre 15-24 y mayores a 65 años). Una mayor participación laboral de mujeres y de mayores de 65 años podría explicar parte de la caída en las horas semanales agregadas, ya que estos grupos presentan jornadas laborales más cortas.

Para entender la importancia de este efecto se realiza el siguiente ejercicio: se fijan las horas iniciales de cada grupo y se aplica la variación efectiva de su participación en la fuerza de trabajo. Este ejercicio contrafactual busca capturar cuánto del cambio en las horas se debe solo a un cambio en la composición de la fuerza laboral, sin considerar la caída en las horas semanales de cada grupo. Los resultados muestran que el cambio en la composición de la fuerza de trabajo se asocia solamente a una caída de 0,1% anual en las horas semanales (gráfico A.1). Consecuentemente, la mayor parte de la caída en las horas semanales agregadas se debe a que cada grupo ha ido disminuyendo su jornada laboral.

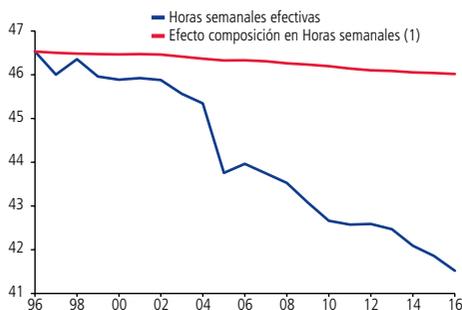
^{1/} Gollin (2002) documenta que mediciones de la participación del trabajo que no ajustan por este problema de CC.NN. dramáticamente subestiman la participación del trabajo en economías no desarrolladas.

^{2/} Con la misma metodología, Riveros y Vergara (2006) encuentran que la participación del trabajo en la economía en su totalidad (i.e. suma sector resto, minería, y electricidad, gas, y agua) alcanza un 40%.



GRÁFICO A.1

Horas semanales



(1): Horas semanales de 1996 y composición por sexo y edad variable.
Fuente: Banco Central de Chile en base a INE y OCDE.

ANEXO II.3 SUPUESTO DE CONVERGENCIA DE LA EDUCACIÓN POR GRUPO DE EDAD

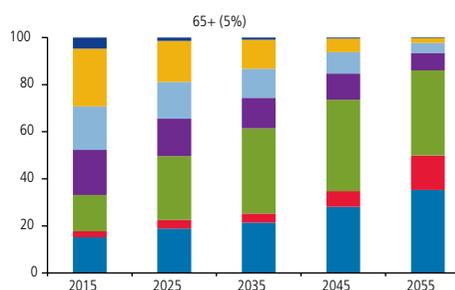
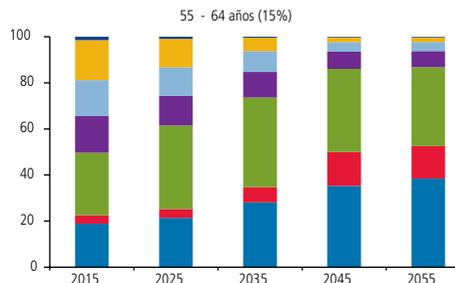
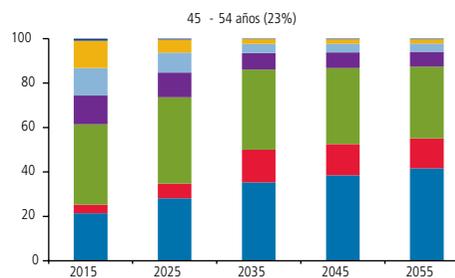
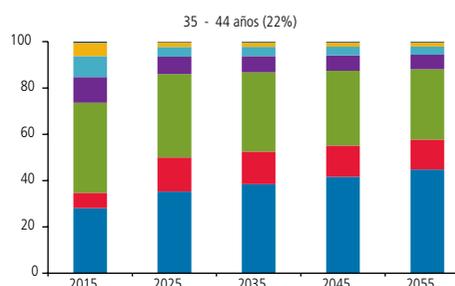
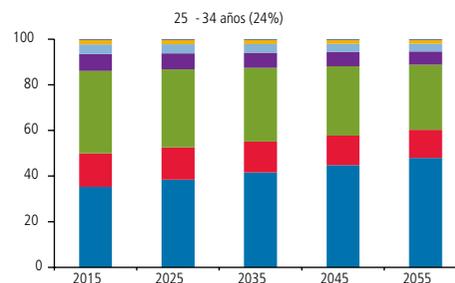
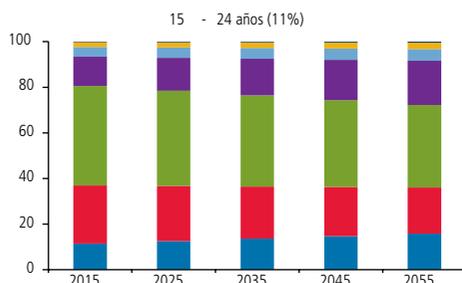
A. Grupo ocupados entre 25 y 34 años

