



# MERCADO COMÚN DEL SUR MERCOSUR

**GRUPO DE MONITOREO MACROECONÓMICO**



**SEGUNDO SEMESTRE DE 2018**

**Estudio GMM 4/2018**

**Contabilidad del Crecimiento y  
Productividad**

**PRESIDENCIA *PRO TEMPORE* DE URUGUAY**



## Grupo de Monitoreo Macroeconómico del Mercosur GMM Comisión de Diálogo Macroeconómico – CDM

### Contabilidad del Crecimiento y Productividad ESTUDIO GMM 4/2018

#### Motivación

El crecimiento económico sostenible es una condición necesaria aunque no suficiente para el desarrollo económico. Históricamente, a los países del Mercosur les ha resultado difícil lograr un sendero de crecimiento estable y duradero. La región ha sufrido una serie de shocks externos y de cambios de regímenes políticos y económicos que han impactado sobre la actividad, el empleo y la distribución del ingreso. En este sentido, analizar los determinantes del crecimiento económico es un primer paso para diseñar políticas públicas dirigidas a estimular los factores que determinen tasas de crecimiento duraderas.

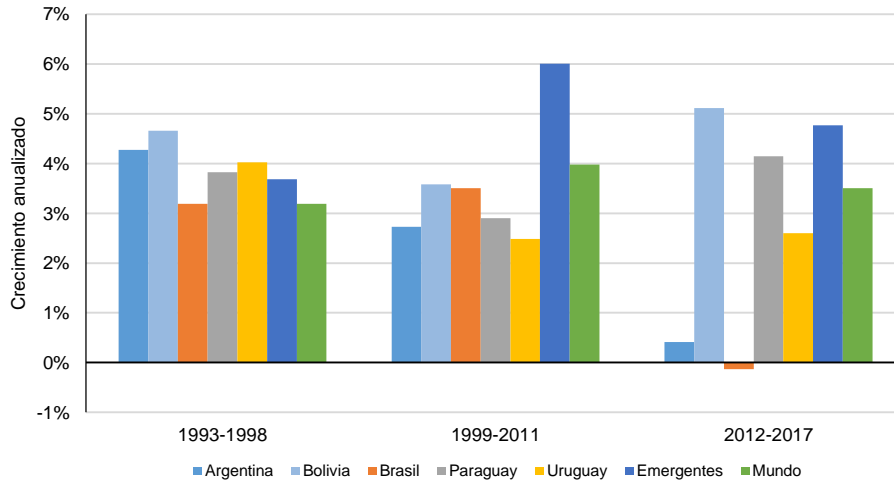
En la historia reciente, los ciclos de los países del Mercosur han sido sincronizados en mayor o menor medida<sup>1</sup>. Así, en la década del ochenta, en el marco de la crisis de la deuda en Latinoamérica, el ingreso *per cápita* no creció y la inflación fue muy elevada. La década de los noventa estuvo caracterizada por una mayor estabilidad macroeconómica en los países del Mercosur, los que en promedio mostraron un crecimiento cercano al 4% anual, similar al exhibido por el conjunto de países emergentes y del mundo en su totalidad. Aunque la región sorteó la llamada “crisis del Tequila” a mitad de la década, sufrió con las sucesivas crisis de economías emergentes sobre el final de ella. En la siguiente década el Mercosur mostró un crecimiento ligeramente menor, a pesar del shock positivo de términos de intercambio originado en los precios de las materias primas. Las economías del Mercosur crecieron por debajo del promedio mundial y sensiblemente menos que el grupo de emergentes, liderado por China e India. Parte de ello se debe al impacto en algunas economías del bloque de crisis domésticas en el cambio de siglo, compensado luego con el fuerte crecimiento subsiguiente. En los últimos años se ha observado una menor sincronización del ciclo: mientras que los socios más grandes del Mercosur se estancaron, tanto Paraguay como Uruguay mostraron un crecimiento vigoroso y cercano tanto al promedio mundial como de emergentes.

---

<sup>1</sup> Ver Estudio GMM 4/2017 “[Shocks Externos y Desempeño Económico del Mercosur: Una Aproximación Empírica](http://www.gmm-mercursosur.org)”, julio de 2017; disponible en el sitio web <http://www.gmm-mercursosur.org>



## 1. Crecimiento Mercosur comparado



Fuente: INDEC, IBGE, BCU, BCP, BCB, FMI.

Por todo lo expuesto, el análisis de la contabilidad del crecimiento puede ser útil para discernir los determinantes comunes del crecimiento e identificar los factores que llevaron a unos países a mantener su ritmo de expansión y a otros no bajo un mismo contexto externo. Estos resultados podrían traducirse en recomendaciones de política para alcanzar el desarrollo sostenido.

El documento se organiza como sigue: la sección 2 expone brevemente la metodología; luego se presentan los principales resultados a nivel del Mercosur; la sección 4 presenta el análisis para cada país mientras que la sección 5 resume y presenta las principales conclusiones.

## Metodología común

Con el objetivo de lograr una mejor comparación entre los países se trabajó con una metodología común, en la medida en que lo permitió la disponibilidad de datos y reconociendo particularidades por país en algunos casos. Esta metodología resulta ser la estándar para este tipo de análisis.

Siguiendo el desarrollo de esta literatura que comenzó con Solow (1956), se procederá a desagregar la contabilidad del crecimiento ( $Y$ ) en tres factores: el capital ( $K$ ), el trabajo ( $L$ ) y la productividad total de los factores ( $A$ ). Esta relación puede expresarse a través de una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = A_t L_t^\alpha K_t^{1-\alpha}$$

Tomando logaritmos y derivando respecto al tiempo, se obtiene el crecimiento desagregado entre estos factores:



$$\Delta\%Y_t = \Delta\%A_t + \alpha\Delta\%L_t + (1 - \alpha)\Delta\%K_t$$

De esta manera, el crecimiento económico puede entenderse como un promedio ponderado del aumento en los factores de producción, junto con un término adicional que representa la variación de la productividad total de los factores (PTF). En este marco, la PTF surge como un residuo, por lo que todo error u omisión en la medición de los factores de producción llevará a un error en la medición de la productividad.

En este sentido, la literatura económica ha avanzado mucho en los últimos sesenta años, tanto a nivel teórico como empírico. Uno de estos avances consistió en minimizar los errores de medición. En general, éstos se corrigen ajustando los factores de producción por medidas de calidad y de intensidad de uso. En particular, de no realizar estas correcciones, la medida de productividad resultante del ejercicio de contabilidad del crecimiento exhibiría una prociclicidad mayor a la debida.

Dadas las diferencias en la disponibilidad y calidad de datos estadísticos entre los países del Mercosur, cada uno de ellos exhibirá una metodología adaptada ligeramente distinta, dependiendo de las series con las que cuente<sup>2</sup>.

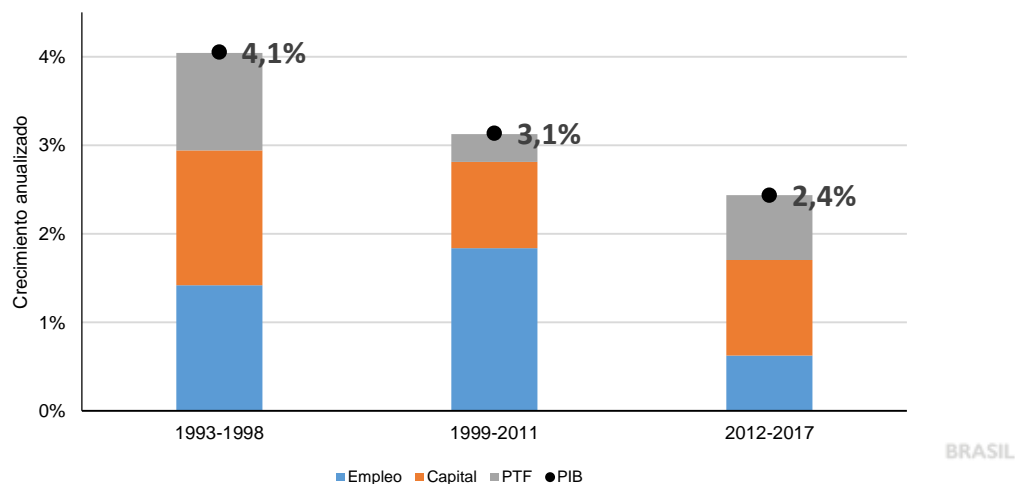
## Principales resultados del bloque

El siguiente gráfico muestra la evolución del producto en los periodos seleccionados, junto al comportamiento de sus determinantes: el capital productivo, el capital humano y la productividad total de factores (PTF) a nivel del bloque (promedio simple de los cuatro países del Mercosur más Bolivia). Los datos permiten derivar algunos hechos estilizados relevantes: por un lado, existe una pérdida de dinamismo en el crecimiento en cada periodo; analizando los extremos el crecimiento promedio cae 1.6 puntos porcentuales.

Todos los determinantes del crecimiento se desaceleran punta a punta; en particular, el factor que más contribuye a esta evolución es el capital humano (explica la mitad) mientras que el capital físico y la PTF explican un cuarto cada uno. En el segundo periodo (1999-2011), que incluye una importante crisis en el Cono Sur en 2001-2002, se observa una caída en la contribución del capital y la PTF, mientras que el empleo es el que sostiene el crecimiento; esta situación se revierte en el periodo más reciente: el menor dinamismo de la actividad se explica por la caída en la contribución del capital humano, mientras que el capital físico mantiene su participación y la PTF gana algo de terreno.

<sup>2</sup> Para un detalle de la metodología por país ver Anexo Metodológico.

#### X. Contabilidad del Crecimiento - Mercosur



Analizando la situación al interior del bloque puede documentarse que en el período 1993-1998 los países de la región mostraron un crecimiento similar, todos en torno al promedio del bloque de 4.1%: la dispersión respecto a la media de los extremos es +/-0.6%. Este crecimiento es impulsado por la PTF como factor determinante (salvo Paraguay), mientras que el empleo es un factor importante en las tres economías más pequeñas y el capital ocupa un rol central en Paraguay y en menor medida en Argentina, al tiempo que contribuye en forma moderada en Brasil.

Luego, en el período 1999-2011 todas las economías se desaceleran en forma conjunta, mostrando tasas en el entorno del 3.1% promedio anual del bloque (dispersión respecto a la media: +/-0.8%)<sup>3</sup>. A nivel de determinantes se observa una mayor sincronía: en general en todos los casos el empleo gana participación en detrimento de la PTF y en menor medida del capital físico. Las únicas excepciones se observan en que Brasil mantiene ganancias de productividad y Argentina mantiene el crecimiento del capital, ambos comparando respecto al período anterior. De esta forma, a nivel general se sigue verificando el carácter pro-cíclico de la productividad.

Finalmente, el período más reciente (2012-2017) consolida la desaceleración del crecimiento del periodo anterior, al tiempo que se caracteriza por un desacople entre los países, donde las mayores economías, Brasil y Argentina experimentaron caídas en el producto, mientras que el resto mostró tasas mayores que las del primer período. En este marco, la dispersión del crecimiento se amplía a +/-2.7% respecto a la media del bloque de 2.4%. A nivel de componentes, el empleo continúa perdiendo dinamismo como factor determinante (salvo Paraguay), al tiempo que se observa una mayor dispersión en la contribución del capital físico y la productividad por país. Así, la acumulación de capital sigue siendo importante en Bolivia

<sup>3</sup> Este periodo incluye el impacto negativo de la crisis global de 2008, mientras que en el caso de los países del Cono Sur, sus tasas promedio también esconden recesiones y expansiones posteriores, por lo que podrían resultar poco informativas. Para el caso de Argentina y Uruguay, ver el análisis de país en sección 4.



y Paraguay, mientras que la productividad muestra dinamismo en las tres economías más pequeñas. De esta forma, la evolución de la PTF mantiene su carácter pro-cíclico y está detrás del referido desacople en las tasas de crecimiento.

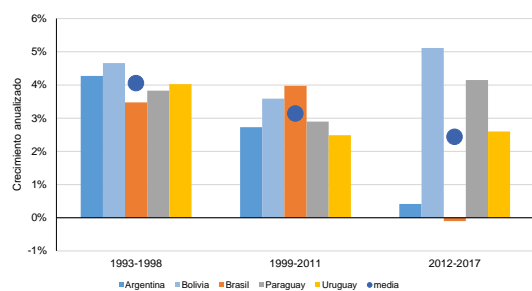
El cuadro 1 muestra las correlaciones de los distintos factores con el crecimiento (columna 1) y entre sí. Del mismo surge que la PTF es la variable que tiene la mayor correlación con la variación del producto, seguida por el capital físico y luego por el capital humano<sup>4</sup>. Asimismo, se destaca la baja correlación de estos tres factores entre sí.

Cuadro 1. Matriz de correlaciones

	Y	L	K	PTF
Y	1,000	0,453	0,551	0,712
L	0,453	1,000	0,073	-0,105
K	0,551	0,073	1,000	0,069
PTF	0,712	-0,105	0,069	1,000

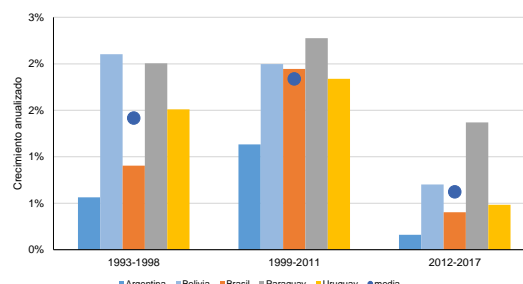
En términos generales, la desaceleración del crecimiento observada en la muestra completa ha sido acompañada por una fuerte desaceleración en el crecimiento del capital humano, un menor dinamismo del capital productivo (salvo Bolivia y Paraguay) y una evolución más borrosa de la productividad, siendo una restricción relevante para Argentina y Brasil en el último periodo. De esta forma, queda marcada una posible agenda en las áreas de la educación, financiamiento de la inversión e incentivos a la productividad para dinamizar el crecimiento potencial de las economías del bloque.

16a. PIB Mercosur según país



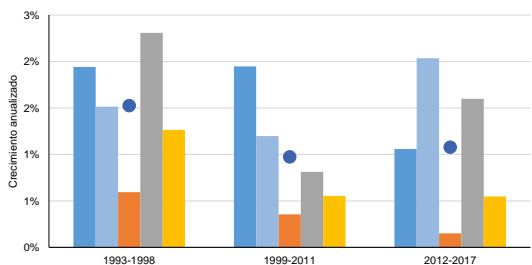
Fuente: INDEC, IBGE, BCU, BCP, BCB, FMI.

16b. Empleo Mercosur según país



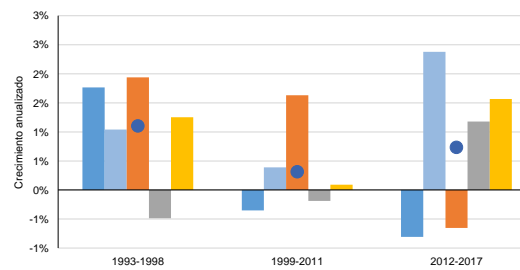
Fuente: INDEC, IBGE, BCU, BCP, BCB, FMI.

16c. Capital Mercosur según país



Fuente: INDEC, IBGE, BCU, BCP, BCB, FMI.

16d. PTF Mercosur según país



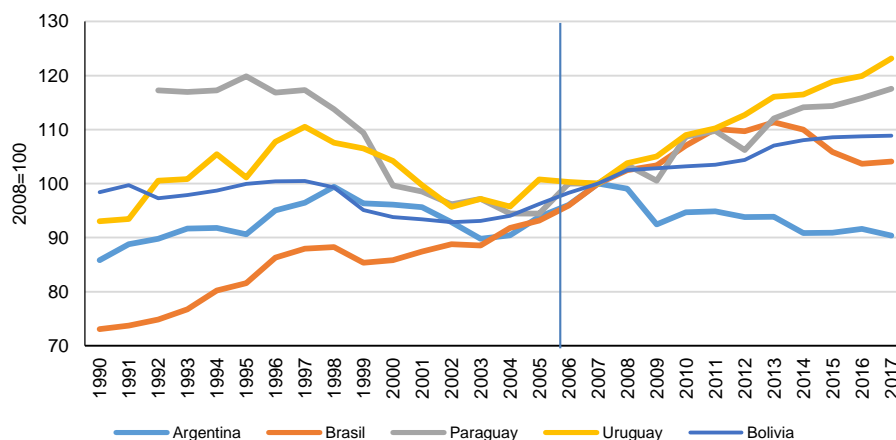
Fuente: INDEC, IBGE, BCU, BCP, BCB, FMI.

<sup>4</sup> La correlación entre PTF y PIB puede estar magnificada pues la primera recoge además los errores de medición de los demás factores productivos. Ver por ejemplo Basu (1996), OCDE (2001), Barbosa Filho (2004).



Dado que la productividad es la variable más correlacionada con el crecimiento, resulta interesante analizar con más detalle las series de tiempo anuales. Aquí se observa una evolución relativamente similar dentro del bloque en la primera parte de la muestra, con una desaceleración paulatina hasta los primeros años de la década del 2000, con la excepción de Brasil. Posteriormente, existe un quiebre en la sincronización de la PTF a partir de 2008, determinado a partir de la crisis *subprime*, el surgimiento de China como fuerte demandante a nivel mundial y el llamado súper-ciclo de *commodities*. Estos mismos shocks externos afectaron en forma diferente a las economías del bloque: mientras que primero Argentina y luego Brasil evidenciaron pérdidas de productividad, las economías más chicas mostraron ganancias crecientes: tomando como base 2008=100, en el año 2017 los extremos muestran una brecha de 35%.

MEF GMM  
EMC  
14. Productividad Mercosur comparada



Fuente: Ministerio de Hacienda (Argentina), Banco Central do Brasil (Brasil) Banco Central del Uruguay (Uruguay) Ministerio de Hacienda (Paraguay) Ministerio de Hacienda (Bolivia)

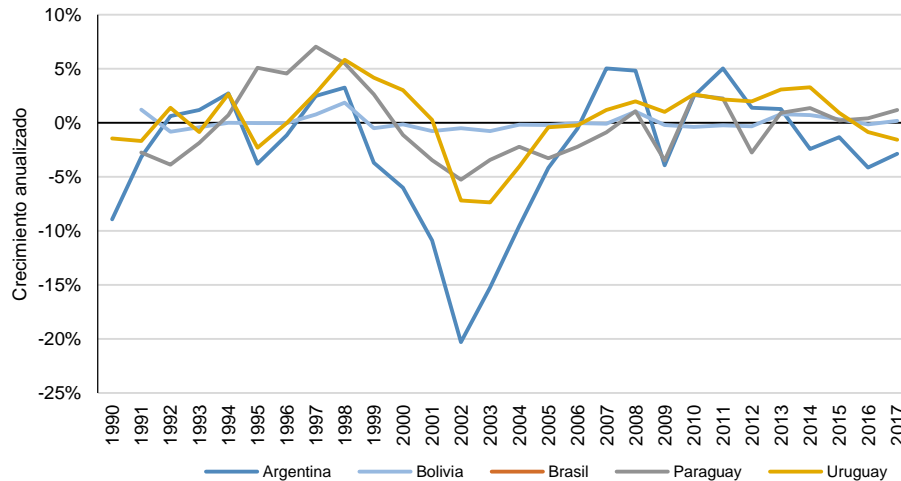
Finalmente, incorporando datos del producto potencial pueden analizarse los ciclos económicos de las economías, donde se observa cierta sincronización a nivel regional<sup>5</sup>. En particular, salvo en el caso de Bolivia, que muestra ligeras variaciones en torno a una brecha cerrada en torno a un crecimiento potencial de 4.5%-5.0%, desde fines de los noventa se ingresa en una fase de brecha negativa hasta 2006, con un máximo de brecha en el año 2002. Luego de 2006 las economías exhiben brechas de producto positivas, con la excepción de 2009, año marcado por el impacto de la crisis *subprime*. Asimismo, las brechas tienden a cerrarse o hacerse negativas desde el año 2013 o 2014, según el país. En los últimos años de la muestra se observa un comportamiento más heterogéneo en un marco común de desaceleración, donde Argentina ingresa en una fase de brecha negativa desde 2014, Uruguay desde 2016 y Paraguay aún mantiene una brecha positiva en 2017.

