



## Acerca del crecimiento económico chileno

Rodrigo Fuentes<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Economista, académico de la Pontificia Universidad Católica de Chile

## **Acerca del crecimiento económico chileno**

J. Rodrigo Fuentes San Martín

Pontificia Universidad católica de Chile

[Rodrigo.fuentes@uc.cl](mailto:Rodrigo.fuentes@uc.cl)

El estudio del crecimiento económico de un país es apasionante por el impacto potencial que tiene sobre el bienestar de las actuales y futuras generaciones. Por esta razón, la literatura empírica y teórica del tema, se ha incrementado a una tasa exponencial. A pesar de las discrepancias de los distintos modelos, existe relativo consenso en que la productividad total de factores (PTF) es un elemento clave para explicar el crecimiento de un país y también las enormes diferencias de ingreso per cápita entre economías desarrolladas y menos desarrolladas. Actividades que generan progreso técnico en un país y políticas que incrementan la eficiencia en el uso de los recursos explican en gran medida el crecimiento de la PTF. Por otra parte, errores de medición en la calidad de los factores productivos suelen explicar también parte del crecimiento de la PTF medida.

El propósito de este trabajo es analizar distintos aspectos respecto del pasado reciente y al futuro del crecimiento económico chileno. Para esto se analiza el crecimiento de Chile utilizando varias metodologías. En primer lugar, se estudia la contribución al crecimiento del capital físico, del trabajo, de la calidad del trabajo y de la productividad total de factores. Posteriormente, se analiza las series de tiempo de factores y PTF construidas a la luz de las discusiones de política pública del último tiempo. Esto considera analizar, entre otros, los rendimientos decrecientes del efecto de las reformas, la tasa de acumulación de capital, la estabilidad macroeconómica, el efecto del *shock* energético, etc.

Un segundo ejercicio, motivado por el análisis anterior, sostiene que lo único que puede sostener una tasa de crecimiento de la PTF en el largo plazo es la adopción e innovación tecnológica. Mediante un modelo de adopción tecnológica calibrado para Chile, se discute cuáles son los cuellos de botella que impiden a Chile alcanzar el nivel de productividad agregada de los Estados Unidos.

Un tercer prisma para analizar el crecimiento se centra en estudiarlos determinantes del crecimiento del ingreso per cápita y su evolución para el caso chileno. Para esto, se toma como base las estimaciones de Calderón y Fuentes (2012) y se analiza cuánto explica cada uno de los factores a la diferencia de tasas observadas entre

diferentes periodos: i) 1991-95 se compara con 1981-85, y ii) 2006-10 versus 1990-2000. También se hacen proyecciones para los próximos 10 años de cuál será la tasa de crecimiento bajo distintos escenarios de comportamiento de la variables explicativas.

Un cuarto conjunto de ejercicios consiste en ubicar países de referencia que sobrepasaron el nivel del PIB per cápita que tiene Chile hoy estudiando cuál ha sido el desempeño de estos países con posterioridad a la fecha en que alcanzaron el nivel de PIB per cápita de Chile. En concreto, en esta sección se estudia cuáles el nivel de las variables relacionadas con crecimiento de esos países en el momento en que tenían el ingreso per cápita de Chile actual. Además, se analiza el caso de dos economías (Corea e Irlanda) que, al parecer, rompieron con la “maldición de los países de ingresos medios”.

Finalmente, se presenta un ejercicio simple que permite calcular el tiempo que demoraría Chile en alcanzar el nivel de ingreso per cápita de un país desarrollado bajo distintos escenarios de crecimiento. En particular, ¿qué combinación de acumulación de factores y de PTF se requieren para cumplir con esos plazos?

Este documento se organiza de la siguiente manera. La sección 1 presenta la estimación de la contribución de cada uno de los factores productivos y de la PTF al crecimiento económico chileno. La sección 2 analiza las trabas que tiene Chile para generar un proceso de crecimiento sostenido a través de la adopción. En la sección 3 se presenta una descomposición de los factores que explican el rápido crecimiento de Chile en los noventa y su disminución posterior, basándose en variables de política económica y factores estructurales. En la sección 4 se realiza el ejercicio de comparación con economías de referencia. La sección 5 exhibe el ejercicio de convergencia al estado estacionario para determinar el tiempo que se demora la economía en llegar a él y la factibilidad de de alcanzarlo en ese plazo. La sección 6 resume y concluye.

## 1. Estimación de la productividad total de factores

La productividad total de factores es un indicador de cuanto producto se obtiene por una cierta combinación de factores productivos. De esta forma, la variación en la PTF captura aquella parte de la producción de la economía que no es explicada por la variación en los factores productivos. En el contexto del modelo neoclásico, los primeros trabajos sobre el tema buscaban entender la contribución de la acumulación de capital y del cambio tecnológico al crecimiento (véase Solow 1957, Denison 1962 y Jorgenson y Griliches 1967). En las últimas décadas, este tipo de análisis ha vuelto a ser ampliamente utilizado para buscar patrones que expliquen las grandes diferencias en tasas de crecimiento entre las economías (Klenow y Rodríguez-Clare 1997 y Easterly y Levine 2001) y las grandes diferencias en los niveles de ingreso per cápita entre las diferentes economías (Parente y Prescott 2000).

En esta sección se discute el marco conceptual para entender la PTF y posteriormente se mide la contribución de esta al crecimiento.

### 1.1 Interpretación de la PTF

La PTF se define como la razón entre el producto y una función de combinación de capital y trabajo. En forma simple:

$$PTF = \frac{Y}{F(K, L)} \quad (1)$$

Donde F tiene la propiedad de retornos constantes a escala, K es una medición de los servicios del capital para la producción de Y y L es una medición del insumo trabajo (el cual debiese incluir corrección por capital humano). La ecuación 1 se puede escribir en tasas de variación de la siguiente forma:

$$d \ln PTF = d \ln Y - \alpha_K d \ln K - \alpha_L d \ln L \quad (2)$$

Los parámetros  $\alpha_K$  y  $\alpha_L$  son las elasticidades producto factor. Si F tienen retornos constantes a escala, estas elasticidades corresponden a la participación en el ingreso total

del pago a cada factor; más aún, estas elasticidades deben sumar uno. Note que la ecuación (2) deja en claro que los cambios en PTF corresponden a todas las variaciones del producto que no se deben a variaciones en los factores productivos. Así, las variaciones de la PTF estarán capturando tres elementos: los errores de medición, los cambios en eficiencia y el progreso tecnológico.

Como la PTF se mide como un residuo, entonces todos los errores de medición del capital y del trabajo se verán reflejados en su variación. Ejemplos de estos errores de medición son los cambios en calidad que no fueron incorporados en la medición de los factores o el componente cíclico en el uso del capital. Se debe tener en cuenta que este error de medición no es necesariamente constante denle el tiempo, ya que puede variar con el ciclo económico y, en especial con el boom de los cambios de la última década, con la calidad del capital relacionado a la tecnología de la información y a las comunicaciones (TIC). Este auge experimentado por las TIC en los países desarrollados se ha transmitido a diferentes velocidades a los países en desarrollo. Ello hace que sea particularmente importante la capacidad de absorción que tengan estos países para adquirir la tecnología generada por los países líderes (Parente y Prescott 2000; Howitt 2000). La medición incorrecta de la calidad de los factores productivos lleva a sobreestimar la contribución de la PTF en detrimento de la contribución de los factores productivos, ya que las mejoras de calidad quedan reflejadas en el residuo.

Adicionalmente, la PTF captura las mejoras en eficiencia. Esto puede ser pensado a nivel de firmas, industrias y a nivel agregado. Harberger (1998) analiza la productividad desde una perspectiva desagregada y califica al crecimiento de este residuo como una reducción real de costo. La idea subyacente es que los costos reales de cada firma se reducen porque la disminución de las distorsiones permite producir de manera más eficiente o copiar mejores tecnologías, o porque inducen el descubrimiento de mejores formas de llevar a cabo el proceso productivo. Por otra parte, restricciones a la movilidad de firmas tienden a generar importantes reducciones en la PTF agregada, debido a que el impedimento o retardo en la salida de las empresas ineficientes y en la entrada de otras empresas eficientes reducen la PTF promedio de la industria. La presencia de distorsiones

en la economía (impuestos, subsidios y externalidades, entre otras) genera una mala asignación de los recursos. Cuando dichos recursos se reasignan al relajar una restricción, se observa un aumento en la producción sin que necesariamente exista un crecimiento agregado en los factores productivos: este aumento será captado en el residuo estimado. Por esta razón, cuando se mide el crecimiento de la PTF, esta incluye necesariamente los efectos de la política económica (apertura comercial, financiera, desarrollo del mercado de capitales, etc.).

La tercera interpretación, tal vez la más importante para el crecimiento económico, es la que se relaciona con progreso tecnológico. Como el modelo neoclásico trabaja con una función de producción que se caracteriza por tener retornos constantes a escala, si se paga a cada factor de acuerdo a su producto marginal, entonces se agota el producto y no queda producto para pagar la innovación tecnológica. De allí nacen los modelos de crecimiento endógeno que formalizan ideas previas, como el concepto schumpeteriano de cambio tecnológico o la acumulación de capital humano como motores del crecimiento.

En los llamados modelos de innovación endógena, el cambio tecnológico resulta del esfuerzo que realizan las empresas en su búsqueda de beneficios. En general, se han utilizado dos vías para generar cambio tecnológico: la primera, escapar del paradigma de competencia perfecta, lo que permite financiar el cambio tecnológico (Romer 1990; Grossman y Helpman 1991, Aghion and Howitt, 1992 y muchos más); y la segunda, mantener el supuesto de rendimientos constantes a escala y competencia perfecta y suponer que el cambio tecnológico es producto de una externalidad positiva que generan las empresas al acumular conocimiento y crear ideas (Romer 1986).

Existe una diferencia tremendamente relevante entre la interpretación del crecimiento de la PTF como mejoras en eficiencia versus cambio tecnológico. En el contexto del modelo neoclásico, eliminar distorsiones generan principalmente un cambio en el nivel y no en la tasa de crecimiento, es decir, el mejoramiento de la eficiencia lleva a la economía a un estado estacionario con un mayor nivel de producto y el mayor

crecimiento por sobre la tendencia de largo plazo tendrá lugar solamente en la transición a ese estado estacionario. En el nuevo estado estacionario, el crecimiento dependerá de la tasa de progreso técnico. Nuevas reformas generan más crecimiento solamente en el corto plazo a menos que esas reformas consigan modificar la tasa de crecimiento. Más adelante volveremos sobre este punto

## **1.2 Medición de los factores productivos**

Esta sección describe brevemente como se miden los factores productivos, capital y trabajo, que serán utilizados en la estimación del crecimiento de la PTF. Esta parte del trabajo actualiza la base de datos de Fuentes, Larrain y Schmidt-Hebbel (2006).

### Stock de Capital Neto para Chile 2002-2010

El Banco Central de Chile publica una serie a precios constantes del 2008 para el periodo 2002-2010, basado en el trabajo de Henríquez (2008)<sup>1</sup>. Para actualizar el stock de capital de Fuentes et al (2006) se calcula la tasa de crecimiento del stock de capital neto a precios constantes en millones de pesos de 2008 y se aplica dicha tasa de crecimiento al valor del 2001 de la serie de stock de capital medida en millones de pesos de 2003 y se obtiene los valores estimados para el periodo 2002- 2010.

