

## La acumulación de capital en Argentina: estimación del stock y análisis de los determinantes durante el período 1993-2015<sup>1</sup>

Pablo A. TAVILLA<sup>2</sup>, Roberto A. PEREYRA BERBEJILLO<sup>3</sup>  
y Agustín A. MARIO<sup>4</sup>

Fecha de recepción: 07/09/18

Fecha de aceptación: 11/02/19

### Resumen

#### Palabras Claves:

- *Stock de capital*
- *Acumulación,*
- *Inversión*
- *Argentina*

#### Clasificación JEL:

*E01, O47, O54*

El artículo se divide en dos partes principales. En primer lugar, brinda una estimación, a la fecha inexistente, del stock de capital de la Argentina hasta 2015, la cual es consistente con las recomendaciones internacionales en la materia. En la comparación histórica del stock total, el período de 2003 a 2015 se destaca por ser una de las etapas de más rápido crecimiento del stock de capital, siendo superado solo por lo acontecido durante el “desarrollismo”. Más allá de las comparaciones del stock agregado, se observan en esta etapa significativas transformaciones en la composición del stock. En particular, debe destacarse el dinamismo del stock de maquinaria y equipo –especialmente, aquel de origen nacional–. En segundo lugar, se lleva a cabo un estudio preliminar de los determinantes de la acumulación de capital en la Argentina. Los resultados obtenidos indican que la acumulación de capital en el período 1993-2015 puede explicarse básicamente por dos factores: el exceso de capital en manos de las firmas, y la demanda efectiva.

---

1 Sugerencia de citación: Tavilla, P., Pereyra, R. y Mario, A. (2019). La acumulación de capital en Argentina: estimación del stock y análisis de los determinantes durante el período 1993-2015. *Revista de Economía Política y Desarrollo* VOL 1 - Nro 1, Mayo - Octubre 2019, ISSN 2618-5253 (impresa)/ISSN 2618-5539 (en línea).

2 Profesor Titular Ordinario, Universidad Nacional de Moreno (DEyA-UNM), Argentina.

Correo electrónico: [ptavilla@unm.edu.ar](mailto:ptavilla@unm.edu.ar)

3 Profesor Adjunto Ordinario, Universidad Nacional de Moreno (DEyA-UNM), Argentina. Correo electrónico: [rperey@indec.mecon.gob.ar](mailto:rperey@indec.mecon.gob.ar)

4 Docente Ordinario, Universidad Nacional de Moreno (DEyA-UNM), Argentina. Correo electrónico: [amario@sociales.uba.ar](mailto:amario@sociales.uba.ar)

## Abstract

The article is divided in two main parts. First, it provides an estimate, currently nonexistent, of Argentina's capital stock until 2015, which is consistent with the international recommendations in this area. In the historical comparison of the total stock, the period from 2003 to 2015 stands out for being one of the fastest growing stages of the stock of capital. It was surpassed only by what happened during "desarrollismo". Beyond the comparisons of the aggregate stock, significant transformations in its composition are observed during this period. In particular, the dynamism of the stock of machinery and equipment should be highlighted. Secondly, a preliminary study of the determinants of capital accumulation in Argentina is carried out. The results obtained indicate that capital accumulation during the period 1993-2015 can be explained basically by two factors: the excess of capital of the firms, and effective demand.

### Keywords:

- *Capital stock*
- *Accumulation*
- *Investment*
- *Argentina*

## I. INTRODUCCIÓN

El propósito general de este trabajo es realizar un aporte en términos de actualización de las estadísticas sobre estimación de capital en la Argentina, dada la escasez de estudios de este tipo a la fecha, y contribuir al análisis y comprensión del proceso de acumulación subyacente en la historia reciente de nuestro país.

El artículo está organizado en dos partes. En primer lugar se sintetizan los resultados de evolución del stock de capital en Argentina desde mediados del siglo XX. En segundo lugar, se presenta un avance preliminar y provisorio sobre la modelización de los determinantes de la inversión en el período 1993-2015.

## II. ESTIMACIÓN DEL STOCK DE CAPITAL EN ARGENTINA

Con el propósito de contribuir al análisis del proceso de acumulación de capital en la Argentina reciente, el artículo presenta una serie actualizada del stock de capital por grandes rubros, consistentes con las recomendaciones internacionales en la materia, en particular con el "Measuring Capital OECD Manual" (2009), para el período 1993-2015 y, a nivel de mayor agregación, para el

período 1950-2015. Conocer la composición del stock de capital y su evolución, desagregada por grandes rubros, permite una aproximación a uno de los condicionantes decisivos de la capacidad reproductiva de la actividad económica nacional.

Existen diversos antecedentes del cálculo del stock de capital para la República Argentina. Los principales trabajos son: Balboa y Fracchia (1959), Goldberg y Ianchilovich (1988) y Hofman (1991). Entre los trabajos más recientes encontramos a: Butera y Kasacoff (1997), CEP (1997), Maia, y Nicholson, (2001) y Coremberg (2004, 2009). Todos los trabajos citados anteriormente (salvo Coremberg) estiman los componentes del stock de capital fijo por el método MIP utilizando las series de inversión de las Cuentas Nacionales a un elevado nivel de agregación. Las estimaciones de Coremberg, en cambio, combinan el método MIP con valuaciones hedónicas para algunas tipologías de bienes y con una mayor desagregación. En esta línea de investigación, destacamos el aporte que implica obtener una estimación del stock de capital al año 2015, hasta ahora inexistente, tanto en su versión más desagregada (1993-2015) como en su versión agregada y de largo plazo (1950-2015).

Los resultados muestran que el stock de capital aumentó, entre 2003 y 2015, un 43,1%(3,3%

anual acumulativo). No obstante, el incremento del acervo de capital es un proceso de más largo alcance que no se limita a la etapa pos-convertibilidad.

A continuación se desarrolla la metodología y las fuentes de información utilizadas para realizar las estimaciones. