



GERENCIA DE DIVISIÓN ESTUDIOS  
GERENCIA DE ANÁLISIS INTERNACIONAL

## **CRECIMIENTO DE MEDIANO PLAZO DE CHILE EN PERSPECTIVA INTERNACIONAL\***

Autores: Gabriela Contreras  
Francisco Pinto  
Agosto 2014

### **I. INTRODUCCIÓN**

Este trabajo estudia los determinantes del crecimiento de mediano plazo para una muestra amplia de países emergentes. Para esto se estima una regresión de panel que incluye como determinantes del crecimiento de mediano plazo tanto variables tradicionales de la teoría neoclásica como variables adicionales que capturan el aporte de las condiciones externas. El objetivo es, por un lado, estimar el efecto que tiene sobre el crecimiento de mediano plazo la convergencia de una economía que ha alcanzado niveles de ingreso per cápita más altos, e ilustrar el aporte que tienen las condiciones externas. Adicionalmente, se busca analizar el crecimiento de mediano plazo de Chile a la luz de estas estimaciones, identificando el aporte relativo de estos factores en la historia reciente y su contribución futura, según esta metodología.

Como resultado de las estimaciones se encuentra que tanto factores domésticos como externos son significativos para explicar el crecimiento de mediano plazo. Controlando por otras variables y coherente con la convergencia condicional, se obtiene que a mayor nivel de PIB per cápita el crecimiento de mediano plazo es menor. En tanto, una mayor tasa de inversión y un mayor capital humano – este último medido por la tasa de matrícula secundaria – aportan positivamente al crecimiento. Entre los factores externos, se obtiene un efecto positivo del crecimiento de los socios comerciales y de la variación de los términos de intercambio. En tanto, una mejora en las condiciones de financiamiento externo, medida por la interacción entre la tasa larga real externa y la apertura financiera, reduce el crecimiento.

Al utilizar esta metodología para el estudio de los factores detrás del crecimiento reciente de Chile, se encuentra que el crecimiento de la última década habría sido impulsado por factores externos favorables y por el aumento de la tasa de inversión, lo que compensó el aporte negativo de la convergencia. Comparando con los últimos cinco años, para el próximo quinquenio se anticipa un menor crecimiento por factores externos menos favorables, lo que incluye el deterioro de los términos de intercambio y la normalización de las condiciones de financiamiento externo. Además, los factores domésticos aportarían menor dinamismo, debido al efecto de la convergencia y a una menor tasa de inversión.

---

\* Se agradecen los comentarios de Luis Óscar Herrera, Sergio Lehmann, Alberto Naudon, Alfredo Pistelli y de los asistentes a seminarios internos del Banco Central de Chile.



La estructura del trabajo es la siguiente. En la segunda sección se presenta la estimación del modelo de crecimiento de mediano plazo para 62 economías emergentes sobre una muestra quinquenal de 1994 a 2013. Luego, en la tercera sección se estudian los determinantes de crecimiento de la última década para Chile, los que se comparan con los distintos grupos de economías emergentes. La cuarta parte analiza las perspectivas de crecimiento para el próximo quinquenio condicionales a las proyecciones existentes de los determinantes de crecimiento considerados en el modelo y a las elasticidades calculadas. Finalmente, la última sección concluye.

## II. ESTIMACIÓN DE CRECIMIENTO DE MEDIANO PLAZO PARA ECONOMÍAS EMERGENTES

El punto de partida es el modelo neoclásico de crecimiento de Solow-Swan, según el cual en el mediano plazo el crecimiento depende positivamente de la diferencia entre el capital de estado estacionario – específico para cada país – y el capital inicial, lo que se conoce como convergencia condicional. Este estado estacionario depende positivamente de la tasa de ahorro y negativamente del crecimiento de la población. Para capturar este resultado se incluyen regresores tradicionales: PIB real per cápita inicial, crecimiento de la población, tasa de inversión en capital físico, medida como la razón de formación bruta de capital fijo a PIB, y capital humano medido como la tasa matrícula secundaria.

Este trabajo extiende el modelo básico de forma de capturar el efecto de las condiciones externas sobre la velocidad de convergencia. Para evaluar la incidencia de las condiciones comerciales externas se incluyen como variables explicativas la variación de los términos de intercambio y el crecimiento de los socios comerciales. Para medir cuán importantes son ambas variables en la economía, la primera variable se hace interactuar con la participación de la exportación de *commodities* sobre el PIB y la segunda con la participación de las exportaciones en el PIB. Adicionalmente, como *proxy* de las condiciones de financiamiento global se usa la interacción entre la tasa de interés real del bono del tesoro de EE.UU. a diez años y la apertura financiera.<sup>1,2</sup>

La regresión de crecimiento del PIB per cápita de mediano plazo es estimada para una muestra de 62 economías emergentes abarcando el período de 1994 a 2013.<sup>3</sup> Se usan promedios quinquenales para todas las variables excepto para el efecto de la convergencia, el cual se mide como el nivel de PIB per cápita del primer año del quinquenio correspondiente. La regresión se estima como un panel con efectos fijos, que miden la importancia de variables idiosincráticas a cada país y que son constantes en el tiempo.

---

<sup>1</sup> Esta variable se mide como la razón entre los activos internacionales netos de reservas más los pasivos internacionales sobre el PIB. La información proviene de la base actualizada de Lane y Milesi-Ferretti (2007).

<sup>2</sup> Además, se considera el efecto base de las variables que se incluyen como interacción, con lo que la estimación de crecimiento per cápita incluye como regresores la participación de la exportación de *commodities* en el PIB, la participación de las exportaciones en el PIB y la apertura financiera. El efecto base de la tasa larga real es capturado por la *dummies* temporales.

<sup>3</sup> Se consideran economías emergentes con una población mayor a 2 millones de personas.



Además se incluyen *dummies* temporales, que representan los factores globales que afectan a todos los países por igual.

La **tabla 1** muestra distintas especificaciones para el modelo de crecimiento del PIB per cápita de mediano plazo. Las primeras cuatro estimaciones consideran el crecimiento de la población, mientras que las últimas omiten dicha variable, en línea con Caselli et al (1996) que argumentan que su inclusión genera problemas de endogeneidad, ya que el crecimiento económico afecta el crecimiento de la población. Los resultados están en línea con la literatura tradicional de crecimiento: el crecimiento de mediano plazo es mayor mientras menor sea el nivel de PIB per cápita inicial, mayor la tasa de inversión y mayor el nivel de educación.

**TABLA 1: CRECIMIENTO DEL PIB PER CÁPITA**  
(economías emergentes, quinquenios, 1994–2013)

|                                | (1)       | (2)       | (3)       | (4)       | (5)       | (6)       | (7)       | (8)       |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>Factores Domésticos</b>     |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Ln PIB pc real inicial         | -0.042*** | -0.041**  | -0.039**  | -0.038**  | -0.050*** | -0.048*** | -0.046*** | -0.045*** |
| Crec. población                | -0.905*** | -0.943*** | -0.922*** | -0.945*** |           |           |           |           |
| Inversión/PIB                  | 0.127***  | 0.145***  | 0.121***  | 0.134***  | 0.130***  | 0.145***  | 0.123***  | 0.132***  |
| Tasa de matrícula secundaria   | 0.045**   | 0.045*    | 0.034     | 0.035     | 0.055**   | 0.055**   | 0.045*    | 0.046*    |
| <b>Factores Comerciales</b>    |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Crec. TDI                      | 0.061**   | -0.008    | 0.061**   | 0.017     | 0.046*    | -0.007    | 0.045*    | 0.018     |
| Crec. TDI* Exp. Comm./PIB (-1) |           | 0.286***  |           | 0.181     |           | 0.215*    |           | 0.112     |
| Exp Commodities/PIB (-1)       |           | -0.056    |           | -0.045    |           | -0.055    |           | -0.044    |
| Crec. SSCC                     | 0.736**   | 0.798***  | 0.243     | 0.345     | 0.862***  | 0.922***  | 0.420     | 0.499     |
| Crec. SSCC*Exportaciones/PIB   |           |           | 1.154**   | 1.026**   |           |           | 1.094**   | 1.005*    |
| Exportaciones/PIB              |           |           | -0.062**  | -0.055*   |           |           | -0.060**  | -0.055*   |
| <b>Factores Financieros</b>    |           |           |           |           |           |           |           |           |
| Ap. Financiera (MF)            | -0.008*** | -0.008*** | -0.008*** | -0.008*** | -0.008*** | -0.008*** | -0.008*** | -0.008*** |
| Tasa real 10a*Ap. Financiera   | -0.293*** | -0.280*** | -0.285*** | -0.278*** | -0.294*** | -0.285*** | -0.290*** | -0.286*** |
| R2                             | 0.593     | 0.606     | 0.619     | 0.625     | 0.545     | 0.555     | 0.569     | 0.573     |
| Obs.                           | 215       | 215       | 214       | 214       | 215       | 215       | 214       | 214       |
| Países                         | 58        | 58        | 58        | 58        | 58        | 58        | 58        | 58        |

Nota: Estimación de panel con efectos fijos y errores estándares robustos ajustados por clusters de países.