<sup>5</sup> Para este punto no se cuenta con datos de Brasil, lo que limita severamente las conclusiones.



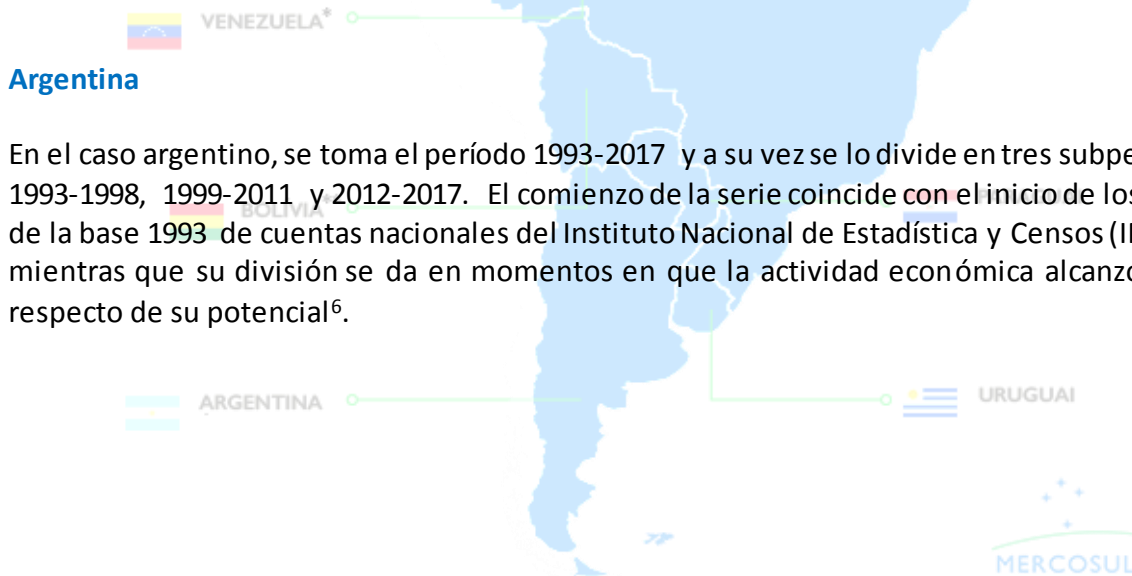


### 15. Output Gap - Mercosur comparado



Fuente: INDEC, IBGE, BCU, BCP, BCB, FMI.

### Resultados por país



#### Argentina

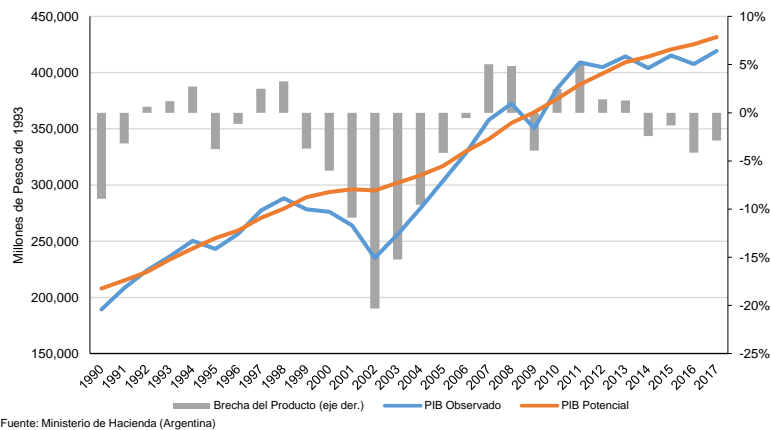
En el caso argentino, se toma el período 1993-2017 y a su vez se lo divide en tres subperíodos 1993-1998, 1999-2011 y 2012-2017. El comienzo de la serie coincide con el inicio de los datos de la base 1993 de cuentas nacionales del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC), mientras que su división se da en momentos en que la actividad económica alcanzó picos respecto de su potencial<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Es importante aclarar que para el caso argentino, dada la fuerte contracción de su economía en 2001-2002, los resultados *anualizados* de los períodos varían dependiendo de cuándo se elija separarlos, si bien las variaciones anuales son siempre las mismas. No obstante y como se aclaró en el texto, se eligió estos subperíodos pues al ser momentos en donde la brecha del producto se cierra, son los que sesgan menos estos resultados.





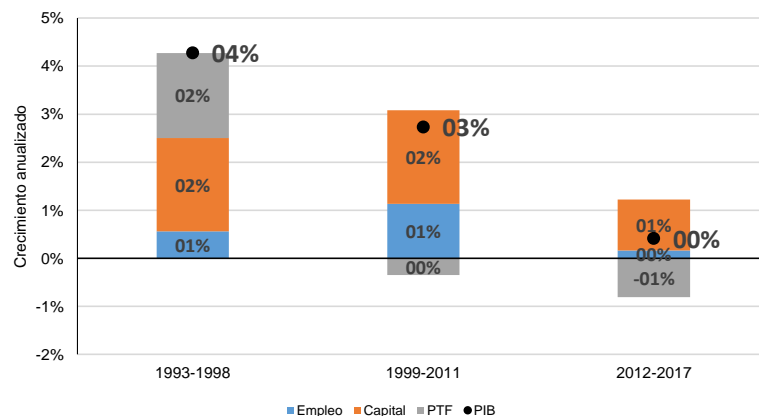
## 2. Argentina - PIB Observado y Potencial



Fuente: Ministerio de Hacienda (Argentina)

En el primero de ellos se nota un crecimiento vigoroso hasta 1998, año reconocido como el pico de la Convertibilidad y previo a sucesivas crisis en mercados emergentes. En el segundo, una depresión severa hasta mitad de 2002 y una recuperación contundente interrumpida sólo en 2009, donde el país sufrió por los efectos de la crisis internacional, una sequía importante e inestabilidad generada en la política pública (conflicto por las retenciones a las exportaciones agropecuarias, estatización de las Administradoras de Fondos de Jubilaciones y Pensiones). El tercer período podría considerarse de estancamiento, ya que durante el mismo no se logró crecer dos años consecutivos y cuando se alcanzó a hacerlo, las tasas de crecimiento fueron magras y sólo atinaron a recuperar el terreno perdido del año anterior.

## 3. Contabilidad del Crecimiento - Argentina



En cuanto a su descomposición, en los tres períodos se observa que la contribución del factor capital es similar, aunque algo más baja en el tercero. El factor trabajo aporta un poco más durante el segundo período que en el resto. Es interesante aquí aclarar que el ajuste por calidad del trabajo (ver anexo metodológico) fue positivo prácticamente durante los 25 años del análisis, impulsado por el crecimiento relativo de las horas trabajadas de personas con nivel universitario completo o incompleto.



Donde la diferencia es más marcada es en el aporte de la productividad. Casi la mitad del crecimiento del período 1993-1998 lo impulsó el avance de la productividad total de los factores. Este primer período estuvo caracterizado por una desregulación y liberalización generalizadas de la economía, de la minimización de la burocracia y de una mayor integración al mundo, las cuales probablemente estén detrás de este aporte de la productividad.

A su vez, la menor tasa promedio de crecimiento durante el período siguiente se explica en buena medida por el aporte nulo y marginalmente negativo de la productividad. Ya en el tercer período, cuando la economía estuvo estancada, la productividad restó casi un punto de crecimiento por cada año. Fue justamente durante este período durante el cual se implementaron muchas medidas que socavaron la eficiencia de la economía, entre ellas controles de capitales, controles al comercio exterior y una excesiva regulación sobre el sistema de precios que dificultó el normal funcionamiento de los mercados, particularmente un fuerte desajuste en los precios relativos de tarifas de servicios públicos.

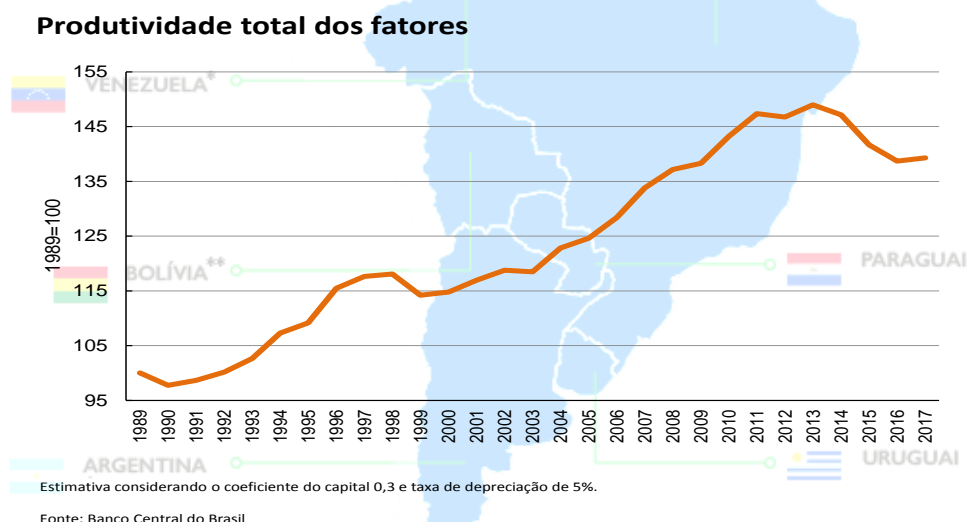




## Brasil

O exercício para o Brasil foi realizado com dados trimestrais para o período do I.2003 a I.2018, com destaque para os períodos de: III.2004 a III.2008; III.2010 a III.2014 e I.2015 a I.2018. A opção para dados trimestrais foi a possibilidade de captar as flutuações ocorridas na produtividade de forma mais rápida e obter um resultado mais relevante para a análise conjuntural. A possibilidade de retroagir a série a períodos anteriores a 2003 tem como principal dificuldade a falta de informações sobre o emprego em bases trimestrais.

No período total da análise, a produtividade total dos fatores (PTF) cresceu 1,2% a.a., mas com ritmos distintos como pode ser observado no gráfico abaixo. A PTF cresceu de forma acelerada de 2004 até o terceiro trimestre de 2008, quando o processo foi interrompido pela crise internacional do subprime, houve retomada rápida do crescimento da TFP do segundo semestre de 2009 até meados de 2013. No final de 2014 até início de 2016, observa-se queda da TFP com posterior estabilidade até o primeiro trimestre de 2018.

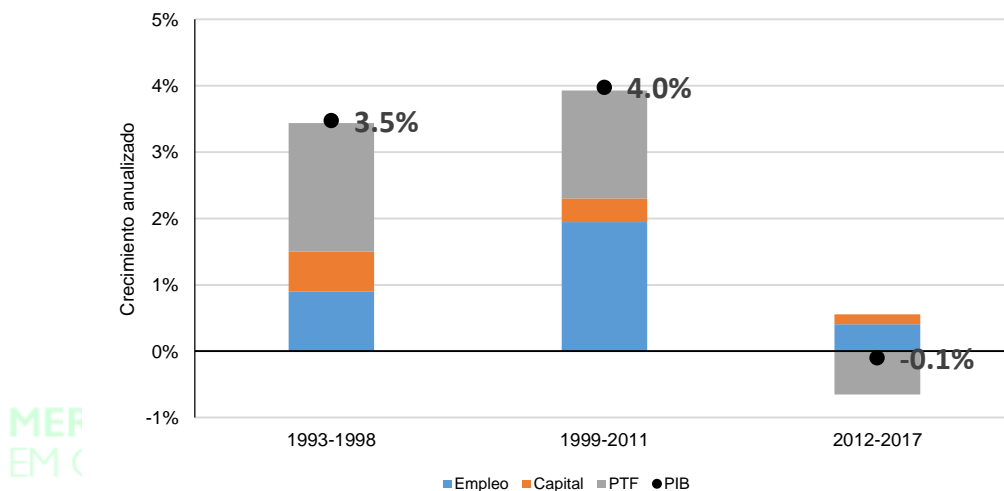


Dos três subperíodos analisados, o maior crescimento do PIB ocorreu do terceiro trimestre de 2004 ao terceiro de 2008, quando o PIB avançou 4,5% a.a.. A PTF contribuiu com 50,5%, o fator trabalho teve participação de 40,2% e o capital de apenas 8%. Este período foi caracterizado por crescimento expressivo da economia beneficiada pelos preços favoráveis das commodities, e do forte crescimento da renda e do emprego.

No segundo período (III/2010 ao III/2014), o PIB avançou a taxas de 2,3% a.a., com PTF mantendo-se praticamente constante e contribuindo com apenas 7,1% para a expansão do PIB. O nível de emprego continuou com expansão significativa e contribuiu com 50,6%, enquanto o capital respondeu por 41,7%. Portanto, o período foi caracterizado pela manutenção do emprego e renda, mas com resultado modesto na PTF.



## 5. Contabilidad del Crecimiento - Brasil



O último período (I/2015 a I/2018) foi marcado pela recessão brasileira, agravada pela crise de confiança. Houve queda de 1,0% a.a. do produto, com contribuições negativa da PTF (0,9 p.p.) e do trabalho (0,4 p.p.), enquanto o capital contribuiu positivamente com 0,3 p.p..

Vale notar que no período de maior crescimento da PTF, em 2007 e 2008, a economia brasileira entrava em período de pressão inflacionária. Isto pode indicar que o ganho de produtividade ocorrido, resíduo da função de produção, estava associado a utilização maior dos insumos (por exemplo, aumento de horas trabalhadas com a mesma população empregada), possivelmente acima de seus valores de equilíbrio.

Adicionalmente, é possível que o que é captado como produtividade seja decorrente de ganhos tecnológicos advindos da grande parcela dos investimentos realizados, principalmente, por meio da importação de bens de capital. Esta, por sua vez, pôde ser financiada devido ao bom desempenho da balança comercial, influenciada pela expressiva alta dos preços de commodities. Dessa forma, é factível que o país não passe por outro ciclo de alta da produtividade nos próximos anos como aconteceu entre 2004 e 2008.

Outro canal de ligação entre a alta dos preços de commodities exportadas pelo Brasil e a maior taxa de crescimento da PTF é que, se setores distintos possuem produtos marginais diferentes para o capital, um redirecionamento do investimento para as atividades mais produtivas será interpretado pelo exercício como ganho de produtividade. E o período de 2004 a 2008 na economia brasileira, parece-nos, pode ser encaixado exatamente nessa situação, pois as inversões em setores como agropecuária e indústria extrativa (minério de ferro e petróleo) possuíam alto valor do produto marginal do capital, em virtude dos elevados preços internacionais e da expectativa da manutenção de tais patamares.

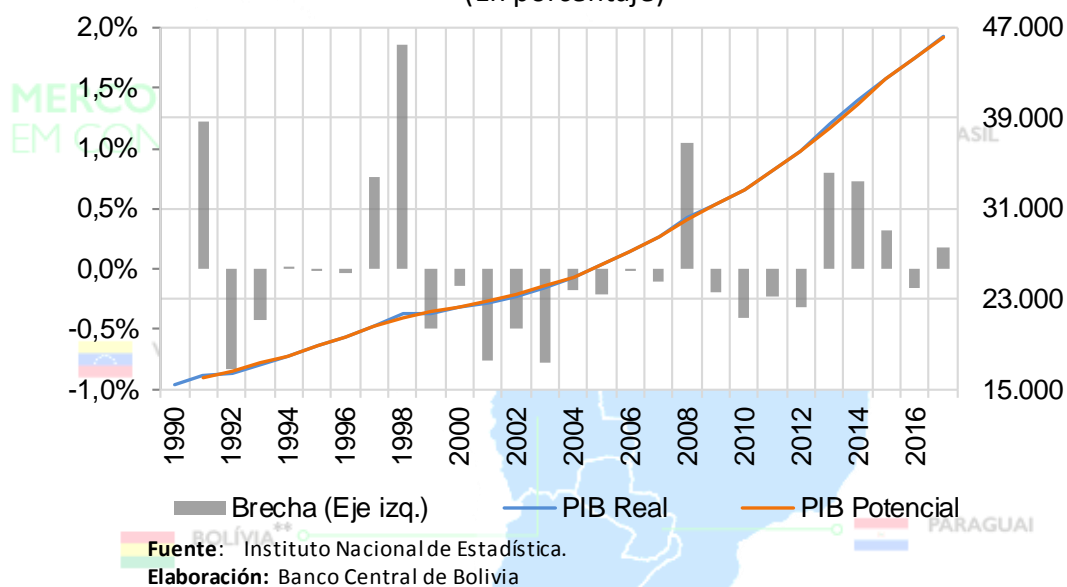
### Bolivia



Diversos estudios concuerdan en que la aceleración del crecimiento del producto de Bolivia desde mediados de los años 2000 responde, en parte importante, a una mayor acumulación de capital (sobre todo el público) y a mejoras en la Productividad Total de Factores (PTF, Banco Central de Bolivia, 2018). En el caso boliviano, la PTF dependería de la estabilidad macroeconómica, la eficiencia de la inversión, el nivel de ahorro de la economía y la reducción de la desigualdad de ingresos en el país, entre otros determinantes. En efecto, el crecimiento promedio 2006-2017 (4,9%); impulsado principalmente por estos factores, es mucho mayor al registrado en el periodo 1990-2005 (3,6%).

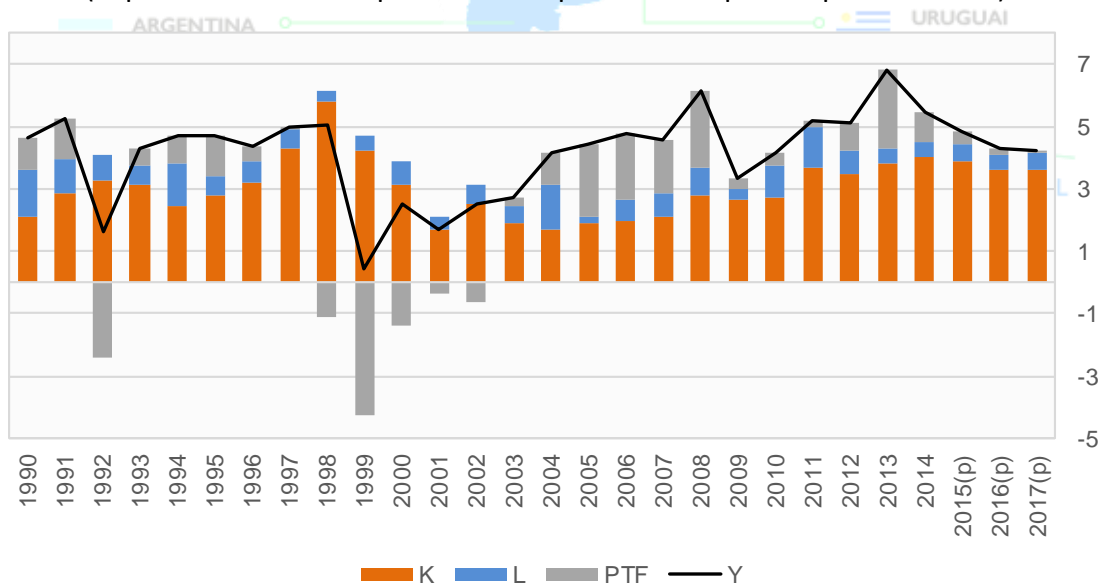
### 6 Bolivia: PIB efectivo, PIB potencial y brecha PIB

(En porcentaje)



### 7 Bolivia: Contabilidad del crecimiento

(Expansión de los componentes del producto en puntos porcentuales)



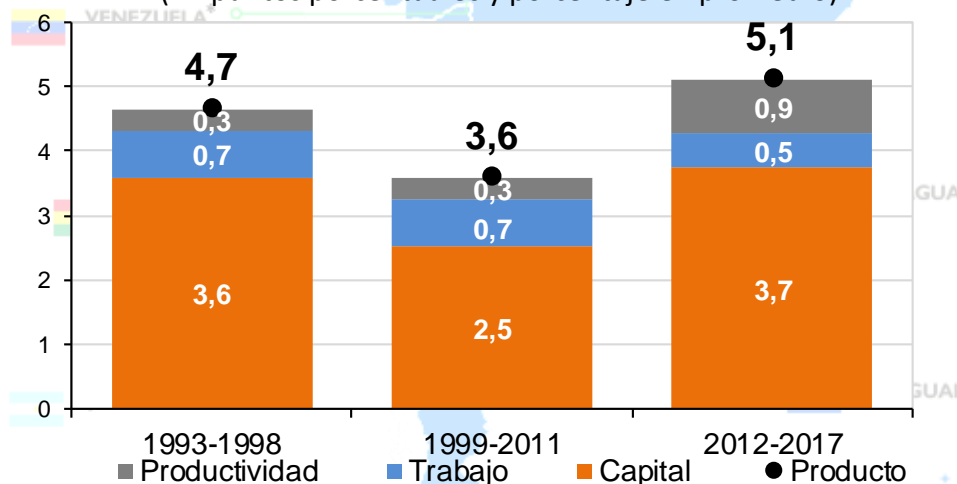


**Fuente:** Elaboración Banco Central de Bolivia con datos del Instituto Nacional de Estadística, *Penn World Tables* y *The Conference Board*.

**Nota:** K: Capital, L: Trabajo o Empleo, H: Capital Humano, Y: PIB. Con base a la metodología de la Contabilidad del Crecimiento con información del Acervo de Capital que fue estimado mediante el método de inventarios perpetuos (K), el Trabajo o Empleo (L) y el Capital Humano (H) fue tomado de *The Conference Board*, la PTF fue obtenida por residuo de Solow. Para más detalle véase el Anexo Metodológico para el país.

La contabilidad del crecimiento se realizó mediante una función de producción tipo Cobb Douglas. El desarrollo teórico formal sobre la productividad se remonta al modelo desarrollado por Solow (1956) y Swan (1956), que es la base teórica del resto de modelos relacionados a la productividad (para más detalle véase el anexo metodológico para el país). Estimando la función de producción para Bolivia y encontrando la PTF como el “residuo de Solow”, se tiene que la mejora en el crecimiento de los últimos años se debe principalmente a: i) el factor capital que, producto de una mayor inversión pública, incrementó su aporte al crecimiento de 2,8pp (1990-2005) a 3,1pp (2006-2017); y ii) las mejoras en la productividad (PTF), misma que pasó de un aporte negativo (-0,1pp) a uno positivo (1pp), en similar periodo de análisis.

### 8 Bolivia: Contribución de los factores productivos al crecimiento económico (En puntos porcentuales y porcentaje en promedio)



**Fuente:** Elaboración Banco Central de Bolivia con información del Instituto Nacional de Estadística, *Penn World Tables* y *The Conference Board*.

**Nota:** Con base a la metodología de la Contabilidad del Crecimiento con información del acervo de capital que fue estimado mediante el método de inventarios perpetuos (K), el Trabajo o Empleo (L) y el Capital Humano (H) fue tomado de *The Conference Board*, la PTF fue obtenida por residuo de Solow, véase el Anexo Metodológico para el país.

Cabe destacar que la significativa expansión de la inversión pública, especialmente en los sectores de infraestructura e inversión productiva favoreció a un crecimiento sostenido del capital, con repercusiones positivas en la dinamización de la producción y la demanda interna del país (sobre todo en sus componentes de Formación Bruta de Capital Fijo y Consumo Privado de los Hogares).

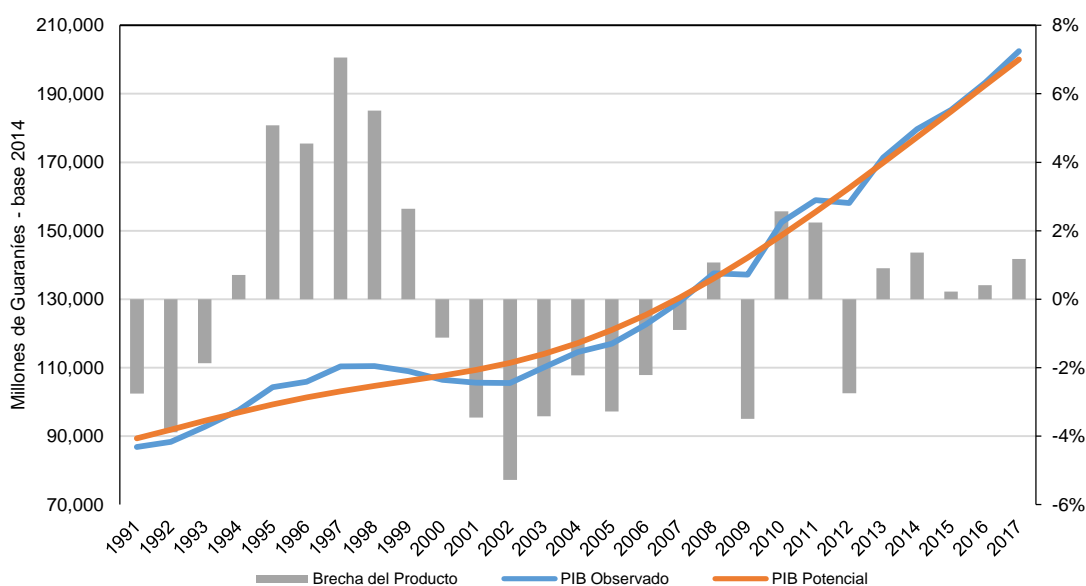


Asimismo, las mayores tasas de crecimiento del producto potencial desde 2006 (5% en el periodo 2006 - 2016 respecto a 3,5% del periodo 1991-2005) se explicarían principalmente por la mayor inversión en infraestructura y mejoras en la productividad total de factores.

## Paraguay

Para el caso de Paraguay, es considerado el periodo 1991-2017, los cuales son divididos en cuatro sub-periodos: de 1991-2002 pertenece a la etapa post-gobierno dictatorial y afianzamiento de la era democrática en el Paraguay, posteriormente se van teniendo en cuenta los últimos gobiernos: 2003-2007, 2008-2012 y, 2013-2017. Los datos utilizados de cuentas nacionales corresponden al nuevo año base 2014.

### 9. Paraguay - PIB Observado y Potencial



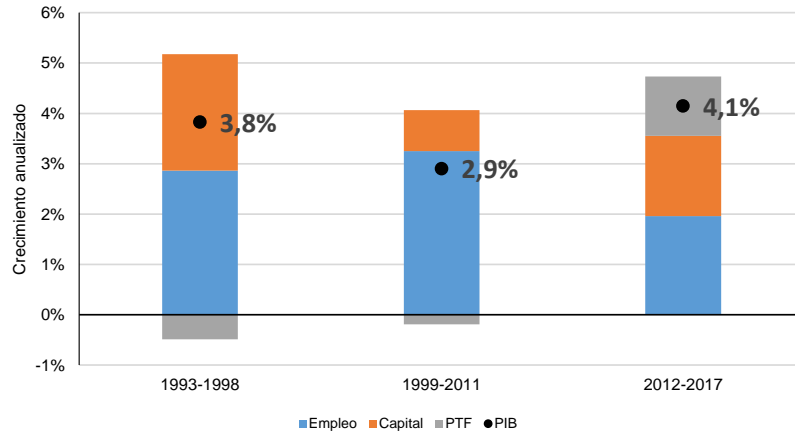
El primer sub-periodo registró la menor tasa de crecimiento promedio del PIB fue 1,8% explicada por un aporte negativo de la Productividad Total de Factores (-2,1%). Durante los segundo y tercer sub-periodos el crecimiento promedio fue del 4,1% y 4,2%, respectivamente, impulsados incrementos en la productividad, a pesar de las sucesivas crisis económicas internacionales presentadas a lo largo de los años.

Finalmente, en el cuarto período se presentó el mayor incremento en la productividad (2,1%) junto con un crecimiento del capital de 5,5%, lo que dio como resultado un crecimiento promedio de la economía paraguaya de 5,1%, superando 6 veces más al crecimiento de América Latina y prácticamente duplicando el crecimiento mundial<sup>7</sup>

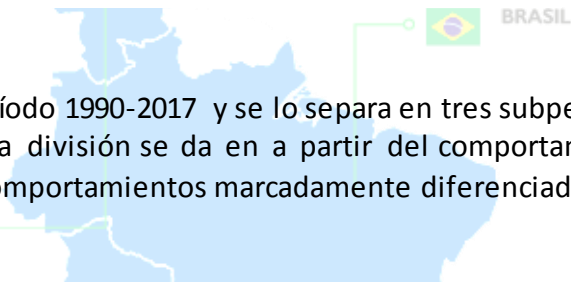
<sup>7</sup> Según datos del FMI, durante el periodo 2013-2017 el promedio de los crecimientos de América Latina y mundial fueron de 1% y 3,5%, respectivamente.