La estimación del nivel de educación al que convergen los ocupados de este grupo etario se realiza en dos etapas: en primer lugar, se hace un supuesto para la convergencia de la población entre 25 y 34 años, y en segundo lugar, se aplica un factor de ajuste para transformar este resultado de la población en la convergencia de los ocupados en este grupo de edad.

Para estimar la convergencia de la educación de la población entre 25 y 34 años al 2050, se utiliza como referente la mediana de la OCDE, en el 2015, para el porcentaje de la población en ese tramo de edad con educación terciaria completa^{3/}. El nivel de educación del resto de las categorías educacionales se calcula ponderando la participación de cada nivel educacional de la CASEN 2015 por el ratio entre la suma de la educación no terciaria en la OCDE en 2015 (58,0%) y la suma de la educación no terciaria en la CASEN 2015 (70,1%).

GRÁFICO A.2

Convergencia de educación por cohorte etario (porcentaje de cada grupo)



Fuente: Banco Central de Chile en base a CASEN, INE y OCDE. Nota: Entre paréntesis se indica el porcentaje de cada cohorte en los ocupados (15+) según CASEN (2015).

^{3/} La utilización de este número como referencia se debe a las diferencias en los sistemas educacionales de los países de la OCDE, lo que no permite realizar una correcta equivalencia para cada nivel educacional.

Finalmente, para pasar de proyecciones de población a proyecciones de ocupados, se pondera la resultante convergencia de la población entre 25 y 34 años por un factor de ajuste para cada tramo educacional, calculado como el promedio de los ratios entre ocupados y población de este grupo etario de las encuestas CASEN de 1990 al 2015.

B. Grupo ocupados entre 15 y 24 años

El cálculo de la convergencia de los ocupados más jóvenes también se obtiene mediante dos etapas. Primero, se estima un nivel de convergencia de la población entre 15 y 24 años y, a continuación, se corrige este resultado por un factor de ajuste para obtener la convergencia de los ocupados en este grupo etario.

Para obtener el nivel al que converge la educación de la población entre 15 y 24 años se toma como referente la estimación de la convergencia educacional de la población entre 25 y 34 años, presentada en el punto anterior. Como la población de 15-24 ya terminó la educación básica, el supuesto de convergencia para los tres primeros tramos educacionales (sin educación formal, básica incompleta y básica completa) es igual al de la convergencia de la población entre 25 y 34 años. Para estimar la participación de la población en los últimos cuatro tramos educacionales se hacen los siguientes supuestos adicionales:

- Población entre 15 y 17 años: Este grupo no ha terminado la educación media, por lo que el resto de la distribución se concentra en el tramo de educación media incompleta.
- Población de 18 años: Se supone que el resto de la distribución de este rango se divide en partes iguales entre los tramos de educación media incompleta y media completa.
- Población entre 19 y 22 años: Este grupo no ha terminado la educación superior, por lo que los primeros cinco tramos tienen el mismo supuesto de convergencia que la población entre 25 y 34 años. En consecuencia, el resto de la distribución se ubica en el tramo de educación superior incompleta.
- Población de 23 años: Este rango también tiene el mismo supuesto de convergencia que la población entre 25 y 34 años para los cinco primeros grupos educacionales. El siguiente tramo (educación superior incompleta) se compone del total de la población del supuesto de convergencia del rango 25-34 años con educación superior incompleta más la mitad de la población con educación superior completa de ese mismo rango de edad. El último tramo se compone de la mitad restante. La lógica es que algunos de los jóvenes con 23 años tendrán superior completa eventualmente, pero aún no tienen la edad suficiente para clasificar. Dado que las carreras

terminan en esta edad aproximadamente, se asume una división de 50-50% entre superior completa-incompleta para esta edad.

- Población de 24 años: Se supone que este grupo ya terminó de estudiar por lo que tiene el mismo supuesto de convergencia que la población entre 25 y 34 años para los 7 tramos educacionales.

Por último, se pondera la resultante convergencia de la población entre 15 y 24 años por un factor de corrección para cada grupo educacional, calculado como el promedio de los ratios entre ocupados y población en esta cohorte de las encuestas CASEN de 1990 a 2015.