(\*)  $p < 0.1$ , (\*\*)  $p < 0.05$ , (\*\*\*)  $p < 0.01$

Fuentes: Cálculo de los autores a partir de BCCh, Banco Mundial, Bloomberg, FMI (DOT, IFS, WEO), Lane y Milesi Ferretti (2011), UNCTAD.

Además de estos determinantes domésticos, los factores externos son significativos para explicar crecimiento de mediano plazo. Se encuentra un efecto positivo de la variación de los términos de intercambio, sobretudo en economías con alta participación de exportaciones de *commodities* en el PIB. Además, una mejora en el crecimiento de los socios comerciales contribuye a un mayor crecimiento. En tanto, una mejora en las condiciones de financiamiento externo, medida por la interacción entre la tasa larga real externa y la apertura financiera, reduce el crecimiento.

Las elasticidades encontradas son similares a las de la literatura relacionada. En el caso de la convergencia condicional, los resultados de este trabajo están en línea con otros estudios que utilizan estimaciones de panel con efectos fijos, encontrando valores entre 3 y 5%

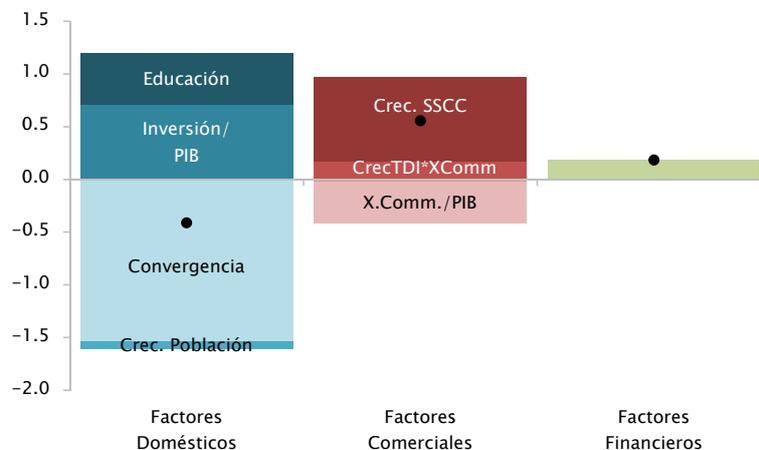


(Arora y Vamvakidis (2005), FMI (2014)).<sup>4</sup> Sin embargo, Barro (2012) argumenta que la inclusión de efectos fijos en la regresión genera un sesgo positivo en este coeficiente en estimaciones sobre un período de tiempo corto, como es el caso del presente trabajo. Mediante la estimación sin efectos fijos incluyendo variables idiosincráticas y sobre un período más largo Barro (2012) encuentra una convergencia en torno a 2%. Debido a que el objetivo de este trabajo es medir el efecto de las condiciones externas sobre el crecimiento y a que algunos de estos determinantes toman mayor relevancia a partir de la década de los 90s, no es posible de implementar esta corrección para el período en estudio.<sup>5</sup>

### III. ANÁLISIS HISTÓRICO DE DETERMINANTES DE CRECIMIENTO DE MEDIANO PLAZO

En la última década el crecimiento promedio de Chile fue 4,7%, muy similar a la década previa (4,6%). A pesar de la similitud, se observa un cambio en el aporte de los distintos determinantes según nuestras estimaciones. En particular, destaca un mayor aporte de los factores externos en la última década, lo que compensa en parte el menor crecimiento por la convergencia natural. Un aumento en la tasa de inversión también aporta positivamente en la última década, a lo que contribuye un repunte importante en la inversión minera, ligada también a un ciclo internacional favorable para las materias primas.

**GRÁFICO 1: CAMBIO EN EL CRECIMIENTO DEL PIB PARA CHILE**  
(2004–13 vs 1994–03, puntos porcentuales)



Fuentes: Cálculo de los autores a partir de BCCh, Banco Mundial, Bloomberg, FMI (DOT, IFS, WEO), Lane y Milesi Ferretti (2011), UNCTAD.

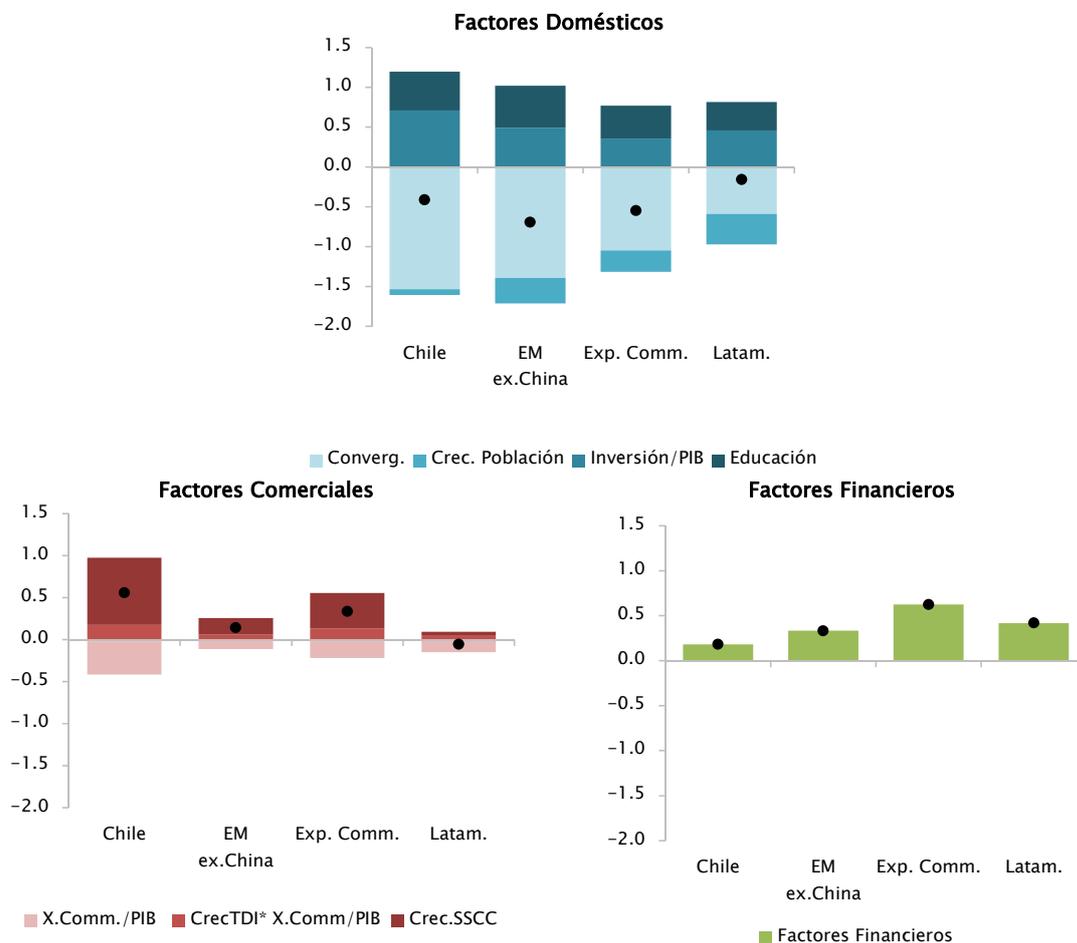
<sup>4</sup> Un límite superior para este coeficiente es el que encuentra Caselli et al (1996), donde la convergencia toma un valor de 10% en una muestra de corte transversal con una estimación usando GMM para corregir por la endogeneidad de variables como inversión y educación.