### Empleo

Consiste en el promedio simple del promedio móvil del dato de empleo a frecuencia trimestral. La información de los datos trimestrales está disponible en el INE.<sup>2</sup> La actualización comienza en 1997.

### Horas de Trabajo

La variable fue actualizada desde 1997, tomando como fuente la Encuesta de Ocupación y Desocupación de la Universidad de Chile. Estas horas de trabajo promedio semanal fueron obtenidas a partir de un promedio simple de la información trimestral provista por el

---

<sup>1</sup> <http://www.bcentral.cl/estudios/estudios-economicos-estadisticos/063.htm>

<sup>2</sup> [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/mercado\\_del\\_trabajo/empleo/series\\_estadisticas/empalmadas/rama1998.php](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/mercado_del_trabajo/empleo/series_estadisticas/empalmadas/rama1998.php)



Centro de Microdatos de la Universidad de Chile.<sup>3</sup> Existen 4 bases de datos por año (Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre) y el promedio de horas de trabajo por trimestre fue calculado tomando en cuenta el factor de expansión de la misma base de datos.

### Índice de Calidad del Trabajo

El índice de calidad del trabajo utilizado es el mismo de Roldós (1997) para Chile, basado en Jorgenson, Gollop y Fraumeni (1987). Dicha variable es un promedio ponderado de los ingresos laborales por nivel de educación. Las ponderaciones fueron construidas a partir de la participación del empleo por nivel de educación sobre el empleo total. Los niveles de educación en la Encuesta de Ocupación y Desocupación de la Universidad de Chile son 8: sin estudios, primaria, secundaria científica, secundaria técnica, educación técnica superior, universidad, postgrado y otros. Por otra parte, los ingresos laborales fueron calculados de manera relativa al ingreso laboral de aquel grupo de trabajadores con el mínimo nivel de educación (es decir, el salario promedio de los trabajadores sin estudios). Estos ingresos laborales relativos fueron re escalados de forma que se transformen en ponderadores cuya suma sea igual a 1 en cada mes. Esto se realizó con la finalidad de reducir la alta volatilidad encontrada en estos ingresos relativos en el periodo evaluado. La volatilidad podría estar asociada a errores de medición de los salarios de trabajadores con altos ingresos afectados por su baja participación en la muestra.

### **1.3 Estimación de la PTF**

En esta sección del trabajo, se actualiza la estimación, realizada por Fuentes, Larrain y Schmidt-Hebbel (2006), de la contribución de los factores productivos y de la PTF al crecimiento. Con los datos calculados en la sección previa se estima el crecimiento de la PTF para el periodo 1960-2010, utilizando la ecuación (2). En el gráfico 1 se presenta las estimaciones del nivel de la PTF utilizando cuatro metodologías de estimación de capital y trabajo:

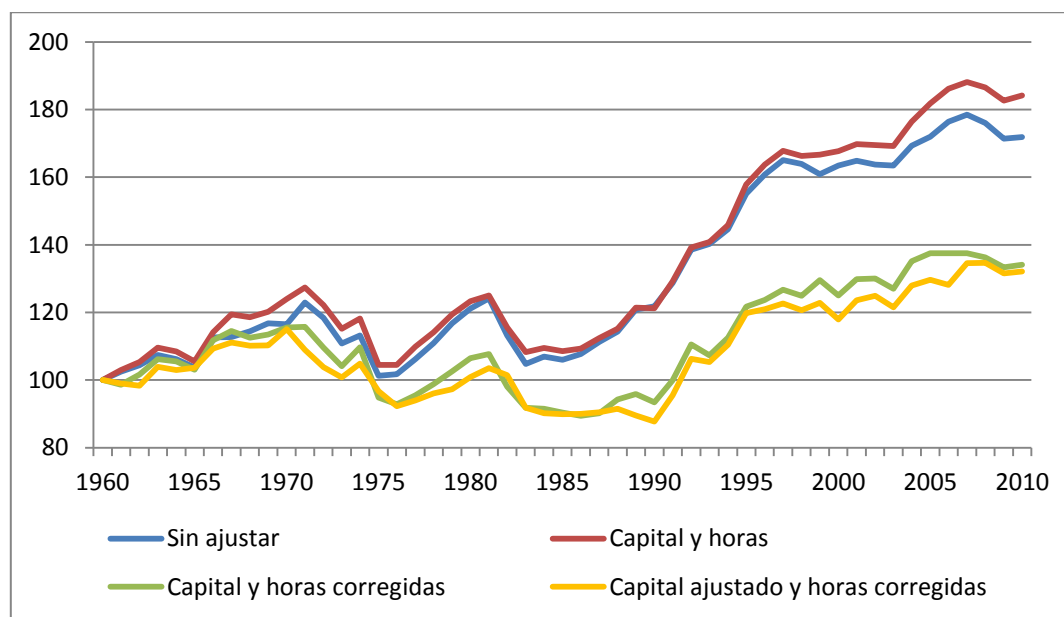
---

<sup>3</sup> [http://www.empleo.microdatos.cl/encuesta\\_ocupacion/base-datos.php?op=3](http://www.empleo.microdatos.cl/encuesta_ocupacion/base-datos.php?op=3)

1. Capital medido como el valor real de las máquinas calculado con datos de inversión y trabajo medido como el número de empleados
2. Capital, como en el punto anterior, pero multiplicando el trabajo por las horas promedio que trabaja cada individuo.
3. Capital, como en el punto anterior, pero midiendo el trabajo se mide a través del índice de calidad del trabajo estimado usando salarios relativos.
4. El capital se corrige por su tasa de utilización usando el consumo de energía y el trabajo se mide con el índice de calidad de la mano de obra.

Al comparar las cuatro medidas se observa que la corrección por el índice de calidad de mano de obra hace una gran diferencia en el nivel de la PTF, especialmente en los ochenta y noventa. Sin embargo, las tendencias de largo plazo no varían, con la excepción del último periodo 1998-2010. Esto, debido a que la PTF crece más lentamente cuando se corrige por la calidad del trabajo.

Gráfico 1. 50 años de la PTF en Chile 1960-2010



Fuente: Elaboración propia

La contribución de cada uno de los factores de producción al crecimiento económico se muestra en el cuadro 1. La historia que se deduce de ahí es similar a la

planteada por Fuentes, Larraín y Schmidt-Hebbel (2006). Independientemente de cómo se midan los factores productivos, la acumulación del capital y del empleo son los principales responsables del crecimiento en el periodo 1960-1973 y en el periodo 1974-1989. En ambos períodos, la productividad contribuyó menos de 30% al crecimiento, incluso, bajo algunas medidas, su contribución fue negativa (periodo 1974-1989).

El interés de este trabajo se concentra en el último periodo, donde, luego de un rápido crecimiento en torno al 7% (1990-1998), la economía crece a la mitad en el periodo siguiente (1999-2010). Tanto o más importante que eso es que la contribución de la PTF fue 50% en el periodo de rápido crecimiento (la PTF creció entre 3 y 3,5 %), comparado con una contribución de menos de 30 por ciento en el período posterior y que era lo histórico. En otras palabras, históricamente (1960-1989) la PTF contribuía poco al crecimiento comparado con la acumulación del capital y del empleo. Luego, hay un periodo inusual (1990-1998) con un importante crecimiento en la PTF, la que luego vuelve a su contribución histórica. ¿Qué queremos decir con esto? Tal vez no debiese extrañarnos que el crecimiento de la PTF sea tan bajo en el último periodo, ya que no es muy diferente al de otros episodios de la historia de la economía chilena.

Cuadro 1. Contribución de la productividad al crecimiento. (porcentaje)

Periodo	PIB	Capital	Empleo	TFP
1960-1973	3.19	3.77	1.33	0.89
1974-1989	2.94	2.33	2.55	0.48
1990-2010	5.02	5.02	2.26	1.65
1990-1998	7.13	5.59	2.40	3.46
1999-2010	3.77	4.92	2.34	0.40

Periodo	PIB	Capital	Horas ajustado calidad	TFP
1960-1973	3.19	3.77	1.60	0.73
1974-1989	2.94	2.33	4.22	-0.52
1990-2010	5.02	5.02	1.96	1.83
1990-1998	7.13	5.59	2.97	3.12
1999-2010	3.77	4.92	1.85	0.69

Periodo	PIB	Capital ajustado por ciclo	Empleo ajustado calidad	TFP
1960-1973	3.19	4.44	1.60	0.46
1974-1989	2.94	2.77	4.22	-0.70
1990-2010	5.02	4.36	1.96	2.10
1990-1998	7.13	4.56	2.97	3.53
1999-2010	3.77	4.41	1.85	0.90

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, las revisiones de cuentas nacionales con la metodología del 2008 generaron aumentos en la tasa de crecimiento para el último periodo. Esto se tradujo en que la productividad total de factores creció en este periodo 0,4 puntos porcentuales más. Por esta razón es que ahora la disminución en el crecimiento de la PTF no es tan marcada como las cifras que se han utilizado en la discusión pública.

#### 1.4 La disminución en el crecimiento de la productividad: Algunas reflexiones

La economía chilena, hasta fines de los ochenta, venía creciendo a una tasa promedio de 3%. A partir de 1987 aproximadamente, esta situación cambia sustancialmente y la economía chilena modifica su tasa de crecimiento. Como aparece en el cuadro 1, la tasa promedio 1990-2010 es de 5%. ¿Qué genera ese cambio en la tasa de crecimiento del producto?

Tal vez la hipótesis más probable, a la luz de la literatura de crecimiento, es el conjunto de reformas realizadas en los ochenta que se materializaron en un mayor crecimiento en los noventa. De las múltiples reformas, la apertura comercial y financiera y el movimiento hacia una economía con precios relativos menos distorsionados como mecanismo de asignación de recursos son probablemente las más importantes para impulsar el posterior crecimiento.<sup>4</sup> A eso se le debe agregar la posterior validación de estas reformas por un régimen democrático, a partir de 1991, que generó la confianza suficiente de que estas reformas no serían revertidas.

Las reformas generan ganancias de eficiencia y, por lo tanto, debiesen reflejarse en la PTF, dado que con la misma cantidad de factores es posible producir más. Esto es equivalente a un movimiento hacia un estado estacionario de largo plazo más alto, lo que significa que durante un periodo de tiempo, mientras la economía converge a ese nuevo estado estacionario, el país está creciendo por sobre su tendencia de largo plazo. Aparentemente, eso habría estado sucediendo en el periodo 1990-1998. No obstante, alguna de las reformas podrían haber tenido el efecto de incrementar la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía, como, por ejemplo, una reforma comercial que permite al país aumentar su capacidad absorción de nueva tecnología (Edwards, 1992) y, por tanto, un cambio en la tendencia.

Todavía es muy pronto para juzgar, pero es muy plausible que lo que se ha llamado como rendimientos marginales decrecientes a las reformas sea simplemente un cambio en el nivel y que, por ende, la tasa de crecimiento en algún momento debía disminuir. De acuerdo a las cifras del cuadro 1, tercer panel, la PTF aún sigue creciendo más rápido que en cualquier periodo anterior, con la excepción de 1990-1998. Esto puede indicar que tal vez la tasa de crecimiento ha cambiado. Nuevas reformas podrían generar un aumento en la tasa de crecimiento por algunos años y elevar el ingreso per cápita de estado estacionario, pero no hay que perder de vista que son solamente efectos de nivel. La

---

<sup>4</sup> No se está negando la importancia de otras reformas en el aumento de la eficiencia de la economía como por ejemplo, el desarrollo del mercado financiero interno, la estabilidad macroeconómica, la creación del sistema privado de los fondos de pensiones

pregunta parece más bien ¿qué reformas hacer? Pensar en si existen reformas que impacten la tasa de crecimiento de largo plazo es lo que se debería hacer, pero la pregunta es cuáles. Las siguientes secciones analizan este tema, en particular, en lo que se refiere al efecto nivel de las reformas realizadas en el contexto de un análisis de corte transversal de países y en lo que respecta a modificar la tasa de crecimiento de largo plazo.

Al momento de analizar el último periodo de crecimiento, es necesario abordar por qué en el año 1998 cambia la tasa de crecimiento de la PTF. Como se dijo anteriormente, la tasa de crecimiento de la PTF, producto de las reformas, debería ir disminuyendo, pero lo que cuesta explicar es por qué esto sucede en forma tan abrupta. Parte de la respuesta es que esto coincide con un *shock* importante, como lo es la crisis asiática, que explota a fines de 1997 y que se combina con políticas internas que generaron una recesión importante. Además, esta situación se agrava posteriormente por la crisis rusa y brasilera. Se sabe que la PTF es pro cíclica, aún controlando por el uso de capacidad, lo que podría explicar una disminución temporaria de la PTF, pero que se debiese revertir en el mediano plazo, al ir saliendo de la recesión. Sin embargo, esto no sucedió después de la crisis de 1998, lo cual hace sospechar que adicional a este *shock* debe haber habido una combinación mayor de factores para explicar este prolongado episodio de menor crecimiento.

Una línea de la literatura plantea que restricciones en el mercado de factores puede generar efectos en el nivel de la PTF a nivel agregado (por ejemplo, Lagos, 2006 para el factor trabajo, Parente y Prescott, 2000, para el factor capital). Para el caso de Chile, Caballero, Engel y Micco (2004) argumentan que la inflexibilidad de la economía proveniente del mercado laboral habría jugado un rol importante en la disminución de la productividad. Álvarez y Fuentes (2011) argumentan que la combinación de un fuerte incremento en el salario mínimo durante tres años seguidos, 1998-2000, sumado a los elevados costos de despidos generaron un *shock* que hizo disminuir el crecimiento en la productividad.

El argumento de que la productividad se puede ver afectada por restricciones a la flexibilidad en el ajuste de las empresas, tales como las leyes de protección al empleo, es el siguiente. Durante los noventa, la economía chilena creció en forma continua, generando un aumento en los puestos de trabajo. Los costos de despidos fueron fuertemente incrementados en la reforma laboral de 1991. Mientras la economía no enfrenta *shocks* negativos, los mayores costos de despido no son limitantes. En el momento que enfrenta un *shock* negativo (en este caso, la crisis asiática de 1998 más el alza en el salario mínimo), las firmas requieren ajustarse y es, en ese momento, en que los mayores costos de despido son relevantes. Estos costos generan que la firma prolongue el ajuste y mantenga una cantidad de trabajo empleada mayor al óptimo, induciendo, de esta forma, una reducción en la PTF estimada debido a esta ineficiencia.

Otro argumento en la literatura es que el aumento en el precio de la energía podría ser un potencial causante de la disminución en el crecimiento de PTF. García (2012) analiza el efecto del precio de la energía sobre el crecimiento del PIB. Él encuentra que un aumento permanente de 10% en el precio de la energía eléctrica reduce el crecimiento del PIB trimestral hasta en 0,17%. Álvarez, García y García (2008) analizan empíricamente el efecto de un aumento en el precio de la energía sobre la productividad laboral de las firmas en la industria manufacturera, encontrando un efecto negativo y estadísticamente significativo. Sin embargo, los mecanismos a través de los cuales opera el precio de la energía sobre la productividad son poco claros. No obstante, los crecientes cortes de gas natural desde Argentina, a partir de abril del 2004, generaron importantes pérdidas de eficiencia, ya que constituyeron un segundo *shock* negativo a la economía. En efecto, ante la posibilidad de no importar lo suficiente para satisfacer la demanda en Chile, las empresas productivas se vieron obligadas a suspender sus operaciones por periodos prolongados de tiempo o modificar su tecnología hacia el uso de fuentes de energía más caras. Esto produjo una disminución de la PTF.

Con todos estos antecedentes, era esperable que la tasa de crecimiento de la PTF tarde o temprano disminuyese. Nuevas reformas pueden incrementar la tasa de crecimiento de la productividad, pero esto será por un tiempo limitado; se requiere

incrementar la tasa de cambio tecnológico para lograr un efecto más permanente sobre el crecimiento de la PTF. Este es el tema de la siguiente sección.

## **2. Acerca del cambio tecnológico**

La PTF no solo es importante para explicar el crecimiento de largo plazo, sino que también para explicar las diferencias de niveles que permanecen en el tiempo (Klenow y Rodríguez-Clare, 1997, Hall y Jones 1999). Los argumentos teóricos que explican estas diferencias enfatizan instituciones (Acemoglu, 2009), mala asignación de recursos (Parente y Prescott, 2000, Lagos, 2006, Hsieh y Klenow, 2009, entre otros) y adopción e innovación tecnológica endógena (Aghion y Howitt, 1998, Grossman y Helpman, 1991).

Esta sección resume los resultados obtenidos por Fuentes y Mies (2012), quienes exploran esta última vertiente de la literatura. Ellos calibran un modelo de adopción tecnológica endógena, al estilo de Howitt (2000) y de Mies (2010), para la economía chilena. La idea de este tipo de modelos es que las economías están compuestas por distintos sectores, algunos operando con la tecnología de frontera mientras que otros no. Lo que diferencia a una economía desarrollada de una subdesarrollada es la proporción de sectores que están más cerca de la frontera tecnológica. El esfuerzo de adopción depende del premio por la adopción, el cual está basado en la distancia a la frontera tecnológica, en la capacidad de poder implementar dicha frontera y del costo de producir la adopción tecnológica. Mientras más lejos se esté de la frontera, mayor es el premio potencial, sin embargo, usualmente mayores son también las trabas o el costo de realizar dicha adopción. Con todo, las posibilidades de crecer por adopción son especialmente importantes para las economías en desarrollo. La innovación, por su parte, es producida principalmente por sectores que están en la frontera. Estos sectores que están en la frontera se encuentran mayoritariamente en las economías desarrolladas.

La adopción es una actividad incierta, de forma que en cada periodo hay una probabilidad de ser exitoso en adoptar e implementar la tecnología. La probabilidad de éxito depende del esfuerzo en investigación y desarrollo que hagan las firmas. Adicionalmente, lo que las firmas pueden captar de la frontera tecnológica depende de las



instituciones que favorecen la adopción e innovación y del capital humano de la economía relativo a la tecnología que se desea copiar. En el agregado, este juego se traduce en que la adopción tecnológica depende de la distancia a la frontera tecnológica mundial y la capacidad de absorción que tiene cada sector en la economía para adoptar una tecnología existente. La capacidad de absorción depende de la calidad de las instituciones pro adopción y del capital humano relativo a la tecnología que se desea copiar. Finalmente, la tasa de adopción de nuevas tecnologías, o la tasa de destrucción creativa (la frecuencia con que fueron exitosos los esfuerzos de adopción) depende justamente de la probabilidad de éxito mencionada anteriormente,

El paralelo empírico de estas variables y parámetros es el siguiente:

- Tasa de creación destructiva: promedio anual entre la tasa de entrada y salida de firmas manufactureras.
- Instituciones: El índice KEI calculado por el Banco Mundial, el cual mide la calidad del sistema educacional y la capacidad de una economía para difundir y producir conocimiento. Uno de los índices mide la capacidad de innovación del país, el cual es utilizado como proxy de instituciones pro adopción en ese trabajo.
- Capital humano: compuesto por calidad y cantidad. La calidad del capital humano se mide como el retorno de un año adicional de estudio que obtiene un inmigrante chileno en los Estados Unidos, medido por Schoellman (2010). La cantidad es medida por los años de escolaridad de la fuerza trabajo en Chile. Así, el stock de capital humano se mide como  $(1+\rho)^N$ , en donde  $\rho$  es el retorno de la escolaridad y  $N$  es la escolaridad promedio en la fuerza de trabajo.

El modelo recién resumido determina el nivel de tecnología de estado estacionario en una economía, en particular, en Chile. Este modelo es coherente con una función de producción agregada del tipo Cobb-Douglas, en donde el producto por trabajador puede ser escrito como:

$$y \equiv \frac{Y}{L} = A \left( \frac{K}{Y} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

Considerando a los Estados Unidos como la economía líder la razón de producto por trabajador entre Chile y ese país puede ser escrita como:

$$\frac{y_i}{y_{US}} = \left( \frac{A_i}{A_{US}} \right) \left( \frac{K_i / Y_i}{K_{US} / Y_{US}} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$$

En general, las razones capital /producto varían entre países, pero no lo suficiente para explicar las diferencias de ingreso por trabajador. Finalmente, son las diferencias en productividad las que explican las persistentes diferencias en niveles. Considerando el valor actual de los parámetros que determinan el nivel de la tecnología, el modelo predice que el producto por trabajador de Chile en estado estacionario es 63% del de Estados Unidos. Partiendo de este resultado de estado estacionario se realizan los siguientes ejercicios. El primer conjunto de ejercicios analiza el aumento del producto por trabajador de Chile si se eleva cada uno de los parámetros de la absorción tecnológica al nivel de los Estados Unidos. Los resultados aparecen en la columna 1 del cuadro 2. La razón aumenta en un rango que va de 0,675 a 0,762 dependiendo del parámetro que se modifique. Las otras columnas presentan las distintas combinaciones de parámetros, así, por ejemplo, cuando se modifica la flexibilidad de la economía conjuntamente con la calidad de la educación, la razón entre las productividades laborales aumenta a 0,834.

Cuadro 2. Mejorando los parámetros de absorción tecnológica y su efecto sobre el producto por trabajador relativo.

Parámetros	Y/L Chile a Y/L EE.UU.	Parámetros	Y/L Chile a Y/L EE.UU.	Parámetros	Y/L Chile a Y/L EE.UU.
Estado estacionario	0.632	Estado estacionario	0.632	Estado estacionario	0.632
Años de escolaridad	0.675	Escolaridad + Barreras	0.746	Escolaridad + Barreras + Calidad	0.873
Calidad de la educación	0.762	Escolaridad + Flexibilidad	0.757	Escolaridad + Barreras + Flexibilidad	0.820
Flexibilidad	0.719	Escolaridad + Calidad	0.820	Flexibilidad+ Barreras+ Calidad	0.885
Barreras	0.707	Flexibilidad + Calidad	0.834		
		Barreras + Calidad	0.824		

Fuente: Fuentes y Mies (2012).