ANEXO III. 1 COMPARACIONES DE LA RAZÓN CAPITAL A PRODUCTO

TABLA A.1
Razón Capital a PIB total, Chile y países de América Latina (*)

País	95-99	10-14	95-14
Chile	2,22	2,89	2,56
Argentina	2,38	2,32	2,44
Bolivia	1,83	1,82	1,83
Brasil	4,38	4,05	4,21
Colombia	2,91	2,89	2,91
Costa Rica	2,21	2,38	2,26
Ecuador	3,14	3,36	3,23
El Salvador	1,71	2,14	1,93
Guatemala	2,68	2,63	2,72
Honduras	3,28	3,27	3,30
México	2,73	3,24	2,94
Nicaragua	3,80	3,22	3,46
Panamá	2,25	2,41	2,30
Paraguay	2,97	2,58	2,85
Perú	2,43	2,48	2,48
Uruguay	4,05	3,83	4,19
Venezuela	4,41	4,11	4,30
Promedio	2,90	2,92	2,94

(*) Razones calculadas en moneda local a precios constantes.

Fuente: Penn World Tables 9.0.

TABLA A.2
Razón Capital a PIB total, Chile y países mineros (*)

País	95-99	10-14	95-14
Chile	2,22	2,89	2,56
Australia	3,15	3,37	3,20
Bolivia	1,83	1,82	1,83
Canadá	3,37	3,78	3,48
Colombia	2,91	2,89	2,91
Ecuador	3,14	3,36	3,23
Indonesia	4,92	5,14	5,23
Malasia	2,78	2,84	2,79
México	2,73	3,24	2,94
Noruega	2,43	2,82	2,56
Perú	2,43	2,48	2,48
Sudáfrica	3,28	3,21	3,14
Venezuela	4,41	4,11	4,30
Promedio	3,05	3,23	3,13

(*) Razones calculadas en moneda local a precios constantes.

Fuente: Penn World Tables 9.0.

ANEXO III. 2 CONSTRUCCIÓN DEL CAPITAL CONTRAFACUAL EN BASE A COMPOSICIÓN SECTORIAL.

La razón capital a producto real de una economía (K/Y) puede expresarse como el promedio ponderado (con participaciones sectoriales de PIB real, Y_s/Y) de las razones capital a producto sectoriales (K_s/Y_s). Esto es^{30/},

$$K/Y = \sum_{s=1}^9 (K_s/Y_s) (Y_s/Y) \quad (1)$$

La obtención de los ratios capital a producto sectorial comparables entre países no es una tarea trivial. Primero, no existen bases de datos internacionales que contengan datos sobre K_s . Segundo, las cuentas nacionales entre países no utilizan metodologías homogéneas en la construcción de sus series. Tercero, no existen medidas de valor agregado sectorial que permitan realizar comparaciones entre países. Por lo anterior, se realiza un cálculo de stock de capital contrafactual, robusto a diferencias en el grado de competencia dentro de sectores económicos entre países.

El precio del bien producido en un sector económico (p_s) se puede expresar como un margen de beneficio (*Mark Ups*) sobre el costo marginal (*Costo Marginal_s*) del sector,

$$p_s = \text{Mark Ups}_s * \text{Costo Marginal}_s \quad (2)$$

La condición de minimización de costos del problema de la firma implica que el costo marginal satisface la siguiente relación.

$$\text{Costo Marginal}_s = r / \text{Mark Ups}_s \quad (3)$$

donde MPK_s es el producto marginal del stock de capital en el sector s y r su costo de uso. Asumiendo funciones de producción sectoriales Cobb-Douglas $K_s^{\beta_s} L_s^{(1-\beta_s)}$, donde L_s es el número de trabajadores del sector, el producto marginal del capital es

$$MPK_s = \beta_s K_s^{\beta_s-1} L_s^{1-\beta_s} \quad (4)$$

Sustituyendo (3) y (4) en (2), y después de reacomodar términos, la razón capital a producto es^{1/}

$$K_s/Y_s = p_s (\beta_s / r) * \text{Mark Ups}_s \quad (5)$$

^{1/} La suma está indexada de 1 a 9 ya que en el ejercicio se utilizan sectores económicos a 1 dígito de agregación.

Reemplazando (5) en (1) obtenemos nuestra medida de razón capital a producto contrafactual (K^{CF}/Y)

$$K^{CF}/Y = \sum_{s=1}^9 (\beta_s / r \text{Mark Ups}_s * (p_s Y_s)/Y) \quad (6)$$

ANEXO IV.1. EL ROL DE LAS ENTRADAS Y SALIDAS DE EMPRESAS EN EL CRECIMIENTO DE LA PTF AGREGADA

El ejercicio de descomposición del crecimiento de la PTF (tabla IV.1) muestra un resultado que, a primera vista, puede resultar algo sorprendente: en todo el período muestral, el promedio de la contribución neta del margen de entrada y salidas es negativo. ¿Implica esto que las empresas nuevas son menos productivas que las que mueren? ¿Es nocivo el margen de rotación para la economía?

La Tabla A.3 responde a la primera pregunta. Como puede verse, las firmas nuevas son, en promedio, 10% más productivas que las salientes (productividad medida como PTFR), pero son 20% más pequeñas, por lo que su productividad ponderada por tamaño no compensa la productividad ponderada por tamaño de las firmas que salen. Esto explica el número negativo asociado al margen de rotación.

TABLA A.3
Comparación empresas que entran y que salen (*)

Variable	Razón
Productividad	1,11
Remuneraciones	0,77
Ventas	0,78

(*) Estadísticos para una firma promedio que entra o que sale durante el período de análisis. Razón construida como estadístico de firmas que entran dividido por el de las firmas que salen. Estimación de parámetros mediante metodología de Levinsohn y Petrin (2003) calculadas a 91 sectores.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

Respecto de la segunda pregunta, como se discutió en el Capítulo IV, las firmas que nacen no solo afectan la PTF en ese año, sino que a lo largo del tiempo, a medida que aquellas que son exitosas y sobreviven van creciendo y haciéndose más productivas. Por tanto, conceptualmente, si se toma una ventana de análisis más largo, de n años, el margen de rotación medirá la contribución *acumulada* de las firmas que nacieron entre t y $t+n$. En el límite, cuando n es muy grande, todo el aumento en la PTF vendrá por el margen de rotación, ya que todas las firmas que existen en la economía, aun aquellas que hoy son muy grandes, productivas y consolidadas, nacieron en dicho intervalo.

La tabla A.4 explora este argumento, tomando ventanas más largas, hasta llegar al máximo posible con estos datos (período 2005-2015). Este ejercicio no cambia el crecimiento promedio

de la productividad, sino que solo la identificación de los distintos márgenes. Conforme a la intuición, el margen de rotación se va haciendo menos negativo a medida que pasa el tiempo, aunque la ventana no es lo suficientemente larga para hacerlo positivo. Se puede ver que el margen de reasignación se hace relativamente menos importante, lo que se asocia a los aumentos de tamaño de las firmas nuevas exitosas que ahora se contabilizan en el margen de rotación.

TABLA A.4
Descomposición crecimiento productividad entre el 2006 y el 2015 para diferentes ventanas (*)

Ventana de años	1 año	2 años	5 años	10 años
Crecimiento productividad	0,97%	0,97%	0,97%	0,97%
Crecimiento productividad firmas que continúan	1,23%	1,33%	1,18%	1,04%
Reasignación entre firmas que continúan	1,03%	0,63%	0,43%	0,28%
Margen de rotación neto	-1,30%	-0,99%	-0,64%	-0,35%

(*) Promedio para distintas ventanas de años de la descomposición del crecimiento de la productividad entre el 2006 y el 2015. Estimación de parámetros mediante metodología de Levinsohn y Petrin (2003) calculadas a 91 sectores.

Fuente: Banco Central de Chile en base a datos de los formularios F22 y DJ1887 del SII.