<sup>5</sup> Se realizó una estimación sin efectos fijos y con variables idiosincráticas tales como democracia, estado de derecho y expectativa de vida al nacer, pero como estas variables no fluctúan mucho durante el período en estudio, los coeficientes estimados sólo capturaron el efecto de la convergencia, encontrándose resultados contraintuitivos y valores de convergencia demasiado pequeños.



El detalle se presenta en el **gráfico 1**, que ilustra la contribución de los distintos factores en explicar el cambio en el crecimiento del PIB de Chile de la década entre 2004 y 2013 y los diez años previos.<sup>6</sup> Se observa que el cambio en el crecimiento es explicado por el efecto positivo de los factores comerciales y financieros que, en conjunto, fueron mayores que la contribución neta negativa del componente doméstico. En particular, dentro de los factores domésticos el componente que restó más crecimiento fue la convergencia, el cual superó los efectos positivos de las mejoras en educación y en inversión. Respecto a los factores comerciales, el crecimiento de los socios comerciales y el efecto de los términos de intercambio contribuyeron positivamente al crecimiento. Por otro lado, al analizar los factores financieros se evidencia que Chile se vio favorecido por la mejora al acceso a financiamiento externo, producto de la baja en la tasa de externa.

**GRÁFICO 2: CAMBIO EN EL CRECIMIENTO DEL PIB PARA GRUPO DE ECONOMÍAS EMERGENTES (2004-13 vs 1994-03, puntos porcentuales)**



<sup>6</sup> Los resultados provienen de los coeficientes de la regresión 6 de la **tabla 1**. El residuo negativo se omite del **gráfico 1**, el que se ve parcialmente compensado por el efecto positivo de los factores globales de la última década, capturados en la regresión por las *dummies* temporales.



Fuentes: Cálculo de los autores a partir de BCCh, Banco Mundial, Bloomberg, FMI (DOT, IFS, WEO), Lane y Milesi Ferretti (2011), UNCTAD.

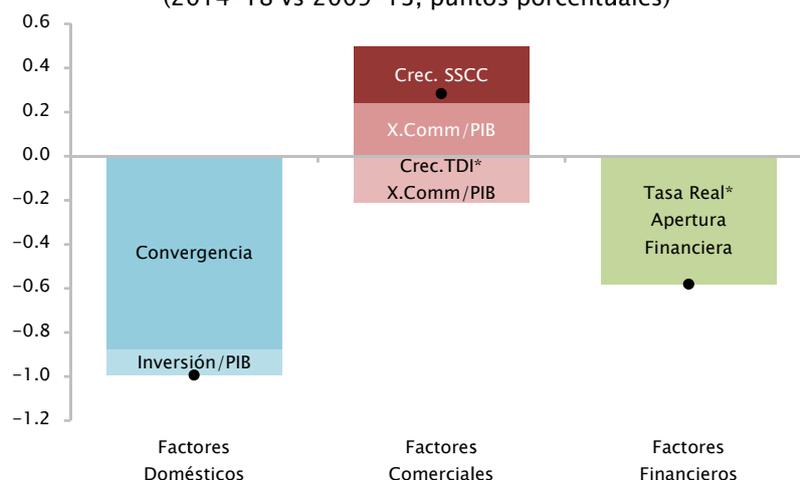
Al descomponer los factores que explican el crecimiento entre décadas el residuo resultante del ejercicio es relativamente alto y con signo negativo para el caso de Chile. Este término de error captura aquellos efectos no incluidos explícitamente en las variables explicativas y que podrían estar asociados a ciertos elementos estructurales propios de cada economía y, en el caso particular de Chile, podría estar relacionado con los altos costos de la energía.

Al comparar la descomposición de crecimiento de Chile con la de otros grupos de países similares (**gráfico 2**), se observa que el efecto negativo de los factores domésticos sobre el crecimiento fue generalizado, destacando el caso de las economías emergentes, mientras que el efecto de Chile es similar a la de países exportadores de *commodities*. No obstante, el efecto negativo de la convergencia en Chile es mayor, lo que da cuenta de un nivel de PIB per cápita más alto. Por su parte, los factores comerciales mejoraron más para Chile en comparación con otras economías. Por último, los factores financieros fueron más favorables para todas las economías, aunque para el caso de Chile este factor es menor debido al componente compensatorio del efecto base negativo de la apertura financiera.

#### IV. PERSPECTIVAS DE MEDIANO PLAZO PARA CHILE

En esta sección se presentan las perspectivas de crecimiento de mediano plazo para Chile y un grupo de países similares. El **gráfico 3** muestra el cambio esperado en el crecimiento anual promedio del PIB de Chile entre los años 2014 y 2018 respecto de los cinco años previos. En el próximo quinquenio se espera una caída en el crecimiento de Chile en torno a 1,3 pp.

**GRÁFICO 3: CAMBIO ESPERADO EN EL CRECIMIENTO DEL PIB PARA CHILE**  
(2014-18 vs 2009-13, puntos porcentuales)



Fuentes: Cálculo de los autores a partir de BCCh, Banco Mundial, Bloomberg, FMI (DOT, IFS, WEO), Lane y Milesi Ferretti (2011), UNCTAD. Supuestos de crecimiento de 2014 de 2.5%, inversión a PIB y crecimiento de socios

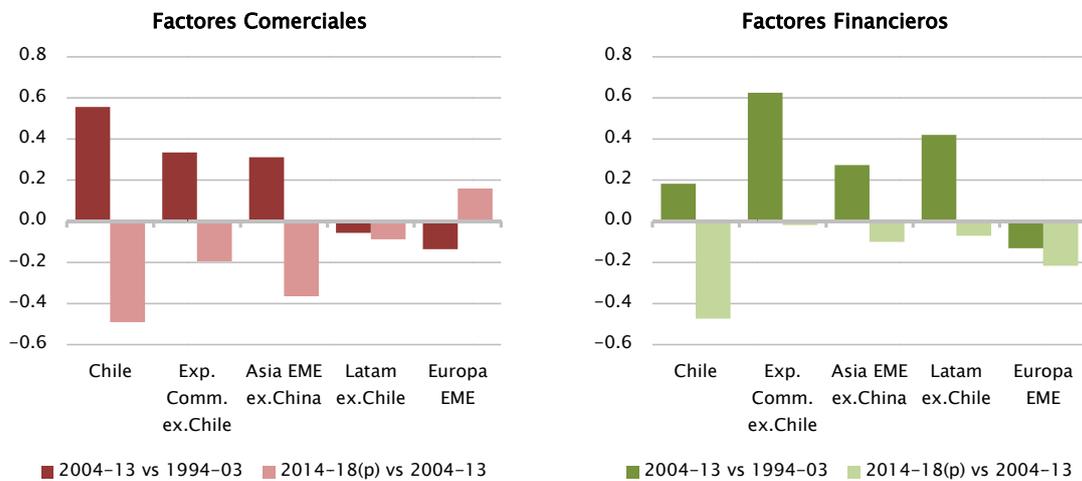


comerciales de WEO, crecimiento de TDI de BCCh, exportaciones de commodities a PIB del quinquenio 2009-13, apertura financiera promedio 2009-13, tasa real de bonos de EE.UU. a 10 años 1.5%.

Esta desaceleración estaría causada por el efecto de la convergencia, por un menor ratio de inversión a PIB, por el deterioro de los términos de intercambio y por la normalización de las condiciones de financiamiento global. En el caso de la convergencia, esta podría llevar a una reducción del crecimiento de entre 0,4 y 1,4 pp.<sup>7</sup> Dentro de los factores que suman crecimiento para Chile se encuentra la recuperación del crecimiento de los socios comerciales, sin embargo este efecto no lograría compensar el impacto negativo de los demás factores.