### 10. Contabilidad del Crecimiento - Paraguay

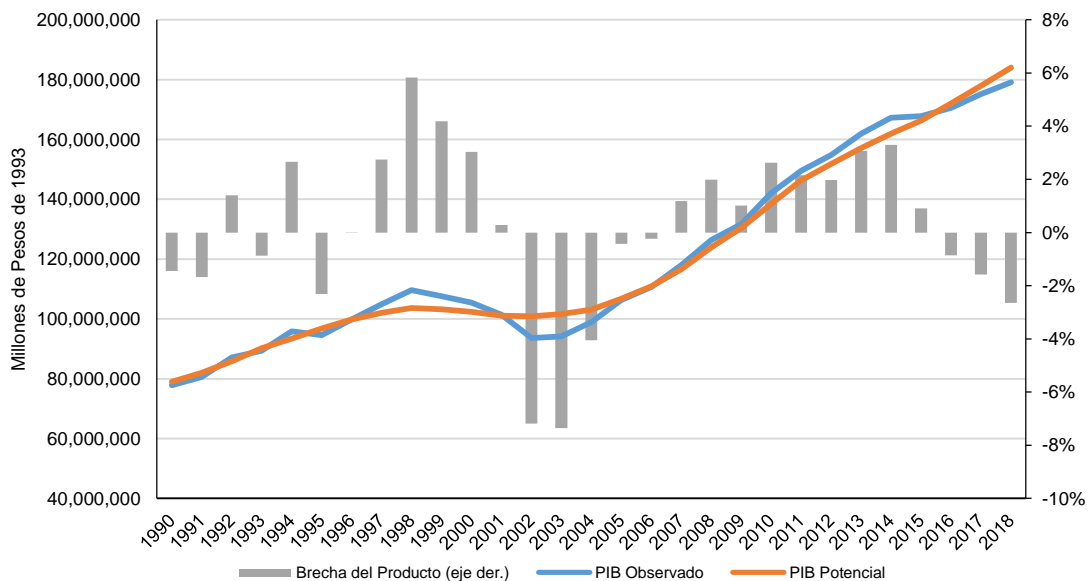


MERCC  
EM CONJUNTO  
Uruguay



En el caso uruguay, se toma el período 1990-2017 y se lo separa en tres subperíodos 1990-1997, 1998-2003 y 2004-2017. Esta división se da en a partir del comportamiento de la actividad económica que mostró comportamientos marcadamente diferenciados reflejando diferentes fenómenos económicos.

### 11. Uruguay - PIB Observado y Potencial



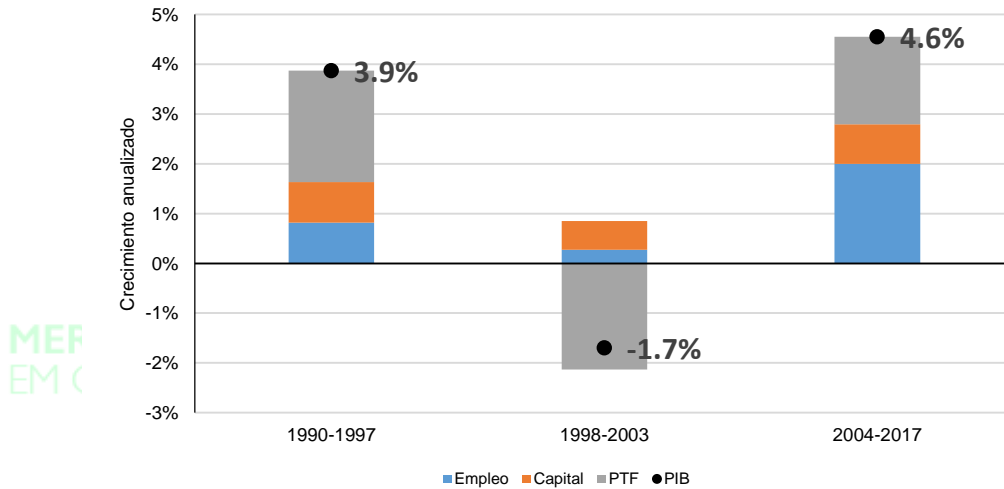
Fuente: Banco Central del Uruguay

En el primer período se observa un fuerte crecimiento que se explica, principalmente, por incrementos en la PTF, y se agota luego de sucesivos shocks externos, crisis Tequila en 1995 y la devaluación en Brasil que marcaron un contexto regional e internacional más complejo en el inicio del siguiente 1998-2003. Esta etapa finaliza con una de las recesiones más profundas que ha transitado la economía uruguay. El tercer período comienza con la recuperación de



la crisis de 2002 y muestra tasas de crecimiento mayores que en períodos anteriores de bonanza.

12. Contabilidad del Crecimiento - Uruguay



Si se descompone cada período según la contribución de los factores se destaca que el comportamiento del capital es similar en los tres períodos aunque un poco menor en el de 1998-2003. En este sentido, el aporte del empleo en el primer período es menor que el del capital al igual que en el segundo, sin embargo en el tercero supera a la contribución de la productividad total de factores (PTF). Finalmente la PTF, presenta su mayor contribución en el primer período, para luego, durante el período recesivo del producto, mostrar guarismos negativos y recuperarse en el tercero.

Cabe destacar, que al utilizar promedios para caracterizar cada etapa queda oculto el comportamiento de los factores en los últimos años, donde la PTF pasa a explicar prácticamente todo el crecimiento del producto.





## Resumen y conclusiones

Este estudio se centró en los determinantes del crecimiento económico de los países del Mercosur, el que se abordó a través de la metodología estándar de la contabilidad del crecimiento. El rasgo distintivo es la pérdida de dinamismo en el crecimiento a lo largo de los periodos seleccionados de una muestra anual que abarca casi 25 años, de 1993 a 2017. Esta evolución ha sido acompañada por una fuerte desaceleración en el crecimiento del capital humano, donde juegan factores como la estructura etaria y la calificación de la fuerza de trabajo; un menor dinamismo del capital productivo (salvo Bolivia y Paraguay) y una evolución menos sincronizada de la productividad en el último periodo, siendo actualmente una restricción relevante para Argentina y Brasil. También se observa una mayor dispersión hacia el final de la muestra tanto en las tasas como en los determinantes del crecimiento.

De esta forma, queda marcada una posible agenda para fomentar el crecimiento potencial en los países del Mercosur desde las políticas públicas. El tema del capital humano podría enfocarse desde el área de la educación; el capital físico a través del financiamiento de la inversión bajo figuras de participación público-privadas, que es el otro tema abordado por el GMM este semestre; mientras que la productividad podría fomentarse a través del diseño de incentivos, tanto a nivel micro como macroeconómico.





## Anexo metodológico

### Argentina

Para el caso de la Argentina, este ejercicio está basado en el trabajo de Baumann Fonay y Cohan (2018), realizado por la Subsecretaría de Programación Macroeconómica del Ministerio de Hacienda, el cual a su vez toma como principal referencia metodológica el manual de contabilidad del crecimiento de la OCDE, “*Measuring Productivity OECD Manual. Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth. OCDE Manual*” (2001).

### Factor trabajo

Una primera aproximación a la medición del factor trabajo suele utilizar el número de puestos de trabajo o de personas ocupadas. Sin embargo, el hecho de utilizar personas ocupadas en lugar de horas trabajadas puede conducir a distorsiones en la medición de la productividad laboral y de la PTF, en tanto la cantidad de horas suele ser más sensible al nivel de actividad que la de personas ocupadas. Es por ello que se midió la contribución factorial a partir de las horas trabajadas.

La mejor estimación del número de puestos de trabajo y de las horas trabajadas para Argentina las provee la Cuenta de Generación del Ingreso (CGI) publicada por el INDEC. Sin embargo, dado que esta serie solo está disponible para el período 1990-2007, fue necesario completar la serie hasta el año 2017 a partir de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH). De allí se tomaron horas totales trabajadas, horas promedio semanales trabajadas y la población ocupada.

Dada la heterogeneidad del factor trabajo en cuanto a habilidades y calificaciones, cuantificar la contribución de la mano de obra empleada únicamente a través de las horas trabajadas puede conducir a mediciones erróneas de la productividad. Ante escenarios de crisis o caídas del nivel de actividad, las firmas intentan conservar a aquellos trabajadores con mayores calificaciones y habilidades. Debido a ello, es importante ajustar las horas trabajadas por el nivel de calificación de los trabajadores que las realizan.

En el caso del presente trabajo se optó por realizar un ajuste por calidad utilizando los salarios relativos según el nivel educativo alcanzado de cada trabajador, en línea con la mayoría de los trabajos de la literatura. El índice de trabajo ajustado por calidad utilizado es el siguiente:

$$L_t = \sum_{i=1}^I E_{it} * v_{it}$$

$$v_{it} = \frac{w_{it} E_{it}}{\sum_{i=1}^I E_{it} w_{it}}$$

Donde:

$i = (1 \dots I)$  indexa los distintos niveles educativos,

$w_{it}$ : mide el salario promedio horario los trabajadores con nivel educativo  $i$  en cada momento del tiempo  $t$ , y

$E_{it}$ : mide las horas totales trabajadas por cada nivel educativo  $i$  en cada período de tiempo  $t$ .



Como recomienda la OCDE (2001), se utiliza un ponderador que varía en cada momento del tiempo— $V_{it}$ .

### Stock de capital

Para la medición del stock de capital, se utilizó la última estimación realizada por INDEC para 1990-2007, completando el período 2008-2017 en base al Método de Inventario Permanente (MIP). Para ello se utilizaron los datos de inversión de cuentas nacionales del INDEC. A partir del año 2006 se discontinuó la publicación de la construcción desagregada en residencial y no residencial, por lo que se supuso que la inversión de los años posteriores mantuvo la estructura del último año disponible. Además, se decidió realizar una corrección por precios relativos para compatibilizar la serie de stock de capital con la nueva base 2004 de cuentas nacionales del INDEC.