REFERENCIAS

- Abel, G. y N. Sander (2014), "Quantifying Global International Migration Flows," *Science*, vol. 343 (6178): 1520-2.
- Adamopoulos, T., y D. Restuccia (2014), "The Size Distribution of Farms and International Productivity Differences," *American Economic Review*, vol. 104(6): 1667-1697.
- Aghion, P., P. Howitt, M. Brant-Collett y C. García-Peñalosa (1998), *Endogenous Growth Theory*, MIT press.
- Aghion, P., y P. Howitt (1992), "A Model of Growth through Creative Destruction," *Econometrica*, vol. 60: 323-351.
- Albagli, E., M. Canales, C. de la Huerta y M. Tapia (2016), "Crecimiento de la Productividad Agregada en Chile: Evidencia con Micro Datos Administrativos del SII," *Minuta IPoM Diciembre 2016*, Banco Central de Chile.
- Albagli, E., M. Canales, C. de la Huerta, M. Tapia y J. M. Wlasiuk (2017), "TFP Growth, Reallocation, and Potential TFP Gains: New Evidence from a Census of Chilean Firms," *Mimeo*, Banco Central de Chile.
- Alfaro, L., A. Charlton y F. Kanczuk (2008), "Plant-Size Distribution and Cross-Country Income Differences," *NBER International Seminar on Macroeconomics 2008*, National Bureau of Economic Research.
- Álvarez, F., F. Buera y R. Lucas Jr (2014), "Idea Flows, Economic Growth, and Trade," *NBER Working Paper No. 19667*.
- Aravena, C. y A. Fuentes (2013), "El Desempeño Mediocre de la Productividad Laboral en América Latina: una Interpretación Neoclásica," *Serie Macroeconomía del Desarrollo*.
- Aravena, C. y A. Hofman (2014), "Crecimiento Económico y Productividad en América Latina: Una Perspectiva por Industria, Según la Base de Datos LA-KLEMS," *Serie Macroeconomía del Desarrollo*.
- Asker, J., A. Collard-Wexler y J. De Loecker (2014), "Dynamic Inputs and Resource (Mis) Allocation," *Journal of Political Economy*, vol. 122(5): 1013-1063.
- Barrero, A. y M. Fuentes (2017), "Formalidad y Brechas de Ingresos en el Mercado Laboral Chileno," *Minuta IPoM Junio 2017*, Banco Central de Chile.
- Barro, R. (2015), "Convergence and Modernization," *Economic Journal*, vol. 125(585): 911-42.
- Barro, R. y J.W. Lee (1994), "Sources of Economic Growth (with commentary)," *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, vol. 40: 1-57.
- Barro, R. y J.W. Lee (2013). "A New Data Set of Educational Attainment in the World, 1950-2010," *Journal of Development Economics*, vol. 104: 184-198.
- Bento, P., y D. Restuccia (2017), "Misallocation, Establishment Size, and Productivity," *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 9(3): 267-303.
- Bergoeing, R., A. Hernando y A. Repetto (2010), "Reformas de Mercado y Ganancias de Eficiencia en Chile," *Estudios de Economía*, vol. 37(2): 217-242.
- Bernard, A. B., Eaton, J., Jensen, J. B. y S. Kortum (2003), "Plants and Productivity in International Trade," *American Economic Review*, vol. 93(4): 1268-1290.
- Bils, M., P.J. Klenow y C. Ruane (2017), "Misallocation or Mismeasurement?," *Mimeo*.
- Bloom, N., M. Draca y J. Van Reenen (2016), "Trade Induced Technical Change? The impact of Chinese Imports on Innovation, IT and Productivity," *Review of Economic Studies*, vol. 83(1): 87-117.
- Borjas, G. (1991), "Immigration and Self-Selection," en *Immigration, Trade, and the Labor Market*, National Bureau of Economic Research.