Adicionalmente, para los siguientes cinco años se espera un mayor deterioro de las condiciones externas para Chile que para otros grupos de economías emergentes (**gráfico 4**). Si bien las perspectivas para los factores comerciales indican que estos seguirían contribuyendo positivamente al crecimiento, la mayor participación de China en la canasta exportadora hace que estos sean menos favorables para Chile. En el caso del componente financiero, según este modelo, Chile sufriría un mayor impacto de la normalización de tasas externas debido a su mayor apertura financiera.

**GRÁFICO 4: CAMBIO EN LA CONTRIBUCIÓN ESPERADA DE DETERMINANTES EXTERNOS EN EL CRECIMIENTO DEL PIB**  
(puntos porcentuales)



Fuentes: Cálculo de los autores a partir de BCCh, Banco Mundial, Bloomberg, FMI (DOT, IFS, WEO), Lane y Milesi Ferretti (2011), UNCTAD. Supuestos de proyecciones de crecimiento inicial, ratio de inversión a PIB crecimiento de términos de intercambio y crecimiento de socios comerciales de WEO, tasa real de bonos de EE.UU. a 10 años 1.5%.

## V. CONCLUSIONES

<sup>7</sup> Intervalo de confianza de 95%.



Del estudio de los determinantes de crecimiento de mediano plazo en Chile, se concluye que el crecimiento de la última década habría sido impulsado, entre otros, por factores externos favorables y por el aumento de la tasa de inversión, los que compensaron el aporte negativo de haber alcanzado un mayor nivel de PIB per cápita.

Sin embargo, las perspectivas para estos determinantes de crecimiento no son tan positivas en lo que viene. En particular, para los próximos cinco años se anticipa un menor crecimiento debido a que los factores externos serían menos favorables que en el quinquenio anterior, considerando el deterioro esperado en los términos de intercambio y la normalización de las condiciones de financiamiento externo. Comparando con otras regiones emergentes, se espera que las condiciones externas entre 2014 y 2018 sean menos favorables para Chile, debido a su mayor apertura financiera y a una mayor dependencia de China, lo cual deprime las perspectivas de crecimiento de socios comerciales. Adicionalmente, los factores domésticos también aportarían menor dinamismo, debido al efecto de la convergencia y a una menor tasa de inversión.

## REFERENCIAS

- Arora V. y A. Vamvakidis (2005) “*How much do trading partners matter for economic growth?*” IMF Staff Papers, Vol. 52, N°1.
- Barro R. (2012) “*Convergence and modernization revisited*” NBER Working Papers 18295, septiembre.
- Barro R. y J. Lee (1994) “*Source of economic growth*” Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Elsevier, Vol. 40(1), pp. 1-46, junio.
- Caselli F., G. Esquivel y F. Lefort (1996) “*Reckoning the Convergence Debate: A new look at cross country growth empirics*” Journal of Economic Growth.
- Fondo Monetario Internacional (2014) “*On the receiving end? External conditions and emerging market growth before, during, and after the global financial crisis*” World Economic Outlook, capítulo 4, abril.



DIVISIÓN ESTUDIOS  
GERENCIA DE ANÁLISIS MACROECONÓMICO

## REVISIÓN SUPUESTOS DE ESTIMACIÓN DE PIB TENDENCIAL <sup>1</sup>

Autores: Jorge Fornero  
Miguel Fuentes  
Diego Gianelli  
Andrés Yany

Septiembre de 2014

### 1. INTRODUCCIÓN

Esta minuta describe la revisión del crecimiento del PIB tendencial en un horizonte de mediano plazo desde un valor “en torno a 5%” a un rango de entre 4 y 4,5%. La revisión se explica en lo fundamental por ajustes a la baja en la tasa de crecimiento del capital y de la productividad total de los factores (PTF). Al igual que en ocasiones anteriores, la metodología utilizada para evaluar la capacidad de productiva de mediano plazo de la economía Chilena es la de la función de producción. Esta metodología es a la que se hace referencia en el recuadro “Crecimiento de mediano plazo” presentado en el IPoM de Septiembre 2014 y ha sido aplicada antes para Chile por Fuentes et al. (2008). Nos centramos en el análisis de los sectores resto – excluyen del PIB a los sectores de recursos naturales (RR.NN.): minería, electricidad, gas y agua (EGA) y pesca. Lo anterior es porque las brechas de capacidad relevantes para la política monetaria están más relacionadas con la evolución de los sectores resto. Una vez establecido un rango de crecimiento para éste, se considera un escenario de crecimiento para los sectores RR.NN. e impuestos, con el objeto de estimar el crecimiento del producto tendencial total.

En el enfoque de función de producción que se utiliza para el PIB resto, la capacidad productiva de la economía depende de la evolución de los insumos productivos:

---

<sup>1</sup> Se agradecen las sugerencias y comentarios de Alberto Naudon y Luis Óscar Herrera.



capital y trabajo, y de la productividad total de factores (PTF). Por lo tanto, la reevaluación del crecimiento tendencial requiere estudiar trayectorias plausibles para cada uno de estos elementos, lo que se realiza en las siguientes secciones. La Sección 2 estudia lo referido al insumo trabajo, considerando ajuste por la evolución su productividad. Posteriormente, la sección 3 discute escenarios para la PTF y luego la sección 4 describe la trayectoria del stock de capital de la economía. En la Sección 5 se presenta el crecimiento del PIB tendencial resto que se deduce de supuestos explicados el que se combina con la expansión propuesta para los sectores de recursos naturales para obtener el crecimiento del PIB tendencial total. Finalmente, la Sección 6 concluye.

## **2. INSUMO TRABAJO - CAPITAL HUMANO**

El punto de partida es el crecimiento proyectado de la fuerza de trabajo que se estima en 0,9% por año de acuerdo al INE.<sup>2</sup> Ese valor se incrementa de acuerdo a un aumento esperado en la participación laboral femenina y un ajuste en la calidad de la fuerza de trabajo derivado del aumento en los años de educación promedio.

### **2.1. PARTICIPACIÓN FEMENINA**

Además del crecimiento bruto de la población, existen tendencias en la composición de la fuerza laboral que se estima continuarán vigentes en la transición a 2020. En particular, en los últimos años el crecimiento en la tasa de participación femenina ha ido en aumento, mientras que la masculina ha permanecido relativamente constante. Se asume que estas tendencias se mantendrán en los próximos años, considerando que la participación de los hombres es muy similar al país promedio de la OECD y que la de las mujeres está todavía por debajo.

---

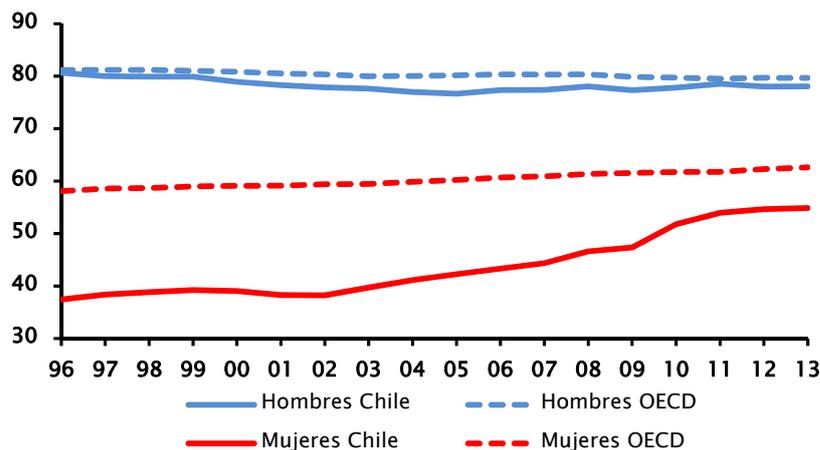
<sup>2</sup> Fuente: INE: [http://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/demografia\\_y\\_vitales/proyecciones/MenPrincOK.xls](http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/demografia_y_vitales/proyecciones/MenPrincOK.xls). Estimaciones de otras entidades apuntan a un menor crecimiento de la población en edad de trabajar, lo que afecta negativamente la proyección de PIB tendencial.



El crecimiento anual de la participación femenina entre 2000 y 2011 fue aproximadamente 1% según la encuesta CASEN. Esta tendencia se mantendría en los próximos años debido a que, en primer lugar, la participación femenina en Chile aún es baja en un contexto internacional (Gráfico 1). Además de lo anterior, las sucesivas encuestas CASEN muestran que las tasas de participación femeninas de las distintas cohortes etarias son heterogéneas (Gráfico 2). En efecto, las mujeres cuyas edades están comprendidas entre 30 y 44 años participan más en el mercado laboral que el resto y además han incrementado su participación continuamente entre 1990 y 2011. Complementariamente, las mujeres más jóvenes (15-29 años) están aumentando sus años de educación lo que anticiparía una participación laboral relevante en el futuro. Entonces, en la medida que estas cohortes jóvenes aumenten su importancia en la fuerza laboral femenina, se puede esperar que la tasa de participación femenina seguirá en aumento entre 2015 y 2020. Dado que el empleo femenino corresponde hoy a aproximadamente un 40% del total, el aumento de la participación femenina de 1% adicionará 0,4% por año al crecimiento del empleo.<sup>3</sup>

**Gráfico 1: Tasa de participación por género**

(%, respecto de la población en edad de trabajar)

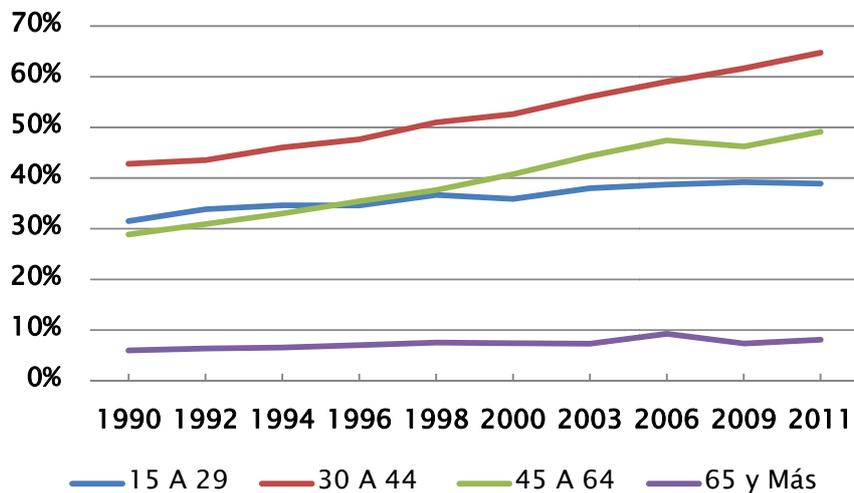


Fuente: OECD.

<sup>3</sup> Considerando grupos más amplios de países como referencia también se encuentra que la tasa de participación femenina en Chile se haya por debajo del promedio. Sin embargo, lo anterior no es así respecto de la tasa de participación masculina.



**Gráfico 2: Tasa de participación femenina por rango de edades**



Fuente: Encuestas CASEN.

## 2.2. AJUSTES A LA CALIDAD DE LOS TRABAJADORES

Hay consenso en la literatura (Heckman et al. 2006) en que el factor trabajo relevante para la producción tiene que medir con la mayor precisión posible la productividad efectiva de los trabajadores. Una manera sencilla de incorporar las diferencias en productividad laboral es incluir la evolución de los salarios relativos de los diversos niveles educativos de los trabajadores. Para ellos se ajusta la medición del empleo por lo que denominamos premios por educación que es más completo que considerar sólo el número de años de educación promedio. Específicamente, se ajusta la medición de calidad mediante un diferencial de salario asociado a distintos niveles educativos.<sup>4</sup>

En Chile existe literatura que calcula y estudia los retornos por educación, por ejemplo Sapelli (2009), Mizala y Romaguera (2003), entre otros. Los estudios más relacionados con este trabajo son los de Magendzo y Villena, de la CORFO- UAI (2011) y

<sup>4</sup> Dos supuestos de trabajo hacen posible el análisis de la contabilidad del crecimiento siguiendo a Solow (1957). Primero, en los mercados de insumos prevalece la competencia perfecta. Segundo, la función de producción es Neoclásica. Por tanto, la remuneración es un “equilibrio” de mercado para cada nivel educativo que refleja la productividad en el margen del trabajo (no observable).

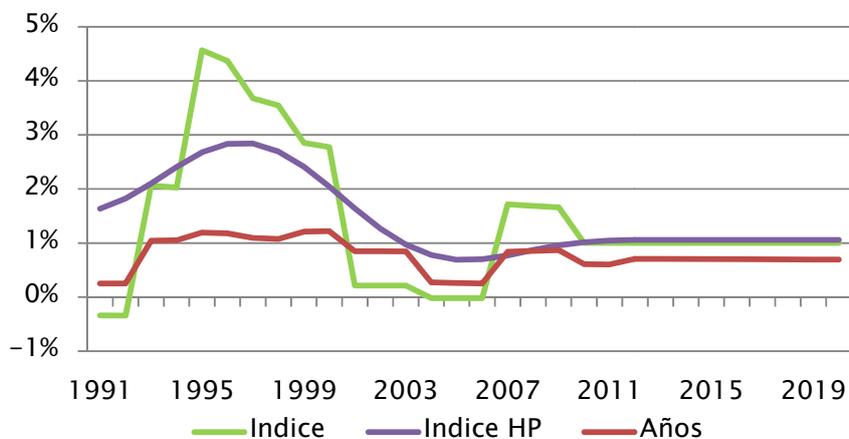


González y Corbo (2014) quienes hacen ajustes al capital humano lo que repercute en la medición de la Productividad Total de Factores.

A fin de recoger la distinta productividad de los trabajadores con distinto nivel educativo, construimos un índice de ajuste de calidad de educación usando datos de la encuesta CASEN. Dicho índice computa la masa de empleo en cada categoría educativa valorada con el ratio de salario específico para cada categoría respecto del salario en educación media (que es la categoría más representativa, ver detalles en el Anexo 1). Dado que los datos de salarios reflejan la evolución de elementos cíclicos, se aplica un filtro de Hodrick-Prescott (HP) para extraer estos componentes.<sup>5</sup> Este ajuste no era realizado en las estimaciones previas de PIB tendencial<sup>6</sup>, el Gráfico 3 muestra que el cambio metodológico entrega una trayectoria distinta para el crecimiento de la calidad del empleo durante la década del 90.

**Gráfico 3: Índice y Años de Educación**

(Variación anual)



Fuente: Cálculos propios. Datos del INE, CASEN y Banco Central de Chile.

Dado que la CASEN más reciente es de 2011, entonces para proyectar el crecimiento del índice se requiere hacer algunos supuestos:

<sup>5</sup> Para más detalles, ver Anexo 1.

<sup>6</sup> Más específicamente, en el cómputo previo del PIB tendencial solo se corregía por la variación en años de educación, pero no por el premio asociado a los salarios.



- (i) se observa que la evolución de los salarios relativos entre 2006 y 2011 presentan variación anual virtualmente cero, por tanto se supone que los premios por salario se mantendrán constantes entre 2011 y 2020.
- (ii) se proyecta a 2020 un aumento de los años de educación de la fuerza de trabajo. Más específicamente, se extrapolan las cohortes generacionales asignando a cada cohorte futura los años de educación que actualmente tiene la cohorte de 10 años menos. Eso es válido para aquellas cohortes que ya han culminado su etapa de educación formal. Esto quiere decir que hay dos excepciones. Primeramente, para aquellos que actualmente son jóvenes y tienen entre 15 y 24 años, al llevarlos a la cohorte de 25 a 34 se le aplica un factor mayor que uno consistente con el crecimiento en años de educación de la misma cohorte de la CASEN 2011. La segunda excepción es respecto de aquellos que hoy tienen 5-14 años: se asume que el ratio de años de educación entre dicha cohorte y la subsiguiente se mantiene constante en el tiempo. De este modo, es posible calcular, con mínimos supuestos, el crecimiento en los años de educación de la población mayor a 15 años, que en lo esencial obedece al reemplazo generacional.

Como resultado, se proyecta un crecimiento interanual en el número de años de educación de 0,7%. En base a esta cifra se proyecta un crecimiento del índice ajuste de calidad de educación de la población de 1% que incorpora un 0,3% explicado por un efecto *composición* que refleja la no proporcionalidad de las productividades medidas a través de los salarios.

Tomando en consideración estos ajustes, se concluye que en el escenario más probable, las horas trabajadas, ajustadas por calidad y por efectos composición crecerán 2,3%. Esto por cuanto el crecimiento demográfico aportaría 0,9% a lo que se suma 1% de mayor calidad en la fuerza de trabajo y 0,4% de mayor participación femenina. A partir de este resultado es razonable considerar un rango de entre 2 y 2,5% para el crecimiento del trabajo.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Respecto a las horas trabajadas por cada trabajador se asume que estas se mantendrán constantes en el período 2015-2020.



### 3. PRODUCTIVIDAD TOTAL DE FACTORES

Dado que nuestro interés primordial es tener una visión sobre las brechas relevantes para la política monetaria, hacemos énfasis en el cálculo de la PTF asociada al PIB resto. Se asume que el crecimiento de la PTF de sectores resto para el período 2015-2020 se ubicará en 1%, esto es 0,5% menos que el valor que se consideraba previamente. A continuación se detallan las razones que justifican esta reducción en la tasa de crecimiento de la productividad del PIB resto.

La disminución en la tasa de crecimiento de la productividad a medida que los países aumentan su nivel de ingreso y se acercan a la frontera tecnológica es un fenómeno esperable y del que existe evidencia. Dado que al aumentar su desarrollo económico los países adoptan tecnologías y procesos más avanzados, la distancia respecto a la frontera de productividad mundial se va reduciendo y con ello las tasas de crecimiento caen. Esto puede apreciarse en la Tabla 1 que muestra como en los países de la OECD la tasa de crecimiento de la productividad (i) se reduce a lo largo del tiempo a medida que los países crecen y (ii) tiende a ser menor en los países de mayor nivel de ingreso. La datos de la Tabla 1 sugieren también que el crecimiento de la productividad en torno a 0,7%-0,9% anual, que son los crecimientos mediano y promedio de la PTF de los países de la OECD para el quinquenio 2001-2005, son *benchmarks* relevantes. Es razonable elegir tal período puesto que se descarta el alto crecimiento de la PTF registrado en los 90s y también el excepcionalmente bajo crecimiento de la PTF del quinquenio que incluye la Crisis Subprime (2006-2010)

En cuanto al caso específico de Chile, la evidencia de largo plazo de la economía chilena indica que la PTF resto ha crecido en torno a 1% por año. En efecto, al realizar un ejercicio estándar de contabilidad del crecimiento considerando el ajuste a la calidad del capital humano descrito en la sección anterior, la PTF resto crece en promedio 1% anual en el período 1987-2014:2 (Gráfico 4 y Tabla 2). Adicionalmente, la Tabla 2 indica que el crecimiento de la PTF de sectores resto si bien es positivo en lo más reciente, ha ido disminuyendo. En particular, desde el año 2011, el crecimiento de la PTF ha promediado



0,8% por año en comparación a los valores superiores a 1,5% que se constataron en la primera parte de los años 2000.

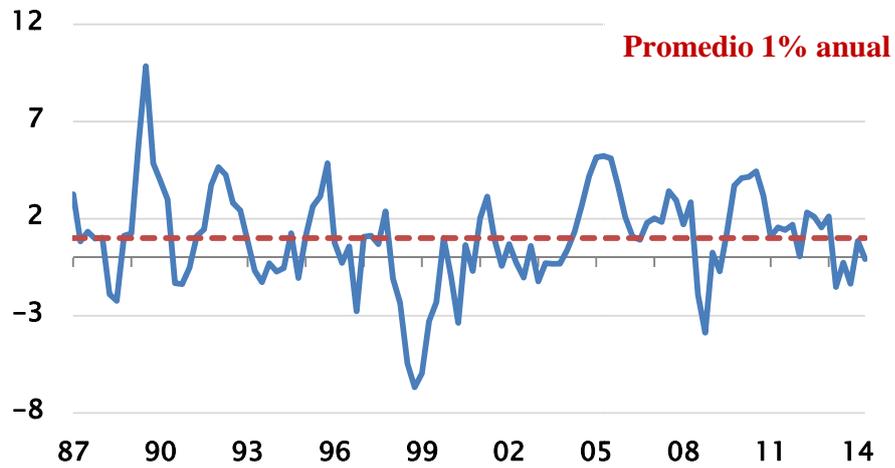
La disminución en el crecimiento de la PTF también ha sido reportada por otros estudios recientes. Así, por ejemplo González y Corbo (2014) y Sosa et al. (2013) muestran menores crecimientos de la PTF de la economía hacia el final de la muestra que analizan. González y Corbo (2014, p. 58) hacen ajustes tanto a la calidad del empleo como del capital encontrando bajas tasas de crecimiento de la PTF total (0,4% entre 1987-2012) y negativas desde el año 2004 en adelante. Sosa et al. (2013), indican que comparativamente la PTF total ha disminuido en Chile en el decenio 2003-2012 en comparación el decenio 1990-2002, fenómeno que se contrapone a lo experimentado en el resto de América Latina (Gráfico 5). A esto se agrega el hecho que el Comité de Expertos para el PIB tendencial que consulta el Ministerio de Hacienda ha ido corrigiendo a la baja el crecimiento esperado de la PTF total (Gráfico 6). Es importante que estos tres estudios hacen referencia al PIB total (incluyendo recursos naturales) lo que como se explicará más adelante puede sesgar negativamente el crecimiento medido de la PTF.

No obstante lo anterior, en CORFO-UAI (2013) se encuentra también una disminución de la productividad del PIB “sin minería ni EGA” (asimilable al PIB resto) desde el año 2006 en adelante. En efecto, CORFO-UAI (2013) indica que la PTF “sin minería ni EGA” ha crecido en promedio 1,3% por año entre 2013 y 2006 en contraste al 2,8% del periodo 2000-2005.



**Gráfico 4: PTF efectiva de sectores Resto**

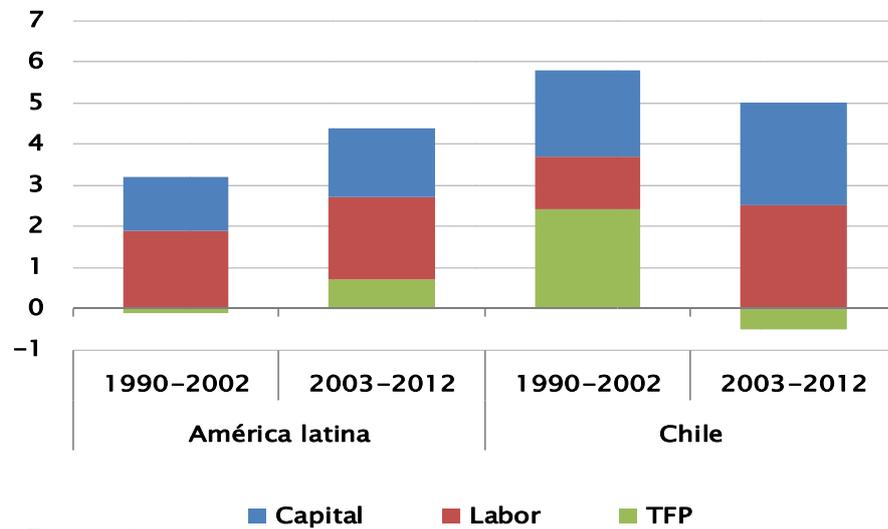
(Variación anual, %)



Fuente: Banco Central de Chile.

**Gráfico 5: Contabilidad del crecimiento del PIB en América Latina**

(Variación anual, %)



Fuente: Sosa et al. (2013).



**Gráfico 6: PTF total esperada en (t+5), mediana del Comité de Expertos**  
(Variación anual)



Fuente: Dipres.