Note que este ejercicio no dice nada respecto del costo de reformar los parámetros de manera que estos puedan alcanzar el nivel de los Estados Unidos, ni del tiempo que se requiere para lograrlo. Simplemente, muestra el cambio en estado estacionario y da una idea de cuales son las reformas que generan mayores efectos. Este sencillo análisis sugiera que el mejoramiento de la calidad de la educación debiese ser la primera prioridad dentro de las políticas públicas para incrementar la tasa de adopción tecnológica y así mantener un crecimiento sostenido de la PTF.

El tema de educación es sin duda central en el proceso de crecimiento que tiene Chile por delante. Cuando se compara Chile en términos de año de escolaridad, el país no parece tan lejos de los países más desarrollados. Sin embargo, y tal como aparece en este análisis, la calidad de la educación medida de diferentes formas muestra deficiencias. En

el trabajo de Fuentes y Mies (2012) esta se mide utilizando la medida de Schoellman (2010). Pero si consideramos los resultados de pruebas internacionales como el de PISA, los resultados no son mucho mejores. El gráfico 2 muestra la relación entre resultados de la prueba PISA y el gasto (privado + público) en educación por alumno (corregido por PPP). Se observa que Chile esta algo por debajo de la curva de rendimiento y muy por debajo del resto de los países de la OECD. Sin embargo, la rentabilidad del gasto es mayor que la de otros países latinoamericanos.

La duda que surge es si puede ser también un tema de gasto en educación bajo la razón por la cual los puntajes en esta prueba son bajos. En el gráfico 3 se muestra el gasto en educación por alumno comparado con el PIB per cápita. Se observa que Chile gasta lo que le correspondería a un país de su nivel de desarrollo. Por lo tanto, Chile necesita gastar más, pero actualmente gasta de acuerdo a su nivel de ingreso, para eso requiere de un ingreso per cápita más alto. Para un ingreso per cápita mas alto se requiere invertir en capital humano lo cual genera una especie de círculo vicioso. Es necesario analizar las variables que incentivan a gastar más en educación por los privados y en mejorar la eficiencia del gasto público en educación. Para esto es necesario hacer una evaluación social y privada de la rentabilidad del gasto en educación y encontrar las fallas o limitantes que impiden una mayor inversión en este tipo de capital. Se debe considerar que mejoras en la calidad y cantidad de educación, generan un mayor ingreso per cápita lo que permitiría gastar más en educación y moverse hacia un círculo virtuoso de más ingreso, más gasto, etc.

Gráfico 2. Rendimiento y Gasto por Estudiante (Educación primaria y secundaria)

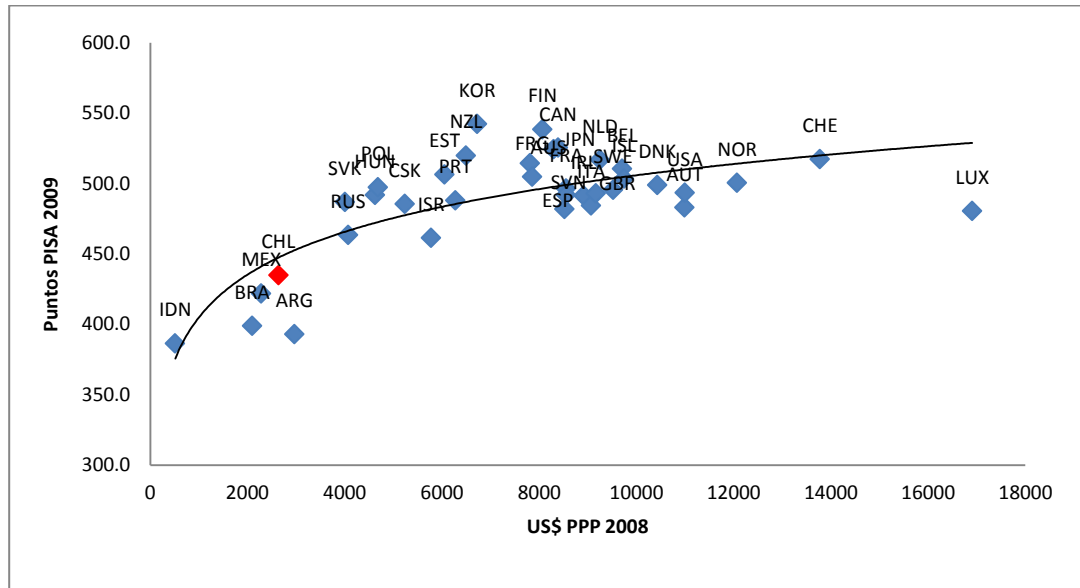
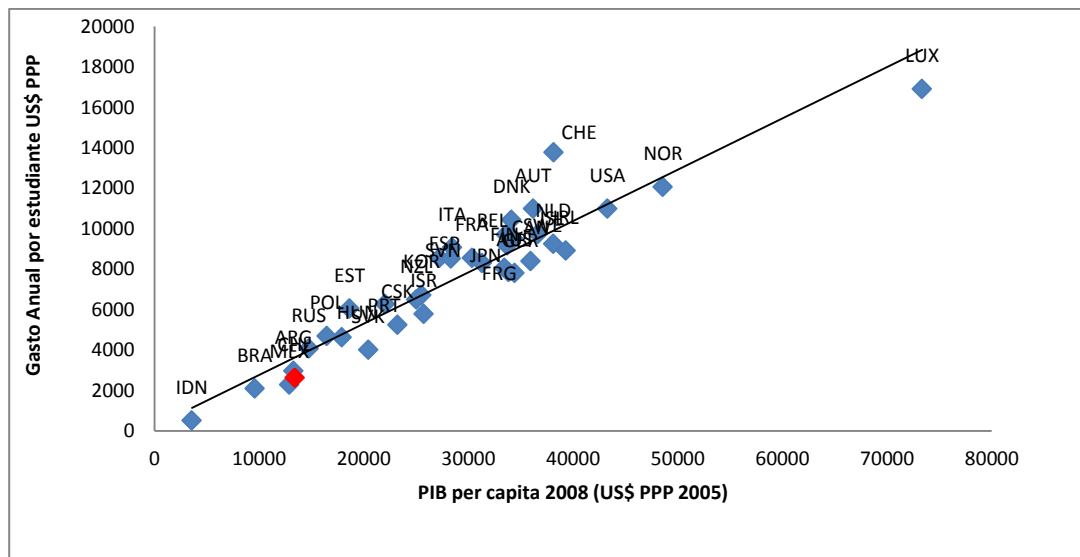


Gráfico 3. Gasto Anual por Estudiante y PIB per cápita, 2008



### 3. ¿Qué elementos explican el desempeño chileno?

Esta sección analiza los factores que explican la rápida tasa de crecimiento de la década de los noventa respecto a la de los ochenta, y discute qué se puede esperar hacia adelante.

Para hacer el análisis se utilizan estimaciones recientes para un panel amplio de países realizada por Calderón y Fuentes (2012b). Basado en el modelo neoclásico, los autores estiman una regresión de crecimiento en el PIB per cápita inicial, controlando por todas aquellas variables que pueden afectar el estado estacionario. Estas variables se dividen en:

a) Factores estructurales

- Capital humano medido como (log) la tasa de matrícula secundaria al inicio del periodo.
- Desarrollo financiero medido como la razón de crédito privado a PIB al inicio del periodo.
- Calidad de las instituciones medida a través del ICRG (International Risk Country Guide) construida por el Political Risk Service Group

b) Política económica orientada hacia el exterior. Este es un índice compuesto de:

- Apertura comercial medida como exportaciones más importaciones sobre PIB.
- Apertura financiera medida como pasivos relacionados a patrimonio sobre PIB obtenidos de Lane y Milesi-Ferretti (2001, 2007).

c) Política económica doméstica. Este es un índice compuesto de:

- Estabilidad de precios medida como la tasa de inflación dividida por uno más la tasa de inflación.
- Disciplina fiscal medida como la razón superávit fiscal global a PIB.

d) Deuda de gobierno a PIB, información obtenida de Abbas et al (2010).

e) Volatilidad agregada medida como la desviación estándar del producto en el quinquenio.

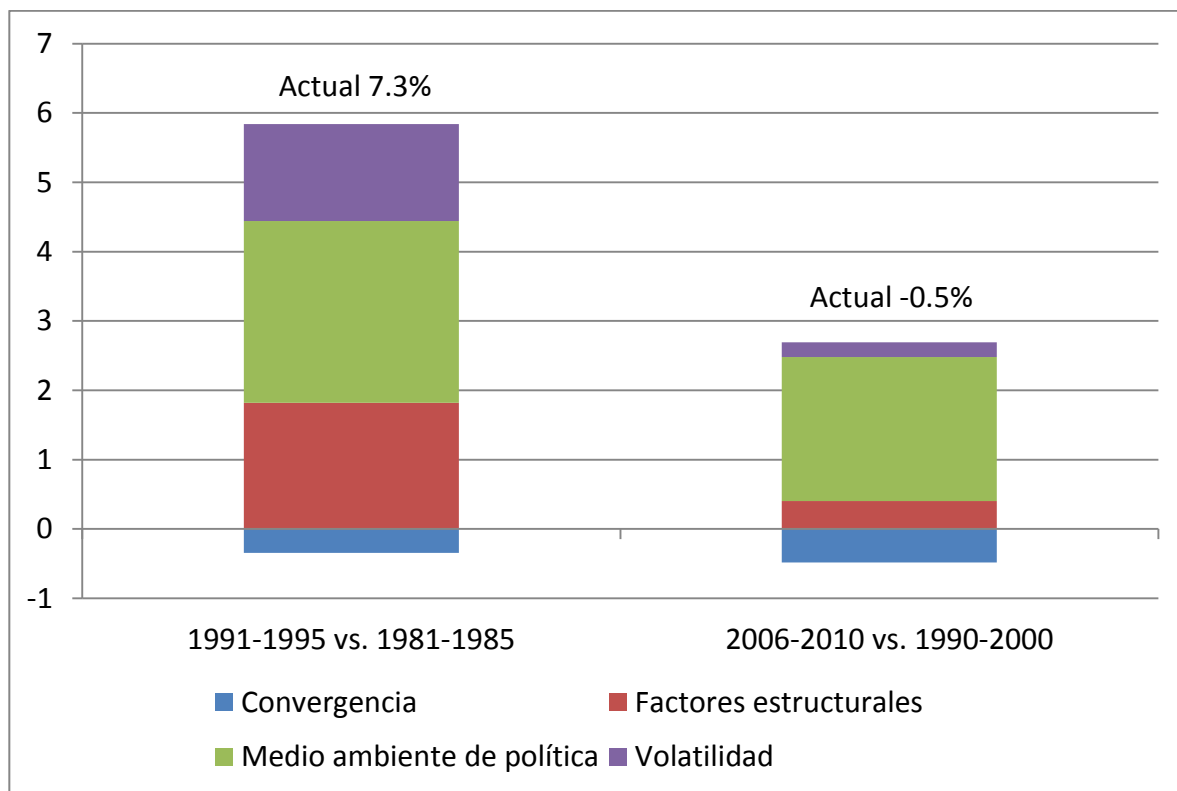
La construcción de los índices de política merece una nota aparte. Estos son contruidos siguiendo la lógica de Burnside y Dollar (2000). Se estima una regresión utilizando todas las variables mencionadas. Luego, a partir de los coeficientes asociados a inflación y a superávit fiscal para el índice de políticas domésticas y de los asociados a apertura comercia y financiera para el índice de políticas de orientación hacia el exterior se construyen los respectivos índices. El fin de construir estos índices es poder estimar interacciones con los factores estructurales sin perder tantos grados de libertad, pero

capturando la esencia del efecto de tener mejores políticas. Las ventajas de este tipo de índices es que cada variable se pondera por el peso que tiene en la explicación de crecimiento. La desventaja es que si se cambian los controles, los valores del índice se modificarán. Calderón y Fuentes (2012a) utilizan estos índices para analizar la complementariedad de las políticas domésticas y de orientación hacia el exterior con los factores estructurales y volatilidad.

El modelo fue estimado utilizando datos para 136 países con periodos de crecimiento sobre cinco años entre 1970 y 2010. El método de estimación es un sistema de GMM que toma en cuenta la endogeneidad producto de la correlación entre el PIB inicial y el efecto fijo. La estimación reportada por los autores muestra que los coeficientes de todas las variables tienen el signo esperado, esto es, el PIB inicial, la deuda pública y la volatilidad tienen signo negativo; los índices de calidad de las políticas y los factores estructurales tienen signo positivo.

A continuación se realiza el siguiente ejercicio. Se calcula el valor predicho de la tasa de crecimiento en el periodo 1991-1995 y se compara con el valor predicho para el periodo 1981-1985. Luego, se descompone la tasa de crecimiento entre los factores que explican el crecimiento. Como muestra el Gráfico 4, la variación predicha que considera el mejoramiento en las variables que explican el crecimiento corresponde al alto de la barra izquierda, es decir, el modelo predice que en el periodo 1991-1995 la economía chilena debería haber crecido algo así como 5,5 puntos porcentuales más que en el periodo 1981-1985. Esto se habría debido principalmente al mejoramiento en el ambiente de política y luego por el mejoramiento en los factores estructurales y en la volatilidad. Sin embargo, la economía creció 7,3 puntos porcentuales más, indicando que otros factores (tal vez suerte) fueron los que explicarían el mayor crecimiento.

Gráfico 4. Crecimiento predicho por un estudio de panel y los factores que lo explican



Fuente: Elaboración propia

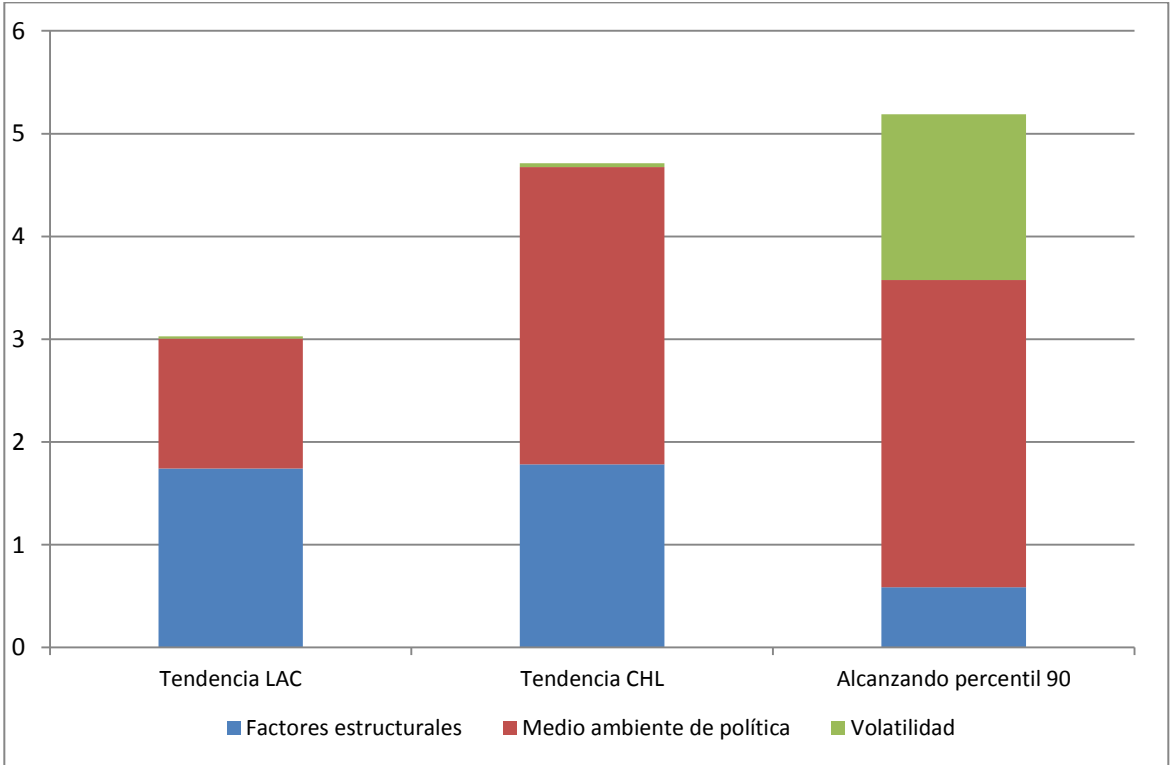
El fenómeno contrario ocurre si comparamos el crecimiento del periodo 2006-2010 con el de 1990-2000. De acuerdo al modelo, la economía chilena debería haber crecido dos puntos porcentuales más en el segundo periodo, esto debido principalmente al ambiente de políticas. Sin embargo, la economía creció más lento en el segundo periodo, concretamente, 0,5 puntos porcentuales menos. En este caso, los factores que no están presentes en la regresión jugaron el rol de atenuar el crecimiento. Por ejemplo, los términos de intercambio en 2006-2010 fueron, en promedio, un 66% más alto que en la década de los noventa, por lo tanto no sería este factor, si no al contrario, a pesar de términos de intercambio más altos la economía creció menos de lo esperado.

Otro ejercicio interesante es el de proyectar el crecimiento hacia el futuro utilizando este tipo de modelos. Se plantean tres escenarios. El primero supone que los



factores de política, estructurales y volatilidad siguen mejorando de acuerdo a la tendencia que han venido experimentando los países latinoamericanos en los últimos 40 años. El segundo supone que estos factores mejoran siguiendo la tendencia a la cual lo han venido haciendo en los últimos 40 años en Chile. El tercero supone que estos factores alcanzan repentinamente el percentil 90, de la distribución de países, en calidad de las políticas, en los factores estructurales y de baja volatilidad. Estos ejercicios se presentan en el gráfico 5. Se puede observar que cada uno de estos escenarios va generando una proyección más optimista. En resumen, se esperaría que en el periodo 2011-2020, la economía chilena experimente un crecimiento de 3%, 4,5% o 5% dependiendo de cual escenario prevalezca.

Gráfico 5. Proyecciones de crecimiento del ingreso per cápita bajo diferentes escenarios



Fuente: Elaboración propia

#### 4. ¿Dónde está Chile hoy?

En esta sección se implementa un ejercicio de comparación muy simple que consiste en tomar el ingreso per cápita actual de Chile y compararlo con la situación de países que hoy tienen un nivel de desarrollo más alto, pero en la fecha en que esos países alcanzaron el nivel de Chile actual. Los países de referencia escogidos son los siguientes (en paréntesis se indica el momento en que estos países tenían un nivel de ingreso per cápita similar al de Chile hoy): Australia (1957), Bélgica (1963), Finlandia (1968), Irlanda (1976), Japón (1968), Corea (1991), Portugal (1987) y España (1970).

El cuadro 3 muestra las estadísticas de las variables que tradicionalmente se incluyen en el análisis de crecimiento económico de los países. En el anexo 1 se muestran los cuadros detallados para cada variable, con su evolución en los siguientes 10, 20 y 30 años posteriores al período en que el país tenía el ingreso per cápita de Chile. La primera variable de comparación es la tasa de inversión. Utilizando tasas de inversión con datos nominales, Chile muestra una tasa menor al de los países en referencia. En otras palabras, dado el nivel de desarrollo de Chile, la economía chilena debiese estar invirtiendo tasas sustancialmente más altas. Es importante destacar que al analizar la evolución de esta variable en el tiempo para los países en referencia, estos nunca tienen tasas inferiores a la chilena, la única excepción es Irlanda que ha disminuido su tasa de inversión al nivel de Chile después de 20 años de haber alcanzado el nivel de ingreso per cápita que tiene Chile hoy.

La estabilidad macro, resumida en la tasa de inflación y el desarrollo del mercado financiero, tienen un comportamiento sobresaliente en Chile, incluso comparado con los países de referencia 10, 20 y 30 años más tarde. Es conocido que uno de los pilares del desempeño económico de Chile es la estabilidad macroeconómica y eso sin duda es así.

Finalmente, si miramos la escolaridad promedio de las personas mayores de 25 años se observa que esta es alta para el caso chileno, en comparación a los países de referencia. Sin embargo, surgen dudas respecto de su calidad cuando se toman en cuenta las cifras de calidad mostradas en la sección 2.

Cuadro 3. Análisis basado en países de referencia.

País de referencia	Tasa de Inversión sobre PIB	Tasa de inflación	Crédito al sector privado sobre PIB	Escolaridad de los mayores de 25 años	Calidad de las Instituciones	Coefficiente de Gini
Australia (1957)	26.2	2.2	18.9	8.8	87.5	23.4
Bélgica (1963)	27.7	4.2	12.8	6.8	85.2	32.1
Chile (2009)	20.2	1.4	92.2	9.7	78.8	52.1
Finlandia (1968)	25.4	9.8	39.6	6.7	95.1	30.8
Irlanda (1976)	24.1	11.7	35.6	8.9	83.2	37.4
Japón (1968)	36.9	9.1	78.1	7.5	91.4	32.4
Corea (1991)	39.7	4.6	54.0	8.9	66.2	34.7
Portugal (1987)	27.2	7.6	51.7	5.5	71.1	31.0
España (1970)	27.6	15.3	54.8	3.4	48.7	34.1

Fuente: Elaboración propia

La calidad de las instituciones, medidas por el índice ICRG (International Country Risk Guide), es menor en Chile respecto de gran parte de los países con ingresos per cápita similar, con la excepción de Corea, España y Portugal. Este índice resume 22 variables en tres categorías de riesgo: político (50% de ponderación), financiero (25%) y económico (25%). El valor máximo del índice es 100 puntos, lo cual hace aparecer a Chile relativamente bien. Esta variable es muy relevante a nivel empírico (Calderón y Fuentes, 2012a, Acemoglu y Robinson, 2012) y teórico (Acemoglu, 2009, North, 1990).