- Buera, F. J., J.P. Kaboski e Y. Shin (2011), "Finance and Development: A Tale of Two Sectors", *American Economic Review*, vol. 101(5): 1964-2002.
- Buera, F. J., y E. Oberfield (2016), "The Global Diffusion of Ideas," NBER Working Paper No. 21844.
- Busso, M., L. Madrigal y C. Pagés (2013), "Productivity and Resource Misallocation in Latin America", *The BE Journal of Macroeconomics*, vol. 13(1): 903-932.
- Bustos, P. (2011), "Trade Liberalization, Exports, and Technology Upgrading: Evidence on the Impact of MERCOSUR on Argentinian Firms," *American Economic Review*, vol. 101(1): 304-340.
- Calligaris, S. (2015), "Misallocation and Total Factor Productivity in Italy: Evidence from Firm-Level Data", *Labour*, vol. 29(4): 367-393.
- Card, D. (2001), "Immigrant Inflows, Native Outflows, and the Local Labor Market Impacts of Higher Immigration," *Journal of Labor Economics*, vol. 19 (1): 22-64.
- Caselli, F. (2005), "Accounting for Cross-Country Income Differences," *Handbook of Economic Growth*, en: P. Aghion y S. Durlauf (ed.), *Handbook of Economic Growth*, vol. 1(1): 679-741.
- Caselli, F. y W. Coleman (2006), "The World Technology Frontier," *American Economic Review*, vol. 96(3): 499-522.
- Chen, K., y A. Irarrazabal (2015), "The Role of Allocative Efficiency in a Decade of Recovery," *Review of Economic Dynamics*, vol. 18(3): 523-550.
- Comisión Nacional de Productividad (2016), "La Productividad en Chile: Una Mirada de Largo Plazo," Informe Anual 2016.
- Contreras, G. y F. Pinto (2015), "El Crecimiento de Chile Explicado a Través de un Modelo de Convergencia Condicional," *Economía Chilena*, vol. 18(2): 120-137.
- Corbo V., y R. Gonzalez (2014), "Productivity and Economic Growth in Chile," en *Growth Opportunities for Chile*. Editado por V. Corbo (eds.), CEP, Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Cortés, P. (2008), "The Effect of Low-Skilled Immigration on U.S. Prices: Evidence from CPI Data," *Journal of Political Economy*, vol. 116 (3): 381-422.
- Cunha, F. y J. Heckman (2007), "The Technology of Skill Formation", *American Economic Review*, vol. 97(2): 31-47
- Cunha, F., J. Heckman y S. Schennach (2010), "Estimating the Technology of Cognitive and Noncognitive Skill Formation," *Econometrica*, vol. 78(3): 883-931.
- David, J. M., y V. Venkateswaran (2017), "Capital Misallocation: Frictions or Distortions?," NBER Working Paper No. 23129.
- De la Huerta, C. y E. Luttini (2016), "Productividad Total de Factores en Chile: Análisis Sectorial y Proyecciones," Mimeo, Banco Central de Chile.
- De la Huerta, C. y E. Luttini (2017), "The Implications of Exhaustible Resources and Sectoral Composition for Growth Accounting: An Application to Chile," Mimeo, Banco Central de Chile.
- De Loecker, J. (2013), "Detecting Learning by Exporting," *American Economic Journal: Microeconomics*, vol. 5(3): 1-21.
- Doraszelski, U., y J. Jaumandreu (2013), "R&D and Productivity: Estimating Endogenous Productivity," *Review of Economic Studies*, vol. 80(4): 1338-1383.
- Eaton, J., y S. Kortum (1996), "Trade in Ideas Patenting and Productivity in the OECD," *Journal of international Economics*, vol. 40(3): 251-278.
- Eaton, J., y S. Kortum (1997), "Technology and Bilateral Trade," NBER Working Paper No. 6253.
- European Commission (2014), "The 2015 Ageing Report—Underlying Assumptions and Projection Methodologies".
- Fernald, J., y B. Wang (2015), "The Recent Rise and Fall of Rapid Productivity Growth." FRBSF Economic Letter, 4.
- Foster, L. S., C.A. Grim, J. Haltiwanger y Z. Wolf (2017), "Macro and Micro Dynamics of Productivity: From Devilish Details to Insights", NBER Working Paper No. 23666.
- Foster, L., J. Haltiwanger, y C.J. Krizan (2001), "Aggregate Productivity Growth: Lessons from Microeconomic Evidence," en *New Developments in Productivity Analysis*, University of Chicago Press.
- Frantzen, D. (2000), "R&D, Human Capital and International Technology Spillovers: A Cross-country Analysis," *Scandinavian Journal of Economics*, vol. 102(1): 57-75.