**Tabla 1: PTF en países de la OECD**

|                                   | Crecimiento anual (%) |       |       |       |       |
|-----------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
|                                   | 91-95                 | 96-00 | 01-05 | 06-10 | 11-12 |
| Australia                         | 1.3                   | 1.8   | 0.9   | -0.3  | 0.9   |
| Canadá                            | 0.7                   | 1.2   | 0.6   | 0.1   | 0.2   |
| EE.UU.                            | 0.7                   | 1.5   | 1.7   | 0.8   | 0.6   |
| Nueva Zelanda                     | 0.7                   | 1.2   | 0.6   | 0.0   | 0.1   |
| Mediana países OECD               | 1.1                   | 1.3   | 0.7   | 0.0   | 0.2   |
| Promedio países OECD              | 1.2                   | 1.4   | 0.9   | 0.3   | 0.3   |
| OECD (PIB per cápita 30000-40000) | 1.4                   | 1.4   | 1.0   | 0.4   | 0.2   |
| OECD (PIB per cápita > 40000)     | 1.0                   | 1.5   | 0.9   | 0.2   | 0.4   |

Fuente: OECD. El PIB per cápita es en US\$ corrientes de 2013, OECD.



#### 4. CAPITAL

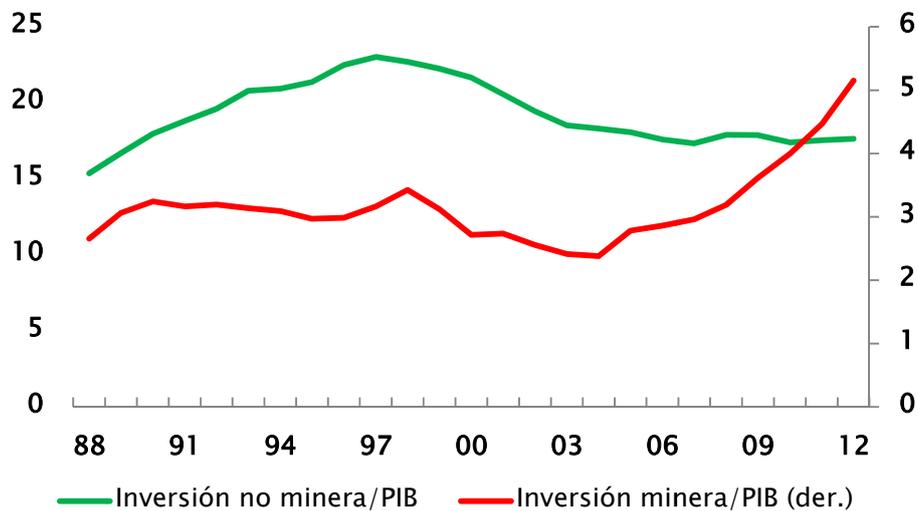
Se estima que en los años que vienen la tasa de crecimiento del capital será menor que el observado previamente: 4,5% versus 5,8%, que es el promedio de crecimiento desde 2011-2014.II (Tabla 2). Con esto, la razón de inversión a PIB se mantendría en niveles similares al de los últimos diez años (Gráfico 7). Lo anterior, se sustenta en las siguientes razones. Primero, el menor crecimiento previsto para la inversión es coherente con la ausencia proyectada de algunos factores que han empujado el aumento del capital en los últimos años. En particular, el fuerte incremento de la inversión minera que se observó a partir del 2006 y que potenció la inversión también en otros sectores.

Un aspecto adicional que se espera contenga la tasa de inversión tiene que ver con los mayores precios de energía esperados en el mediano plazo. La escasez de capacidad en la generación energética en Chile ha incrementado los precios de la energía y ha motivado el estudio de sus efectos en la producción y la inversión. Recientemente, Bertinatto et al. (2013) estimaron que el efecto contractivo en la inversión sería entre -1% anual y -0,27% anual en casos de baja sustitución y alta sustitución entre factores productivos respectivamente, si el shock al precio de energía de 10% es permanente. Cuando la elasticidad de sustitución es alta en el consumo, los efectos en la inversión ---si bien negativos--- se vuelven muy pequeños.

En tercer lugar, la revisión a la baja del crecimiento de la PTF explicada en la sección precedente, implica que la economía generará menos recursos para financiar la inversión. Por otra parte, la menor tasa de crecimiento de la productividad también reduce por sí misma los incentivos a invertir. Finalmente, en el escenario central de proyecciones de este IPoM, se contempla un crecimiento de la inversión de -4,1% en 2014 y 1,8% en 2015 lo que también contribuye a una baja tasa de crecimiento del stock de capital.



**Gráfico 7: Formación Bruta de Capital Fijo: minero y no minero**  
(% del PIB nominal, acumulado en cinco años)



Fuente: Banco Central de Chile.

## 5. PIB TENDENCIAL TOTAL

El crecimiento a largo plazo del PIB total se obtiene ponderando el crecimiento del PIB de sectores resto, del PIB de recursos naturales (RR.NN.) y de los impuestos, como lo indica la siguiente expresión:

$$g_{PIB} = \gamma_Y \cdot g_Y + \gamma_{PIB\ RRNN} \cdot g_{PIB\ RRNN} + \gamma_{impuestos} \cdot g_{impuestos} \quad (1)$$

donde los  $\gamma$ s son pesos relativos calculados con series nominales anuales.<sup>8</sup>

El rango relevante de crecimiento del PIB de sectores resto coherente con un crecimiento del capital de 4,5%, del trabajo en un rango [2%- 2,5%] y de la PTF en 1%, es [4,1% - 4,6%].

El crecimiento tendencial del PIB RR.NN., por su parte, se obtiene a partir de los siguientes supuestos. En el caso de minería y Electricidad, Gas y Agua, su crecimiento

<sup>8</sup> Se supone que los pesos relativos se mantienen invariantes entre 2014 y 2020 y corresponden a los del año 2013 que llegan a 77%, 14% y 9% respectivamente.



proyectado en los próximos cinco años se obtiene a partir del Catastro de la Corporación de Bienes de Capital, Cochilco, Comisión Nacional de Energía y Centro de Despacho Económico de Carga, 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.

Existen varias razones para considerar por separado al sector de RR.NN. en la proyección de crecimiento del PIB tendencial. En primer lugar, los aumentos en su capacidad productiva futura están ligados a proyectos de gran tamaño de los cuales la fuentes mencionadas antes entregan información detallada. Por otra parte los ciclos de inversión de los proyectos mineros y eléctricos contemplan generalmente montos de inversión elevados que tardan varios años en materializarse en producción. El enfoque de función de producción que asume en cambio que el aumento del capital se traduce rápidamente en producción no parece por tanto adecuado. Respecto a este punto, es posible que los altos montos de inversión minera de los años recientes, al no traducirse inmediatamente en mayor producción, sean parte de la explicación para las tasas crecimiento negativas de la PTF agregada reportadas para los años más recientes por Corbo y González (2014) y Sosa et al. (2013).<sup>9</sup>

Junto con ello, se considera un crecimiento de los impuestos indirectos de 5% y 6% anual en el rango inferior y superior, respectivamente. Con los anteriores supuestos, estimamos que la tasa de crecimiento del PIB tendencial se ubicaría entre 4% y 4,5% entre 2015 y 2020.

Los impuestos indirectos (IVA y Derechos de Importación) se adicionan al valor agregado de los sectores resto y RR.NN. para obtener el valor del PIB y equivalen a cerca de 9% del PIB. En los últimos 14 años el crecimiento de los impuestos indirectos ha promediado algo más de 6% por año. Dado que nuestra estimación del PIB tendencial es para el período 2015-2020, se asume que esa tendencia se mantendrá. No obstante, asumir una tasa de crecimiento menor para los impuestos indirectos tiene sólo efectos marginales en el rango de la tasa de crecimiento del PIB tendencial total.

---

<sup>9</sup> Corbo y González (2014) desagregan la productividad en sectores y encuentran que Minería tiene la menor tasa de crecimiento (-15% en 2009-2011). Varios otros sectores, como por ejemplo Comercio y Servicios Financieros, exhiben en cambio tasas de crecimiento positivas de la PTF en dicho periodo.



La **Tabla 2** resume los resultados de los cambios metodológicos para la estimación del PIB tendencial. Los datos 1987-2014:2 corresponden a las variaciones interanuales respecto de cada serie efectiva u observada, mientras que para 2015-2020 las variaciones son respecto de las variables tendenciales.

**Tabla 2: PIB, PIB resto y PIB RR.NN., efectivos y tendenciales**

(Variación anual, %)

| Período   | PIB total | PIB resto (1) |           |         | PIB RR.NN. |         |
|---|-----------|---------------|-----------|---------|------------|---------|
|   |           | Total         | PTF resto | Capital |            | Trabajo |
| <b>Descomposición Histórica del Crecimiento del PIB</b> |           |               |           |         |            |         |
| 87-90   | 6.5       | 6.9           | 2.0       | 4.0     | 5.8        | 3.4     |
| 91-95   | 7.5       | 7.4           | 1.6       | 6.8     | 4.9        | 8.1     |
| 96-00   | 3.8       | 3.4           | -1.4      | 6.5     | 3.3        | 6.9     |
| 01-05   | 4.3       | 4.8           | 1.6       | 3.8     | 2.8        | 0.8     |
| 06-10   | 3.6       | 4.5           | 1.8       | 3.9     | 1.6        | 0.6     |
| 11-14:2   | 4.7       | 5.1           | 0.8       | 5.8     | 2.8        | 2.7     |
| <b>Proyección PIB Tendencial (2)</b>                    |           |               |           |         |            |         |
| 15-20   | 4-4.5     | 4.1-4.6 (*)   | 1.0       | 4.5 (*) | 2-2.5      | 2.5     |

(1) Supone que la participación del trabajo en el producto es de 0,52 y del capital 0,48.

(2) Promedio de datos tendenciales. Para llegar al crecimiento del PIB, se supone que los impuestos indirectos de tendencia crecen entre 5% (rango inferior) y 6% (rango superior) del intervalo.

(\*) Consistente con los supuestos de *capital-deepening*.

Fuente: Banco Central de Chile.



## **6. CONCLUSIÓN**

Esta minuta revisó la metodología de estimación del PIB tendencial, cuyo crecimiento se ubicaría entre 4% y 4,5% entre 2015 y 2020. Ello se explica por un crecimiento menor del PIB de sectores resto causado por un ajuste a la baja del crecimiento de la PTF y del capital.

Respecto del trabajo, se hace un supuesto respecto de la mayor participación esperada de la mujer en el mercado laboral. Además, se incorporó un ajuste en la calidad del empleo, en línea con la literatura y que se vincula con el reconocimiento de que la educación aumenta la productividad laboral.

El crecimiento del PIB de RR.NN. en el mediano plazo sería en torno a 2,5% anual. El crecimiento del PIB tendencial que se propone presenta una corrección a la baja desde un valor en torno a 5% a un rango entre 4% y 4,5%. Tal revisión va en la misma dirección que las estimaciones de otras instituciones internacionales para Chile (Johansson et al. (2013): 4.4%, FMI (2014) 4.3% artículo IV).



## REFERENCIAS

- Bertinatto, L., J. García-Cicco, S. Justel y D. Saravia (2013). “Efectos reales de Cambios en el Precio de la Energía Eléctrica”, Minuta IPoM de Diciembre de 2013.
- Corbo, V. (2014). Growth Opportunities for Chile. CEP, Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Corbo, V. y González, R. (2014), “Productivity and Economic Growth in Chile” en Corbo (eds.), Growth Opportunities for Chile. CEP, Santiago, Chile: Editorial Universitaria
- CORFO-UAI (2013), “Boletín trimestral de la evolución de la PTF en Chile”, Número 6 <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/10219/Boletin%206%20-%203er%20trimestre%202013.pdf?sequence=1>
- Dipres, Comité de Expertos <http://www.dipres.gob.cl/594/w3-propertyvalue-16157.html>.
- Fuentes, R., Gredig, F. y Larraín (2008), M. “La Brecha de Producto en Chile: Medición y Evaluación”. Revista Economía Chilena, Volumen 11, número 2. Agosto 2008. <http://www.bcentral.cl/estudios/revista-economia/2008/ago/v11n2ago2008pp7-30.pdf>
- Henríquez, C. (2008), “Stock de Capital en Chile (1985-2005): Metodología y Resultados”, Estudios Económicos y Estadísticos Número 63. <http://www.bcentral.cl/estudios/estudios-economicos-estadisticos/063.htm>
- Heckman, J., Lochner, L. y Todd, P. (2006). "Earnings Functions, Rates of Return and Treatment Effects: The Mincer Equation and Beyond," Handbook of the Economics of Education, Elsevier.
- FMI (2014), Consulta del Artículo IV 2014 con Chile. Reporte del staff y comunicado de prensa. <http://www.hacienda.cl/documentos/estudios-sobre-chile/informes-del-fondo-monetario/consulta-del-articulo-iv-2014-con-173518.html>
- Johansson A., Y. Guillemette, F. Murtin, D. Turner, G. Nicoletti, C. de la Maisonneuve, P. Bagnoli, G. Bousquet y F. Spinelli (2013), “Long-term growth scenarios, Economics Department Working papers No.1000, OECD. [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ECO/WKP\(2012\)77&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ECO/WKP(2012)77&docLanguage=En)
- Magendzo I. y M. Villena (2011), “Evolución de la productividad total de los factores en Chile”, CORFO-UAI. <http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/9104/Evolucion%20de%20la%20PTF%20en%20Chile.pdf?sequence=3>
- Mizala A. y P. Romaguera (2003), "Remuneraciones y tasas de retorno de los profesionales chilenos", in J.J. Brunner y P. Meller (eds) Oferta y Demanda de profesionales y técnicos en Chile. El Rol de la Información Pública, RIL editores, Santiago.
- Sapelli C. (2009). “Los retornos a la educación en Chile: estimaciones por corte transversal y por cohortes”, Doc. de Trabajo 349, IE UC.
- Sosa S., E. Tsounta y H. Kim (2013) "Is the Growth Momentum in Latin America Sustainable?," IMF Working Papers 13/109, International Monetary Fund. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp13109.pdf>
- Solow, Robert (1957): “Technical Change and the Aggregate Production Function”, Review of Economics and Statistics, Vol. 39, No. 3, pp. 312-320, 1957.



## Anexo 1 Cálculo de índice de ajuste de calidad del capital humano

En la estimación del PIB resto tendencial, se ocupa el siguiente índice de ajustado por calidad de educación (ICE):

$$IEC_t = \frac{\sum_{i=1}^7 (\omega_{i,t} - \omega_{medio,t}) \frac{N_{i,t}}{N_t}}{\sum_{i=1}^7 (\omega_{i,1990} - \omega_{medio,1990}) \frac{N_{i,1990}}{N_{1990}}}$$

dónde:

-El subíndice “i” corresponde a diferentes categorías de nivel educativo de la encuesta CASEN (sin educación, básica incompleta, básica completa, media incompleta, media completa, superior incompleta, superior completa).

$-\omega_{i,t}$ : salario nominal promedio de grupo con nivel educativo  $i$  en el año  $t$ .

$-N_{i,t}$ : número de personas con edad mayor a 15 años con nivel educativo  $i$  en el año  $t$ .

$-N_t$  es la cantidad de población total mayor a 15 años considerada en el año  $t$ .<sup>10</sup>

-el índice es normalizado respecto de su valor en el año 1990 (1990=100).

Los datos para construir este índice corresponden a series anuales 1990-2011 extraídas desde la encuesta CASEN. Para construir la serie trimestral, se utiliza una interpolación lineal de estos datos. Entre 1986 y 1990 se construyen empalmado con el crecimiento de los años de educación de la ENE. A la serie obtenida se le aplica un filtro HP ( $\lambda = 10.000$ ) para evitar componentes cíclicas de salarios en la estimación del PIB tendencial.

---

<sup>10</sup> El posible sesgo por no ocupar la proyección de empleo efectivo (15 a 64 años) podría revertirse. Por ejemplo, si consideramos que el envejecimiento de la población podría implicar algo menos de crecimiento en el empleo, esto potencialmente puede compensarse con la extensión en la jornada laboral (de jure o de facto).