Finalmente, una variable que no siempre aparece en las regresiones de crecimiento, pero que tuvo gran atención durante los estudios de los noventa es la desigualdad. Perotti (1996) analiza la relación entre desigualdad y crecimiento, encontrando que sociedades más desiguales son más inestables política y socialmente, lo cual reduce la inversión y con ello el crecimiento. En términos de desigualdad, Chile se encuentra muy lejos de los países de referencia, tal como lo muestra el coeficiente de Gini. Analizando la evolución del coeficiente de Gini para los países de referencia, 10 y 30

años más tarde, se observa que este es bastante estable y muestra un valor siempre más bajo que Chile (sociedades menos desiguales que Chile).

Del grupo de países, tal vez los más cercanos a Chile, en términos de que alcanzaron recientemente el ingreso per cápita que tiene Chile hoy, sean Corea e Irlanda. A continuación, se analizarán estos dos casos en mayor profundidad.

#### **4.1 Corea**

Cuando se analiza la extensa literatura, resumida por Booth (1999), sobre el milagro coreano, se responsabiliza a las condiciones iniciales como factores fundamentales; particularmente, el alto nivel de capital humano<sup>5</sup>, la elevada tasa de inversión en capital físico y una equitativa distribución de ingresos y de activos.

Por ejemplo, en 1966, sólo el 26% de la fuerza laboral masculina tenía menos de cinco años de educación; en 1974, el 13,6%. En el caso de las mujeres, en 1966, el 48,4% de la fuerza laboral tenía menos de cinco años de educación, en 1974 el porcentaje cayó a 29,6%. La educación básica fue heredada del colonialismo japonés. La primera medida implementada por Japón (1919) fue la de eliminar las escuelas privadas e introducir la educación primaria universal japonesa. En 1969, Corea destinaba 4,6% del PIB a educación y tenía una tasa de matrícula en la educación secundaria de 43%, mientras que en 1984, el gasto fue 5,8% y la tasa de matrícula secundaria, 91%.

Actualmente, Chile gasta 4,5% del PIB en educación mientras que Corea gasta 5%, pero obviamente el PIB de Corea es mucho mayor. De allí que en términos de gasto por estudiante, el gráfico 3 mostraba que Chile gasta, anualmente, 2.635 dólares mientras que Corea gasta 6.723 dólares por estudiante primario o secundario. En resumen, Chile gasta menos en educación que Corea cuando este tenía un nivel de ingreso similar al de Chile hoy. Podemos anticipar que el gasto en educación puede ser un cuello de botella del crecimiento futuro.

---

<sup>5</sup> Young (1991) sostiene que la acumulación de factores, capital humano y físico, explican el rápido crecimiento de Corea. La PTF es todavía importante 1,7%, pero explicar una parte baja de la 6,8 por ciento de crecimiento per cápita alcanzado por Corea en el periodo 1966-1990.

La distribución de ingreso y de activos era relativamente equitativa en el caso de Corea, tal como lo muestran los bajos coeficientes de GINI de ingreso y de tierra (Rodrik, 1995). Esto en parte se debe a la migración desde el norte de la península, debido a la guerra civil, que la llevo a convertirse en una sociedad donde la mayoría no tenía posesiones haciendo que la distribución fuese relativamente igualitaria. De esta forma el gobierno coreano podía estar aislado de las presiones políticas de grupos con poder económico, que pudiesen presionar por la implementación de políticas que los favorecieran. No había una clase social políticamente dominante.

Este factor aparece como un elemento negativo en el tema del crecimiento económico chileno. Específicamente, el Gini de ingresos mostrado en el cuadro 5 deja en evidencia la desigualdad existente en el caso chileno. A pesar del éxito en el desempeño macroeconómico y en el rápido crecimiento mostrado en las últimas décadas, esta es una tarea pendiente que puede vulnerar el crecimiento futuro.

De acuerdo con Booth (1999), el gobierno coreano mantuvo su tamaño relativamente pequeño. Sin embargo, el gobierno ha jugado un rol importante en promover el crecimiento a través de impulsar una estrategia de desarrollo orientada hacia el exterior. Esto comenzó en 1964 con la unificación de los distintos tipos de cambio y con la mantención de un sistema de flotación, la reducción del impuesto a la renta a los exportadores y la reducción de los aranceles pagados por las importación de bienes de capital a los sectores productores de exportables (Fuentes, 1993).

Muchas de estas medidas son difíciles de implementar en las actuales reglas del OMC. Más aún, Chile ha ido aumentando su diversificación de las exportaciones por destino y bienes. Por tanto este no parece ser una restricción para el crecimiento futuro.

## **4.2 Irlanda**

Existen dos periodos muy claros en el desempeño económico irlandés. El primero, entre 1976-1987, en que el crecimiento per cápita promedio fue 1,7% anual y el segundo, en el periodo 1987-2009, en que el crecimiento per cápita promedio fue 3,9% anual. El primer

periodo el crecimiento estuvo muy por debajo del promedio de la región de la Unión Europea, región que experimento un rápido crecimiento de la PTF. En cambio, el dinamismo mostrado en el segundo periodo por la economía irlandesa se explica principalmente por un importante crecimiento de la PTF, ya que el aporte de los factores productivos al crecimiento fue relativamente bajo (Barry, 2000).

La diferencia entre los periodos se refleja en diferencias de políticas económicas e institucionales. De acuerdo con O'Grada y O'Rourke (1996), el periodo de lento crecimiento se caracterizó por una intervención importante del gobierno en la economía (protección a la industria), la que combinada con una política orientada hacia el mercado doméstico generaron una mala asignación de la inversión y conductas de búsqueda de rentas. Adicionalmente, el sistema educacional en Irlanda se encontraba retrasado respecto al del resto de Europa, algo que se revirtió en la década de los noventa.

En el segundo periodo, se reducen las distorsiones creadas por el gobierno (como la flexibilización del mercado laboral), la consolidación de la apertura al comercio internacional, que ya había comenzado en el primer periodo, junto a mayores flujos de inversión extranjera, principalmente, a finales de los ochenta. Estos capitales llegaron a Irlanda atraídos por el mejoramiento en la calidad de la mano de obra, lo que permitió sentar las bases para un periodo auspicioso para el crecimiento (Barry and Crafts, 1999). Gracias a la creación de un mercado común, se incrementaron los flujos de Inversión Extranjera Directa desde los Estados Unidos a toda Europa, donde Irlanda capturó una fracción significativa de ellos debido a los bajos niveles de impuestos a las empresas, beneficios a las inversiones, la ventaja del idioma combinado con costos bajos de la mano de obra en relación a UK y el desarrollo de una agencia preocupada de atraer inversión (Barry, 2000). En general, la inversión extranjera fue una de las fuentes importantes de aumentos en la productividad laboral

En resumen, en ambos países una fuerza de trabajo con niveles de educación adecuados fue una condición previa para el futuro crecimiento. Otro elemento común de estas economías fue la política de orientación hacia el exterior. . Corea se desarrolló con

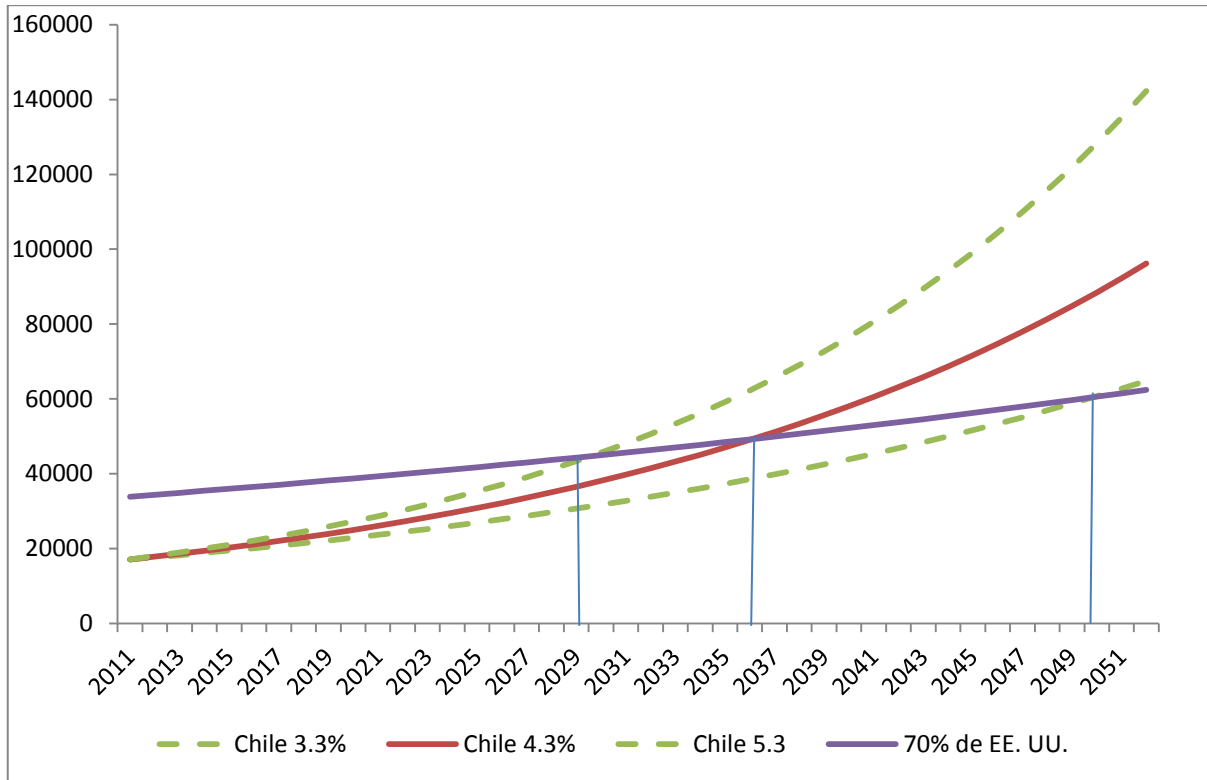
un fuerte esfuerzo en acumulación de capital y partiendo de una sociedad muy equitativa que ayudó a suavizar el proceso de crecimiento. Por otra parte, Irlanda aprovechó su inclusión en el mercado común europeo y los flujos de inversión extranjera que eso atrajo, los que colaboraron con la transferencia tecnológica, motor del rápido crecimiento de la PTF.

## **5. Mirando el crecimiento hacia el futuro**

El modelo de adopción tecnológico presentado por Fuentes y Mies (2012) encuentra que en estado estacionario el producto per cápita de Chile alcanzaría el 63% del PIB per cápita de los Estados Unidos. Eso es cercano al PIB per cápita de España, que antes de la crisis era en torno al 70% del PIB norteamericano. El ejercicio que se hace a continuación calcula cuánto es el tiempo que demoraría la economía chilena en alcanzar dicho estado estacionario (se supone un 70% del PIB per cápita de EE.UU.) suponiendo que Estados Unidos crece 2% por año (que es el crecimiento promedio de Estados Unidos en los últimos 200 años). Posteriormente, se analiza la factibilidad de los escenarios propuestos considerando distintos casos de acumulación de capital.