El MIP es el método más utilizado cuando no se dispone de censos o registros de bienes incorporados al stock de capital. Este método consiste en la acumulación de flujos de inversión, realizando una serie de supuestos acerca de la vida útil media, patrón de retiros y depreciación:

$$K_t = (1 - D_t)K_{t-1} + I_t$$

Donde  $K_t$  es el stock de capital en el momento  $t$ ,  $D_t$  es la proporción del stock que se deprecia a lo largo del período e  $I_t$  las adiciones al stock de capital realizada durante el mismo período.

A la hora de aplicar el MIP, se tiene en cuenta la desagregación habitual de la inversión según las Cuentas Nacionales: maquinaria y equipo nacional e importado, material de transporte nacional e importado y construcción residencial y no residencial. Trabajar con esta clasificación permite realizar estimaciones del stock de capital total, así también como del stock de capital reproductivo (excluye viviendas residenciales).

El patrón de depreciación utilizado—en línea con la mayoría de los estudios disponibles para el caso argentino—es de tipo geométrico. Las tasas de depreciación aplicadas se obtuvieron de las estimaciones publicadas por el Bureau of Economic Analysis.

Tanto la OCDE (2001) como la literatura especializada recomiendan computar la contribución del stock de capital al crecimiento mediante los servicios que dicho acervo provee. Sin embargo, ante las dificultades de contar con series de servicios de capital, como las que se encuentran en el caso argentino, la OCDE sugiere asumir que dichos servicios sean una proporción fija del stock de capital físico de la economía.

### Ajuste por utilización del capital

En este trabajo se utilizó como proxy del uso del stock de capital a la tasa de utilización de la capacidad instalada (UCI) de la industria. En Argentina existen series de UCI de la industria



para 1972-2010, relevadas por la Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL), y para 2002-2017 procedentes de INDEC. Se utilizó un empalme de ambas series para ajustar la tasa de utilización del capital reproductivo.

### Contribución de los factores productivos

Como se señaló, bajo competencia, la participación relativa de cada dotación factorial en el PIB está dada por los parámetros  $\alpha$  y  $(1-\alpha)$  de la ecuación (1):  $\alpha$  denota la participación del factor trabajo y  $(1-\alpha)$  la participación del capital.

La fuente de información utilizada para cuantificar ambos parámetros ha sido la Cuenta Generación del Ingreso (CGI) publicada por INDEC. La CGI desagrega en tres componentes la generación del valor agregado: remuneración a asalariados, ingreso bruto mixto y excedente bruto de explotación. De forma aproximada, el primer componente forma parte de la contribución del factor trabajo y el excedente bruto de explotación corresponde a la retribución al capital.

La OCDE (2001) recomienda imputar una remuneración media a los trabajadores independientes y así determinar la proporción del valor agregado que corresponde a cada factor. Sin embargo, dado que en el caso argentino la remuneración media de un trabajador registrado supera al ingreso medio por todo concepto de un trabajador independiente, esta imputación no puede ser llevada a cabo. En ese contexto, se opta por asignar en partes iguales el ingreso mixto entre capital y trabajo. Se toma entonces el promedio histórico para el período bajo estudio, quedando en 42,4% la contribución del factor trabajo y lo restante al capital.

### Brasil

O exercício propõe decomposição da variação observada do PIB entre o crescimento de seus insumos, trabalho e capital, sendo o primeiro identificado pela variação na população ocupada enquanto o segundo é estimado a partir da razão entre investimento e PIB. Uma utilidade deste exercício de contabilidade do crescimento é esclarecer que não apenas o desemprego depende do ciclo econômico expresso na variação do PIB, mas que o crescimento deste, por sua vez, é resultado do crescimento do emprego, do capital e da produtividade agregada da economia. Além disso, a taxa de investimento da economia aparece explicitamente como determinante direto do crescimento do capital.

A análise aqui desenvolvida utiliza o método da contabilidade do crescimento, que consiste basicamente de duas equações:

$$(1) \quad Y_t = K_t^\alpha (A_t L_t)^{1-\alpha}$$

$$\frac{K_{t+1}}{K_t} = (1 - \delta) + \frac{I_t}{K_t} = (1 - \delta) + \frac{I_t/Y_t}{K_t/Y_t}$$



A primeira é uma função de produção Cobb-Douglas em que o PIB ( $Y_t$ ) aparece no lado esquerdo, enquanto capital ( $K_t$ ) e trabalho ( $L_t$ ) são os insumos. Há também uma medida de produtividade ( $A_t$ ), aqui exposta como multiplicadora do trabalho. Seguindo trabalhos acadêmicos desta literatura, supõe-se que o valor do parâmetro  $\alpha$  é 0,3.

A segunda equação é uma lei de movimento do capital que mostra como o crescimento desta variável se deve à razão capital-produto e à taxa de investimento da economia além de sua própria depreciação ( $\delta$ ), cujo valor suposto é 5% ao ano. Estima-se o crescimento da TFP como um resíduo da função de produção, ou seja, parcela do crescimento que não é explicada pelo crescimento dos fatores (insumos).

### Fator Trabalho

Os dados utilizados foram de pessoas ocupadas da Pesquisa Mensal de Emprego (PME/IBGE) para o período de 2003 a 2011 e foram encadeados como as informações de PNAD Contínua a partir de 2012. Nesta parte, o trabalho traz a limitação de não utilizar horas trabalhadas e não fazer ajuste pela qualificação (escolaridade/salários) da população ocupada. Por outro lado, a análise é realizada com dados trimestrais e para um período mais curto, reduzindo os efeitos mais estruturais da educação.

Ressalta-se que a crise brasileira dos últimos anos, ao reduzir a ocupação da mão de obra, gerou uma capacidade ociosa desse fator de produção. Por outro lado, a transição demográfica que ocorre, atualmente, na população brasileira indica crescimento da População em Idade Ativa (PIA) em ritmo menor do que observado no passado recente.

### Fator Capital

A variação do capital é calculada a partir da taxa de investimento da economia, do parâmetro calibrado da taxa de depreciação e de uma estimativa da razão entre capital e produto no início da amostra, 2002. Esta última é fixada em 3 para dados em frequência anual, valor baseado em trabalhos acadêmicos. Adicionalmente, é realizado ajuste para a taxa de utilização do capital instalado a partir da utilização da capacidade instalada na indústria de transformação, segundo dados da FGV.

As equações abaixo exemplificam a forma de estimativa da variação do capital:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_{t-1}$$
$$\frac{K_t}{K_{t-1}} = (1 - \delta) + \frac{I_{t-1}}{K_{t-1}} = (1 - \delta) + \frac{I_{t-1}/Y_{t-1}}{K_{t-1}/Y_{t-1}}$$





## Bolivia

Inicialmente, se asume que la capacidad productiva de un país se puede resumir en la siguiente función de producción:

$$Y = AF(K, L)$$

Donde  $Y$  es el PIB,  $A$  es un parámetro de productividad (PTF) y  $K$ ,  $L$  son la cantidad de capital y trabajo, respectivamente; que están siendo utilizados para un nivel de producción. Se asume en la función de producción que el aumento del uso del factor productivo presenta retornos decrecientes, es decir a medida que aumenta la cantidad de capital en la economía cada unidad extra de capital es menos productiva que las anteriores. Sin embargo, los rendimientos son constantes a escala, por lo cual cuando aumenta la cantidad de factores, la cantidad producida varía en la misma proporción.<sup>8</sup> Asumiendo una economía cerrada con una función de producción del tipo Cobb – Douglas y con una población constante, donde el capital se acumula dependiendo de cuanto se invierte, restando la depreciación del capital, se cuenta con la siguiente ecuación:<sup>9</sup>

$$\dot{k} = f(k) - (1-s)f(k) - \delta k = sf(k) - \delta k$$

Donde  $\dot{k}$  es formalmente, el cambio en  $k$  ante un cambio marginal en  $t$ , es decir  $\frac{\partial k}{\partial t}$  y  $sf(k)$  es la inversión del capital y  $\delta k$  es la tasa de depreciación del capital. La diferencia entre  $sf(k)$  y  $\delta k$  es la acumulación del capital en términos per cápita. En  $k^*$  la inversión en nuevo capital  $sf(k^*)$  es igual a la depreciación del capital  $\delta k^*$ , por tanto en este punto el capital deja de acumularse, es decir  $\dot{k} = 0$ , esto se conoce como el estado estacionario, a la izquierda de  $k^*$  el capital crece a través del tiempo  $\dot{k} > 0$  pues cada unidad adicional de capital, la inversión, no solo cubre la depreciación sino que además permite agregar capital al *stock* existente. Por otro lado, a la derecha de  $k^*$  el capital se acumula, ya que la depreciación del capital es mayor a lo que se invierte  $\dot{k} < 0$ , provocando una caída en el *stock*. El Modelo concluye que no hay crecimiento potencial en el largo plazo si no hay crecimiento de la productividad.

### Construcción del acervo de capital

<sup>8</sup> Matemáticamente esto significa que  $F_i(K, L) > 0$ , pero que  $F_{ii}K(K, L) < 0$ , donde  $i = K, L$ . Esto se llama rendimientos decrecientes a cada factor. Por otra parte retornos constantes a escala significa  $F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K, L)$ . Una de las funciones que cumple con ambas condiciones es la función de producción Cobb-Douglas  $F(K, L) = K^{1-\alpha} L^\alpha$ .

<sup>9</sup> Se debe remarcar que el modelo de Solow ha sido elaborado en el contexto de economías desarrolladas, donde la productividad es el factor determinante del crecimiento económico. Existe evidencia empírica (Villarreal, 2002) para economías en desarrollo que el factor capital predomina en el aporte al crecimiento. Este trabajo recoge la eficiencia de la inversión como factor determinante de la PTF para Bolivia.



En línea con Nehru y Dareshwar (1993) el stock de capital físico se construye por el método de inventarios perpetuos. Esta metodología utiliza la ecuación de movimiento del capital, el cual explica el acervo de capital en función del capital físico inicial y de la inversión:

$$k_t = (1-d)^t k_0 + \sum_{s=0}^{t-s} I_{t-s} (1-d)^s$$

donde  $k_0$  es el acervo de capital inicial,  $I_{t-s}$  es la inversión bruta interna en el periodo  $t-s$  y  $d$  es la tasa de depreciación del stock de capital.