- Fuentes, R., M., Larraín, y K. Schmidt-Hebbel (2006), "Sources of Growth and Behavior of TFP in Chile," *Latin American Journal of Economics*-formerly Cuadernos de Economía, Instituto de Economía, Pontificia Universidad Católica de Chile, vol. 43(127): 113-142.
- Fuentes, R., y G. García (2014), "Una Mirada Desagregada al Deterioro de la Productividad en Chile: ¿Existe Un Cambio Estructural?," *Economía Chilena*, vol. 17 (1): 04-36.
- Fuji, D., e Y. Nozawa (2013), "Misallocation of Capital during Japan's Lost Two Decades," DBJ Discussion Paper.
- Galí, J. (2008), *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press.
- García, A., y N. Voigtländer (2013), "Exporting and Plant-Level Efficiency Gains: It's in the Measure," National Bureau of Economic Research.
- Gollin, D., (2002), "Getting Income Shares Right," *Journal of Political Economy*, vol. 110(2): 458-474.
- Gopinath, G., Kalemli-Özcan, L. Karabarbounis y C. Villegas-Sanchez(2017), "Capital Allocation and Productivity in South Europe," *Quarterly Journal of Economics* (por aparecer).
- Gordon, R. (2016), *The Rise and Fall of American Growth: The US standard of living since the civil war*, Princeton University Press.
- Greenwood, J., J.M. Sanchez y C. Wang (2013), "Quantifying the Impact of Financial Development on Economic Development," *Review of Economic Dynamics*, vol. 16(1): 194-215.
- Griffith, R., S. Redding y J. Van Reenen (2004), "Mapping the Two Faces of R&D: Productivity Growth in a Panel of OECD Industries," *Review of Economics and Statistics*, vol. 86(4): 883-895.
- Griliches, Z., y F.R. Lichtenberg (1984), "R&D and Productivity Growth at the Industry Level: is there Still a Relationship?," en *R&D, patents, and productivity*, University of Chicago Press.
- Grossman, G. M., y E. Helpman (1991), "Quality Ladders in the Theory of Growth," *Review of Economic Studies*, vol. 58(1): 43-61.
- Grossman, G. M., y E. Helpman (1993), *Innovation and Growth in the Global Economy*, MIT press.
- Hall, B., y F. Hayashi (1989), "Research and Development as an Investment," NBER Working Paper No. 2973.
- Hall, R. y C.I. Jones (1999), "Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 114(1): 83-116.
- Hanushek, E. (2003), "The Failure of Input-Based Schooling Policies," *Economic Journal*, vol. 115: 64-98.
- Hanushek, E. y L. Woessmann (2012), "Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation," *Journal of Economic Growth*, vol. 17: 267-321.
- Harris, J. y M. Todaro (1970), "Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis," *American Economic Review*, vol. 60 (1): 126-142.
- Heckman, J. (2006), "Skill Formation and the Economics of Investing in Disadvantaged Children," *Science*, vol. 312(5782): 1900-1902.
- Hopenhayn, H. A. (2014), "Firms, Misallocation, and Aggregate Productivity: A Review", *Annual Review of Economics*, vol. 6(1): 735-770.
- Hsieh, C. T., y P. J. Klenow (2009), "Misallocation and manufacturing PTF in China and India," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 124(4): 1403-1448.
- Hsieh, C. T., y P. J. Klenow (2010), "Development Accounting," *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 2(1): 207-223.
- Hsieh, C. T., y P. J. Klenow (2014), "The Life Cycle of Plants in India and Mexico," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 129(3): 1035-1084.
- Hsieh, C. T., y P. J. Klenow (2017), "The Myth of Reallocation," Mimeo.
- Jones, B. (2014), "The Human Capital Stock: A Generalized Approach," *American Economic Review*, vol. 104(11): 3752-77.
- Jones, C. y P. Romer (2010), "The New Kaldor Facts: Ideas, Institutions, Population, and Human Capital," *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 2(1): 224-45.
- Jorgenson, D. W. (2005), "Accounting for Growth in the Information Age," en *Handbook of economic growth*, vol. 1:743-815.
- Kaldor, N. (1957), "A Model of Economic Growth," *Economic Journal*, vol. 67 (268): 591-624
- Kalemli-Ozcan, S. y B. Sorensen (2016), "Misallocation, Property Rights, and Access to Finance: Evidence from within and across Africa," en *African Successes, Volumen III: Modernization and Development*, Editores Edwards, Johnson y Weil.



- Karabarbounis, L., y B. Neiman (2014), "The Global Decline of the Labor Share," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 129(1): 61-103.
- Keller, W. (2004), "International Technology Diffusion," *Journal of Economic Literature*, vol. 42(3): 752-782.
- Keller, W., y S. R. Yeaple (2009), "Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm-Level Evidence from the United States," *Review of Economics and Statistics*, vol. 91(4): 821-831.
- Klette, T. J. (1996), "R&D, Scope Economies, and Plant Performance," *The RAND Journal of Economics*, vol. 27(3): 502-522.
- Klette, T. J., y S. Kortum (2004), "Innovating Firms and Aggregate Innovation," *Journal of Political Economy*, vol. 112(5): 986-1018.
- Lafortune, J., E. Lewis, y J. Tessada (2015), "People and Machines: A Look at the Evolving Relationship Between Capital and Skill In Manufacturing 1860-1930 Using Immigration Shocks," National Bureau of Economic Research.
- Lagarde, C. (2017), "Reinvigorating Productivity Growth". <https://www.imf.org/en/News/Articles/2017/04/03/sp040317-reinvigorating-productivity-growth>
- Lane, P.R. y G.M. Milesi-Ferretti (2007), "The External Wealth of Nations Mark II: Revised and Extended Estimates of Foreign Assets and Liabilities, 1970–2004," *Journal of International Economics*, vol. 73: 223–50.
- Levinsohn, J. y A. Petrin (2003), "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for Unobservables," *Review of Economic Studies*, vol. 70(2): 317-341.
- Magendzo I., y M. Villena (2011), "Evolución de la Productividad Total de Factores en Chile," CORFO-UAI.
- Manuelli, R. y A. Seshadri (2014), "Human Capital and the Wealth of Nations," *American Economic Review*, vol. 104(9): 2736-62.
- McCulla, S., A. Holdren, y S. Smith (2013). "Improved Estimates of the National Income and Product Accounts: Results of the 2013 Comprehensive Revision." Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce.
- Melitz, M. J. (2003), "The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity," *Econometrica*, vol. 71(6): 1695-1725.
- Micco, A. y A. Repetto (2012), "Productivity, Misallocation and the Labor Market," Working Paper 20, Universidad Adolfo Ibáñez, Escuela de Gobierno.
- Midrigan, V., y D.Y. Xu (2014), "Finance and Misallocation: Evidence from Plant-Level Data," *American Economic Review*, vol. 104(2): 422-458.
- Moll, B. (2014), "Productivity Losses from Financial Frictions: Can Self-Financing Undo Capital Misallocation?," *American Economic Review*, vol. 104(10): 3186-3221.
- OCDE (2001), "Measuring Productivity OCDE Manual," Organization for Economic Cooperation and Development.
- Pavcnik, N. (2002), "Trade Liberalization, Exit, and Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants," *Review of Economic Studies*, vol. 69(1): 245-276.
- Peri, G. (2016), "Immigrants, Productivity, and Labor Markets," *Journal of Economic Perspectives*, vol. 30(4): 3-30.
- Pesaran, M., A. Pick, y M. Pranovich (2013), "Optimal Forecasts in the Presence of Structural Breaks," *Journal of Econometrics*, vol. 177(2): 134-152.
- Ramey, V. A. y N. Francis (2006), "A Century of Work and Leisure," NBER Working Paper No. 12264.
- Reis, R. (2013), "The Portuguese Slump and Crash and the Euro Crisis", NBER Working Paper No. 19288.
- Restuccia, D. (2013), "Factor Misallocation and Development", en *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Online Edition, Eds. Steven N. Durlauf y Lawrence E. Blume, Palgrave Macmillan.
- Restuccia, D., y R. Rogerson (2013), "Misallocation and Productivity," *Review of Economic Dynamics*, vol. 16(1): 1-10.
- Restuccia, D., y R. Rogerson (2017), "The Causes and Costs of Misallocation," *Journal of Economic Perspectives*, vol. 31 (3): 151-174.
- Riveros, R., y R. Vergara (2006), "Productividad Sectorial en Chile: 1986-2001," *Latin American Journal of Economics*, vol. 43(127), 143-168.
- Romer, P. M. (1990), "Endogenous Technological Change," *Journal of Political Economy*, vol. 98(5, Part 2): S71-S102.
- Scherer, F. M. (1982), "Inter-Industry Technology Flows and Productivity Growth", *Review of Economics and Statistics*, vol. 64(4): 627-634.

- Schoellman, T. (2012), "Education Quality and Development Accounting," *Review of Economic Studies*, vol. 79(1): 388-417.
- Solow, R. (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70(1): 65-94.
- Swan, T. (1956), "Economic Growth and Capital Accumulation," *Economic Record*, vol. 32(2): 334-361.
- Syverson, C. (2011), "What Determines Productivity?," *Journal of Economic Literature*, vol. 49(2): 326-365.
- Syverson, C. (2017), "Challenges to Mismeasurement Explanations for the US Productivity Slowdown," *Journal of Economic Perspectives*, vol. 31(2): 165-86.
- Ulku, H. (2004), "R&D, innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis", International Monetary Fund.
- Wagner, J. (2007), "Exports and Productivity: A Survey of the Evidence from Firm-Level Data," *The World Economy*, vol. 30(1): 60-82.
- Ziebarth, N. L. (2013), "Are China and India Backward? Evidence from the 19th century US Census of Manufactures," *Review of Economic Dynamics*, vol. 16(1): 86-99.

Alejandro Zurbuchen S.

REPRESENTANTE LEGAL

BANCO CENTRAL DE CHILE

Gerencia de Asuntos Institucionales

Departamento de Publicaciones

SEPTIEMBRE 2017

ISBN (versión impresa): 978-956-7421-56-5

ISBN (versión digital): 978-956-7421-57-2

Santiago, Chile

Agustinas 1180, Santiago, Chile

Casilla Postal 967, Santiago, Chile

Tel.: 56-22670 2000

www.bcentral.cl

bcch@bcentral.cl

Esta publicación se encuentra protegida por la ley n.º17.336 Sobre propiedad intelectual. En consecuencia, su reproducción está prohibida sin la debida autorización del Banco Central de Chile. Sin perjuicio de lo anterior, es lícita la reproducción de fragmentos de esta obra siempre que se mencionen su fuente, título y autor.



CRECIMIENTO TENDENCIAL: PROYECCIÓN DE MEDIANO PLAZO Y ANÁLISIS DE SUS DETERMINANTES

Septiembre 2017