Se analizan tres escenarios posibles; se supone que el producto crece a 4%, 5% y 6% y que la población crece a 0,7% lo que constituye tres escenarios para el crecimiento del PIB per cápita: 3,3%, 4,3% y 5,3%. El gráfico 6 muestra la evolución del estado estacionario de referencia y de los distintos escenarios considerados. En el gráfico se aprecia que en el escenario más optimista, Chile alcanzaría ese estado estacionario el año 2029. En el escenario central, Chile alcanzaría ese nivel el año 2037 y en el escenario más pesimista, Chile recién lo haría en el año 2050. Note que se supone que el nivel de producto per cápita está creciendo a una tasa de 2%. Sin embargo, si se toma como tasa de crecimiento del estado estacionario la tasa la tasa de crecimiento del PIB de España que es 1,3%, entonces en el escenario central, Chile alcanzaría a España en el año 2032 en vez de en el año 2037.

Gráfico 6. Alcanzando el 70% del PIB per cápita de los Estados Unidos



Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, la pregunta que queda es ¿qué tan factible son estos escenarios? El cuadro 4 muestra cuál debiese ser la tasa de crecimiento de la PTF de Chile de forma de alcanzar cada uno de estos escenarios. Los supuestos de los ejercicios son los siguientes. La tasa de crecimiento promedio de la fuerza de trabajo es 1,5% anual. Solo como referencia, Meller (2000) estima una tasa de crecimiento de la fuerza de trabajo de 1,8% hasta el año 2020, y una tasa de 1,3% para el periodo 2020-2025.

La tasa de inversión en Chile es en promedio 23%, mientras que la razón depreciación a PIB está en torno a 11%. Si la razón capital producto es 2,4 veces, entonces la tasa de crecimiento del capital es 5%. Esto se obtiene de la siguiente ecuación. El signo ' denota derivada respecto al tiempo.

$$\frac{K'}{K} = \frac{I - \delta K}{Y} \frac{Y}{K}$$



Donde  $I$  es la inversión bruta,  $\delta$  es la tasa de depreciación del capital,  $K$  es el stock capital físico,  $Y$  es PIB. Remplazando los valores anteriores se obtiene la tasa de crecimiento del capital. Si suponemos que Chile consigue incrementar la tasa de inversión a 28%, entonces el stock de capital crecerá 7,1%. El cuadro muestra estos dos escenarios y calcula cuál debiese ser la tasa de crecimiento de la PTF para alcanzar dichos escenarios.

Cuadro 4. Crecimiento de la PTF requerida para alcanzar diferentes tasas de crecimiento

Escenarios		I/Y = 23%		I/Y = 28%	
Y/L	$\alpha$	K/L	PTF	K/L	PTF
2,5%	40%	3,5%	1,1%	6,4%	0,3%
3,5%	40%	3,5%	2,1%	6,4%	1,3%
4,5%	40%	3,5%	3,1%	6,4%	2,3%

Fuente: Elaboración propia

El rango de crecimiento de la PTF para los distintos escenarios fluctúa entre 0,3% y 3,1%. Por ejemplo, para que el PIB per cápita de Chile crezca a la tasa de 2,5%, es necesario que la PTF aumente 1,1% en promedio anual, si la tasa de inversión se mantiene en los niveles actuales, o se requerirá solamente un aumento de 0,3% en la PTF, si el país consigue aumentar la tasa de inversión a 28%. Note que 1,1% es exactamente el promedio de crecimiento de la PTF entre los años 1960 y 2010, donde hay periodos de crecimiento nulo y periodos de crecimiento muy elevado. Con lo cual un crecimiento de 1,1% en PTF puede ser factible, con lo cual la economía crecería 2,5% en términos per cápita pero demoraría otros 40 años en alcanzar un nivel equivalente al 70% del ingreso per cápita de los Estados Unidos.

Todos los restantes escenarios requieren de tasas de crecimiento de la PTF mayores a 1,1%. Incluso, con las tasas actuales de inversión se requerirá una tasa de crecimiento de la PTF de 3,1%, tasa similar a la que prevaleció en los años dorados para alcanzar el estado estacionario en 2029. Un escenario optimista, pero no improbable, es

que la tasa de inversión aumente a 28% y que la PTF crezca 1,3%, caso en el cual Chile alcanzaría su estado estacionario (70% del PIB per cápita de Estados Unidos) en el año 2036.

¿Cuál es el escenario más probable de crecimiento para los próximos 30 años? Si suponemos que la PTF crece a su promedio histórico, 1,1% por año, y la tasa de inversión es 23%, el producto crecería a 4,3% (3,6% per cápita). En cambio si la tasa de inversión es de 28% el producto crecería a 5,2% (4,5% per cápita).

## **6. Resumen y conclusiones**

Este trabajo analiza el crecimiento económico chileno bajo una perspectiva de largo plazo y con distintos enfoques. En primer lugar, se analizaron las fuentes del crecimiento económico. Se observa que el crecimiento de la productividad disminuyó de 3.5% en el periodo 1990–1997 a un nivel de 0.9% en el periodo 1998-2010. ¿Qué explica esto? Las reformas de fines de los setenta, ochenta y noventa generaron un cambio en el nivel del producto per cápita, lo que generó un cambio en la tasa de crecimiento en la transición hacia un nuevo estado estacionario. Efectivamente, estas reformas aumentaron fuertemente el grado de eficiencia de la economía. Sin embargo, la tasa de crecimiento ha disminuido en los últimos años a lo que ha sido su promedio histórico.

¿Qué se puede hacer para incrementar la PTF? Las políticas que ayuden a incrementar la eficiencia económica siempre pueden ayudar en el margen, sin embargo, es necesario atacar el otra componente detrás de la PTF, que es el cambio tecnológico. Para esto es necesario concentrarse en políticas que aumenten la tasa de adopción tecnológica, ya que dado el nivel de desarrollo las posibilidades de generar innovación son más limitadas y difíciles de conseguir.

La adopción depende de la capacidad de absorción de nuevas tecnologías y de la distancia a la frontera tecnológica. Por ello, es crucial aumentar la capacidad de absorción tecnológica, cuyas principales trabas son: capital humano (cantidad y calidad), barreras institucionales a la innovación y la flexibilidad de la economía que permita entrada y salida

de firmas. Sin duda, el principal cuello de botella para que Chile incremente la tasa de cambio tecnológico es la calidad del capital humano, seguido de las barreras institucionales y de la movilidad de los factores (Fuentes y Mies, 2012).

Una forma de entender qué se puede hacer para el futuro se relaciona con aprender del pasado, específicamente, ¿qué explica las diferencias en tasas de crecimiento entre los años 1991-1995 y 1981-1985? Utilizando el estudio de Calderón y Fuentes (2012b) es posible responder que los principales factores detrás de estas diferencias son la menor volatilidad agregada, el mejor ambiente de política: apertura comercial y financiera, menor inflación y mejor situación fiscal y los mejores factores estructurales (capital humano y calidad de las instituciones).

Sin embargo, ese mismo modelo no permite explicar muy bien las diferencias de crecimiento entre el periodo 2006-2010 y el periodo 1990-2000. Dado el mejor ambiente de políticas y, en menor medida, la menor volatilidad y los mejores factores estructurales, la economía debería haber aumentado su tasa de crecimiento 250 puntos bases en el segundo periodo respecto del primero, pero el crecimiento en el quinquenio 2006-2010 fue menor en 50 puntos bases que en la década de los noventa. Pareciera ser que los factores incluidos en el modelo están en la etapa de retornos decrecientes para incrementar la productividad, por lo que se requieren nuevos impulsos, lo cual refrenda lo analizado anteriormente.

Pese a lo anterior, Chile ha cerrado rápidamente su brecha de ingreso per cápita con Estados Unidos en los últimos 20 años, pero este cierre de brechas parece haberse ralentizado en los últimos 14 años. Un ejercicio consistió en comparar a Chile con otros países en el momento en que esos países alcanzaron el ingreso per cápita de Chile y estudiar las diferencias en las variables que pueden limitar el desarrollo futuro. A partir de esa comparación se puede concluir que las variables que pueden limitar el crecimiento son: una tasa de inversión en capital físico relativamente baja, baja inversión en proyectos que incrementen la calidad de capital humano, la desigualdad del ingreso, que puede generar presiones sociales e inestabilidad y la relativamente baja calidad de las

instituciones. Aquellas variables en las cuales Chile aparece bien posicionado, en cambio, son desarrollo del mercado financiero doméstico y estabilidad macroeconómica. Cuando se analiza en más detalle el caso de un par de países que han conseguido vencer “la maldición de ingresos medios” (Corea e Irlanda) se observa que ellos basaron buena parte del crecimiento en un capital humano alto en términos de cantidad y calidad y y en mantener políticas de orientación hacia el exterior. Adicionalmente, Corea ha basado su crecimiento en una elevada tasa de inversión, mientras que Irlanda lo ha hecho a través de transferencias tecnológicas recibidas a través de inversión extranjera directa.

Finalmente, mirando hacia el futuro, pareciera ser que de mantenerse el actual ambiente económico de Chile, este alcanzaría en estado estacionario cerca del 70% del ingreso per cápita de Estados Unidos (España hoy). Ya se ha mencionado de lo que se requiere para incrementar la tasa de crecimiento y el nivel de PIB per cápita, pero si Chile mantuviese los parámetros actuales, ¿cuánto demoraría en alcanzar ese estado estacionario considerando que el producto per cápita de Estados Unidos crece en promedio 2%? Chile alcanzaría dicho estado estacionario en el año 2030 si su ingreso per cápita crece 5,3%, en el año 2036 si su ingreso per cápita crece 4,3% y en el 2050 si su ingreso per cápita crece 3,3%.

¿Qué tan factibles son esas tasas? Se requiere que la productividad crezca 0,3% cuando el crecimiento es bajo y hay profundización del capital fuerte (tasa de inversión más elevada). Sin embargo, si se mantiene la tasa de inversión actual y se requiere alcanzar el estado estacionario en el año 2030, es necesario que la productividad crezca 3,1%, es decir a la tasa de los años dorados. Sin embargo, esta tasa, lamentablemente, se dio solamente en un periodo corto, mientras que hoy en día la productividad crece a niveles más cercanos a la cota inferior. En resumen, Chile difícilmente alcanzará su estado estacionario antes del año 2040. Puede ser que Chile logre alcanzar a España, ya que este país ha crecido menos de lo que históricamente lo ha hecho Estados Unidos. Por lo mismo, es posible que este país disminuya la razón de su ingreso per cápita respecto del de Estados Unidos.

## Referencias

Abbas, S.A., N. Belhocine, A. El-Ganainy and M. Horton (2010). A Historical Public Debt Database." IMF Working Paper WP/10/245, November

Acemoglu, Daron (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*, Princeton University Press.

Acemoglu, Daron y James Robinson (2012). *Why Nations Fail*, Crown Business, New York.

Aghion, Philippe y Peter W. Howitt (1998). *Endogenous Growth Theory*. MIT Press, USA.

Alvarez, Roberto, García, Alvaro y Pablo García (2008). "Shock de energía y productividad en la industria manufacturera chilena", *Documento de trabajo 482*, Banco Central de Chile.

Álvarez, Roberto y J. Rodrigo Fuentes (2011). "Labor Market Regulations and Productivity: Evidence from Chilean Manufacturing Plants". *Documento de trabajo N°396*, PUC.

Barry, Frank y Nick Crafts (1999) "Some Comparative Aspects of Ireland's Economic Transformation." *Irish Banking Review*: 39-44.

Barry, Frank (2000) Foreign Direct Investment, Cost Competitiveness and the Transformation of the Irish Economy. *Development Southern Africa* 17 (3): 289-305.

Booth, Anne (1999). "Initial Conditions and Miraculous Growth: Why is South East Asia Different from Taiwan and South Korea?" *World Development* 27 (2): 301-321.

Burnside, Craig and David Dollar (2000). "Aid, Policies, and Growth", *American Economic Review*, 90(4), 847-68

Caballero, Ricardo, Eduardo Engel, y Alejandro Micco (2004). «Flexibilidad microeconómica en América Latina». *Economía Chilena* 7(2): 5-26.

Calderón, César and J. Rodrigo Fuentes (2012a) Removing the Constraint for Growth: Some Guidelines." *Forthcoming in the Journal of Policy Modeling*.

Calderón, César and J. Rodrigo Fuentes (2012b) "Government Debt and Economic Growth". *Mimeo*, Pontificia Universidad Católica de Chile

Denison, E. F. «The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us». *Supplementary Paper 13*. Nueva York: Committee for Economic Development, 1962

Easterly, W., y R. Levine (2001). "It's Not Factor Accumulation". *The World Bank Economic Review* 15(2): 177-219.

Edwards, S. (1992). "Trade Orientation, Distortions and Growth in Developing Countries," *Journal of Development Economics*, 39(1): 31-57.

Fuentes, J Rodrigo (1993). "Productivity, factor accumulation and economic policy: the case of Korea and Singapore" *Estudios de Economía*, 20(9):157-199.

Fuentes, J. Rodrigo, Mauricio Larraín, y Klaus Schmidt-Hebbel (2006). «Measuring and Explaining Total Factor Productivity in Chile». *Cuadernos de Economía* 43 (mayo 2006): 113-142.

Fuentes, J. Rodrigo y Verónica Mies (2012). "What impedes Chile's catching up with the United States?" *Mimeo* Pontificia Universidad Católica de Chile

García, Carlos J. (2012). "Impacto del costo de la energía eléctrica en la economía chilena: Una perspectiva macroeconómica". *Mimeo*, Universidad Alberto Hurtado.

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

Jorgenson, Dale W., y Zvi Griliches (1967). "The Explanation of Productivity Change" *The Review of Economic Studies* 34 (3): 249-283.

Jorgenson, Dale W., Gollop Frank M. y Barbara M. Fraumeni (1987). *Productivity and U.S. Economic Growth*. Harvard Economic Studies 159.

Grossman, Gene and Elhanan Helpman (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. The MIT Press.

Hall, Robert E. and Charles I. Jones (1999). Why Do Some Countries Produce so Much More Output per Worker than Others? *Quarterly Journal of Economics*, 114: 83-116.

Henríquez, Claudia (2008). "Stock de capital en Chile (1985-2005): Metodología y resultados", *Studies in Economic Statistics*, Banco Central de Chile

Howitt, Peter (2000). Endogenous Growth and Cross-Country Income Differences. *American Economic Review*, vol. 90, pages 829-46.

Hsieh, Chang-Tai and Peter J. Klenow (2009) "Misallocation and Manufacturing TFP in China and India", *Quarterly Journal of Economics* 124, November, 1403-1448

Klenow, Peter J. y Andrés Rodríguez-Clare (1997). "The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has it Gone too Far?" In *NBER Macroeconomics Annual 1997*, editado por Ben Bernanke y Julio Rotemberg, 73-103. Cambridge, MA: MIT Press.

Lagos; Ricardo. (2006): "A model of TFP", *Review of Economic Studies*, 73: 983-1007.

Meller, Patricio. (2000). Escenarios de empleo futuro en Chile: año 2010." Unidad de Estudios Prospectivos, Mideplan.

Mies, Verónica. (2010). "Technology Adoption and Knowledge Dynamics: Consequences for Long-Run Prospects". *Working Paper* 385. Pontificia Universidad Católica de Chile

North, Douglas (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press, UK.

O'Grada, Cormac y Kevin O'Rourke (1993) "Irish Economic Growth, 1945-1988", University College Dublin Working Paper.

Parente, Stephen and Edward C. Prescott (2000). *Barriers to Riches*. MIT Press.

Perotti, Roberto (1996). "Growth, Income Distribution and Democracy. What the Data Say". *Journal of Economic Growth*, 1(2):149-187.

Rodrik, Dany. (1995), "Getting Interventions Right: How South Korea and Taiwan Grew Rich." *Economic Policy* 20: 55–107

Roldós, Jorge «El crecimiento del producto potencial en mercados emergentes: El caso de Chile». En F. Morandé y R. Vergara, eds., *Análisis Empírico del Crecimiento Económico en Chile*. Santiago de Chile: Centro de Estudios Públicos e ILADES/Georgetown University, 1997.

Schoellman, T. (2010). "The Occupations and Human Capital of U.S. Immigrants," *Journal of Human Capital*, University of Chicago Press, vol. 4(1), pages 1-34

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

Young, Alwyn (1991). "The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth", *The Quarterly Journal of Economics* 110(3): 641-680



## APÉNDICE

### Años Promedio de Educación de la Población mayor o igual a 25 años

País Benchmark	Año de inicio de la comparación	+ 0 años	+ 10 años	+ 20 años	+ 30 años
Australia (1957)	1955	8.8	9.3	10.7	11.6
Bélgica (1963)	1965	6.8	7.5	8.5	9.7
Chile (2009)	2010	9.7	-	-	-
Finlandia (1968)	1970	6.7	8.3	8.2	8.2
Irlanda (1976)	1975	8.9	10.1	10.9	11.4
Japon (1968)	1970	7.5	8.9	9.9	10.7
Corea (1991)	1990	8.9	10.6	11.6	-
Portugal (1987)	1985	5.5	6.4	7.2	-
España (1970)	1970	3.4	5.0	6.0	9.1

Fuente: Barro, Lee (2010)

### Promedio del Índice de Riesgo Político (ICRG) <sup>1/</sup>

País Benchmark	Año de inicio de la comparación	+ 0 años	+ 10 años	+ 20 años	+ 30 años
Australia (1957)	1960	87.5	87.5	87.5	86.8
Bélgica (1963)	1963	85.2	85.2	85.2	83.7
Chile (2009)	2009	78.8	-	-	-
Finlandia (1968)	1968	95.1	94.2	93.6	91.0
Irlanda (1976)	1976	83.2	82.8	81.2	83.8
Japon (1968)	1968	91.4	90.0	90.4	87.7
Corea (1991)	1991	66.2	75.3	76.0	-
Portugal (1987)	1987	71.1	75.7	81.0	-
España (1970)	1970	48.7	56.1	62.9	66.8

<sup>1/</sup> Promedio aritmético del índice en el periodo indicado.

Fuente: Banco Mundial

## Inflación Promedio Anual

País Benchmark	Año de inicio de la comparación	+ 10 años	+ 20 años	+ 30 años
Australia (1957)	1957	2.2	5.3	6.4
Bélgica (1963)	1963	4.2	6.1	5.1
Chile (2009)	2009	1,4 1/	-	-
Finlandia (1968)	1968	9.8	8.6	6.6
Irlanda (1976)	1976	11.7	7.1	5.8
Japon (1968)	1968	9.1	5.8	4.4
Corea (1991)	1991	4.6	3.9	-
Portugal (1987)	1987	7.6	5.2	-
España (1970)	1970	15.3	12.3	9.4

1/ Inflación 2010

Fuente: Banco Mundial

## Promedio de la Participación de Inversión en el PIB 1/

País Benchmark	Año de inicio de la comparación	+ 0 años	+ 10 años	+ 20 años	+ 30 años
Australia (1957)	1957	26.2	30.1	29.9	28.9
Bélgica (1963)	1963	27.7	28.3	26.0	24.0
Chile (2009)	2009	20.2	-	-	-
Finlandia (1968)	1968	25.4	28.9	27.8	25.2
Irlanda (1976)	1976	24.1	24.2	20.6	21.7
Japon (1968)	1968	36.9	34.9	32.2	31.3
Corea (1991)	1991	39.7	33.9	31.7	-
Portugal (1987)	1987	27.2	25.6	25.5	-
España (1970)	1970	27.6	26.3	24.4	24.0

1/ Promedio geométrico de los ratio en el periodo indicado.

Fuente: Banco Mundial, PWT y OECD

### Promedio de Ratio Crédito Doméstico al Sector Privado sobre PIB <sup>1/</sup>

País Benchmark	Año de inicio de la comparación	+ 0 años	+ 10 años	+ 20 años	+ 30 años
Australia (1957)	1960	18.9	20.9	23.6	27.5
Bélgica (1963)	1963	12.8	16.8	20.6	24.8
Chile (2009)	2009	92.2	-	-	-
Finlandia (1968)	1968	39.6	42.9	49.0	55.2
Irlanda (1976)	1976	35.6	41.5	44.8	60.7
Japon (1968)	1968	78.1	114.9	128.7	148.6
Corea (1991)	1991	54.0	61.7	76.1	-
Portugal (1987)	1987	51.7	55.7	83.5	-
España (1970)	1970	54.8	72.1	73.0	75.2

1/ Promedio geométrico de los ratio en el periodo indicado.

Fuente: Banco Mundial

## Índice GINI

País Benchmark	Año de inicio de la comparación	+ 0 años	+ 10 años	+ 20 años	+ 30 años	Variable Analizada	Fuente
Australia (1957)	1957	23.4	24.7	19.4	23.4	Ingreso Imponible Neto	Leigh (2005)
Bélgica (1963)	1969	32.1	28.2	25,7 *	29.3	Ingreso Imponible Neto	UN (1981) y Atkinson, Rainwater and Smeeding (1995)
Chile (2009)	2009	52.1	-	-	-	Ingreso Disponible	Banco Mundial
Finlandia (1968)	1966	30.8	21.4	19,6 +	22.1	Ingreso Disponible	Statistics Finland (2005)
Irlanda (1976)	1973	37.4	36,0*	35,4 **	31.0	Ingreso Disponible	Nolan y Maitre (2000), EU-SILC
Japon (1968)	1969	32.4	-	31.2	31,9*	Ingreso Disponible	Sawyer (1976), Shirahase (2001)
Corea (1991)	1992	34.7	31,6 ++	-	-	Ingreso Monetario Disponible	Cheong (2005), Asian Development Bank (2007)
Portugal (1987)	1990	31	34.7	-	-	Ingreso Disponible	Atkinson, Rainwater and Smeeding (1995)
España (1970)	1973	34.1	33,6+	31,5+	31,5+	Ingreso Disponible	Goerlich y Mas (2001), European Commission (2005)

\* Corresponde al año anterior.

\*\* Corresponde al año posterior.

+ Corresponde a 2 años anteriores.

++ Corresponde a 2 años posteriores