Siguiendo a Harberger (1978), quien supone un estado estacionario, mediante el cual la tasa de crecimiento del producto ( $g$ ) es igual a la tasa de crecimiento del capital físico, de acuerdo a este planteamiento, el capital inicial ( $k_0$ ) se calcula por medio de la siguiente relación.

$$k_0 = \frac{I_1}{g+d}$$

Para efectos del cálculo del acervo de capital inicial se considera la tasa de depreciación del capital del 4,5% ( $d$ ) en línea con las estimaciones realizadas por Gemio (2007) extraída de la fuente de las *Penn World Tables v9* y la tasa de crecimiento de largo plazo de la economía ( $g$ ), la Inversión Neta es estimada por el INE. Con estos valores, se estima el valor inicial del capital físico mediante la ecuación (5). **Es importante señalar el cálculo de acervo de capital no incluye el uso y la calidad del factor.**

### Metodología de descomposición de la Productividad Total de Factores

Este apartado sigue la metodología de Bengoa y Perez (2009) con el objetivo de estimar la contribución de los factores empleo, acervo de capital al producto, partimos de una función de producción Cobb-Douglas ecuación (1), con rendimientos constantes a escala, en una economía en la que existe competencia perfecta y no se producen externalidades. Luego de algunas manipulaciones llegamos a la ecuación

$$\frac{\dot{y}}{y} = \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1-\alpha) \frac{\dot{l}}{l} + \frac{\dot{A}}{A}$$

de donde la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) vendrá determinada por la expresión:

$$\frac{\dot{A}}{A} = \frac{\dot{y}}{y} - \left[ \alpha \frac{\dot{k}}{k} + (1-\alpha) \frac{\dot{l}}{l} \right]$$

La ecuación (9) está basada en el supuesto de que cada factor de producción se remunera mediante su contribución marginal a la producción y que el proceso de acumulación de capital es independiente del proceso de acumulación tecnológico.



## Paraguay

El trabajo correspondiente a Paraguay está elaborado por el Dpto. de Proyecciones Macroeconómicas de la Dirección de Política Macro-Fiscal, dependiente de la Subsecretaría de Economía del Ministerio de Hacienda de Paraguay.

El mencionado ejercicio busca replicar el documento del BID “Diagnóstico de crecimiento de Paraguay”, elaborado por Castilleja, Garay y Lovera (2014), el mismo incluye un análisis de los determinantes del crecimiento en los últimos años, acompañado por una estimación de la tasa de crecimiento potencial del PIB utilizando el modelo Solow (1956), donde la contribución de la Productividad Total de Factores (PTF) en el crecimiento económico es obtenida como un residuo, una vez que las contribuciones del capital y del trabajo han sido calculadas.

Para la elaboración del trabajo se utilizaron para la serie de producción datos anuales del PIB publicados por el Banco Central del Paraguay actualizados con el nuevo año base de 2014, para el periodo 1991-2017. Igualmente se utilizaron datos de empleo realizados por la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC), y datos de productividad de la Penn World Tables.

Para el cálculo del *stock de capital*, se utilizó la siguiente fórmula:

$$K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

Donde:

$K_t$  y  $K_{t-1}$  → son el capital para el periodo t y t-1.

$\delta$  → es la tasa de depreciación del capital.

$I_t$  → es la inversión en el periodo t.

En lo que se refiere al insumo trabajo, los cálculos están basados en datos del Penn World Tables, ajustados con datos de las encuestas de hogares de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC).

## Uruguay

### Factor trabajo

Para realizar esta estimación se optó por seguir la metodología de Collins y Bosworth (1996), que utiliza la distribución de ocupados según logro educativo. Para esto se utilizó la información proveniente de Lanzilotta (2015) que estima la participación de la Población Económicamente Activa según nivel educativo con la siguiente apertura por categorías: Hasta primaria, Secundaria incompleta, Secundaria completa, Maestros y profesores, Universidad incompleta y Universidad completa 1986 hasta 2014. El objetivo era reproducir esta serie para el periodo 1980-1985 y 2015-2018 y de esta forma se completaría el periodo muestral del



ejercicio. Para los años 2015 en adelante se utilizaron los datos de INE; donde se estima el nivel educativo para la población mayor a 25 años.

Una vez obtenidas las series de 1986-2018, se utilizó la metodología de Collins y Bosworth (1996).

$$H = \sum_t W_j P_j$$

Donde  $P_j$  es la ponderación que tiene cada categoría de educación dentro de la población y  $W_j$  son los retornos a la educación. Existen varios ponderadores, Collins y Bosworth (1996) utilizan dos hipótesis una 7% adicional de retorno por cada categoría o de 12%. Riso y Storch (2002) realizan una estimación con una asignación de pesos distinta, pero con más categorías, finalmente se utilizaron los ponderadores de Theoduloz (2006) que toma a su vez los de Riso pero con un número menor de categorías.

Sin embargo, para los datos correspondientes a 1980-1985 no se contó con datos, por lo que para este periodo se tomaron las estimaciones realizadas por Noya et al. (2003) de índice de capital humano y se empalmó con la serie previamente elaborada.

Para estimar el empleo de tendencia o natural se parte de la oferta de trabajo disponible, población en edad de trabajar (PET), ajustada por logro educacional. Se le aplica una Tasa de Actividad (TA) tendencial obtenida a partir de aplicar un filtro HP sobre la TA observada. Adicionalmente, se ajusta por el desempleo natural o NAIRU que se obtiene de la tendencia de la tasa de desempleo mediante un filtro HP.

### Stock de capital

La estimación del stock de capital se realizó a partir de la metodología del trabajo de Harberger con una apertura en productos, construcción, maquinaria y equipo, tierras y existencias, valoradas en millones de pesos de a precios constantes de 1961. Dados los fines del siguiente trabajo se redujo la estimación de stock de capital a los dos primeros productos: construcción y maquinaria y equipo.

En una primera instancia se realizó una estimación anual del stock. Para los años 1965 hasta 1972 se tomaron los datos de Harberger y Wisecarver (1978), excluyendo los correspondientes a Tierra e Inventarios. Utilizando la metodología del autor se procedió a estimar el resto de los años hasta 2011 utilizando la fórmula:

$$K_t = (1 - D_t)K_{t-1} + I_t$$

Donde  $K_t$  es el stock de capital en el momento  $t$ ,  $D_t$  es la proporción del stock que se deprecia a lo largo del período e  $I_t$  las adiciones al stock de capital realizada durante el mismo período.



Las series utilizadas corresponden a las hipótesis de depreciación de Harberger y Wisecarver (1978) y la inversión de cuentas nacionales para los productos antes mencionados. Una vez obtenido el valor del stock de capital se debió pasar de precios constantes de 1961 a precios constantes de 2005. Para esto se debió construir un índice de precios que abarcara todo el periodo por lo que se utilizaron las series de FBKF a precios constantes y precios corrientes de modo de obtener el índice de precios implícito. Se obtuvieron 4 índices de precios (uno por cada base) para FBKF Construcción y FBKF Maquinaria y equipo respectivamente, las que fueron empalmadas de forma de obtener una serie larga de índice de precios implícito.

Para la calcular de la depreciación ( $D_t$ ) se hicieron realizaron distintos supuestos según por período. Para el primero (1965-1981) se utilizaron las tasas que utilizó Harberger y Wisecarver (1978), para el siguiente 1982-2002 se utilizaron las que surgen de Gianelli et al. (2010), y para el tercero (2003-2011) las que resultan de promediar las obtenidas por las obtenidas por F. Castro (2010).

### Ajuste por utilización del capital

Para este trabajo se hicieron diferentes supuestos en cuanto a la utilización del stock de capital acuerdo a la disponibilidad de datos. Desde el inicio de la muestra hasta 2007 se utilizó como proxy un índice construido con la utilización de energía eléctrica a no residencial. A partir de 2007 se cuenta con la encuesta de utilización de capacidad instalada de la industria. Entonces, la utilización de stock de la industria se estima con la encuesta y el resto con el índice construido la utilización de energía eléctrica no residencial y sin industria.

### Contribución de los factores productivos

La función de producción combina capital y empleo efectivos, a la vez que se impone la como restricción sobre los parámetros que sumen 1, finalmente se obtiene como residuo la PTF. Luego, a través de  $PTF^*$ ,  $K^*$  y  $L^*$  potenciales y de los valores de los coeficientes estimados se obtiene el PIB potencial y la brecha.





## Bibliografía

- Barbosa Filho (2004). Estimating potential output: a survey of the alternative methods and their applications to Brazil.
  - Basu (1996). Procyclical Productivity: Increasing returns or cyclical utilization?
  - Baumann y Cohan (2018). Crecimiento, PTF y PIB potencial en Argentina.
  - Collins, S. M., Bosworth, B. P. (1996). Economic growth in East Asia: Accumulation versus assimilation. *Brookings Papers on Economic Activity* 27 (2), 135–204.
  - Güenaga, M., Mourelle, J y Vicente, L. (2014). Estimaciones alternativas de producto potencial y brecha de producto en Uruguay. La función de producción versus filtros. *Revista de Economía del BCU*.
  - Harberger, A., Wisecarver, D. (1978). Tasas de retorno al capital en los ámbitos privado y social en el Uruguay. Banco Central del Uruguay.
  - Nehru, V. y Dareshwar, A. (1993). A New Database on Physical Capital Stock: Sources, Methodology and Results. *Revista de Análisis Económico* 8 (1), pp. 37-59.
  - Noya, N., Pereira, M: y Prieto, G. (2003). Crecimiento y capital humano en Uruguay: 1940-1999. FCEA.
  - OCDE (2001). *Measuring Productivity OECD Manual. Measurement of Aggregate and Industry-Level Productivity Growth*. OCDE Manual.
  - Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics* 70(1): 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics* 39, 312–20.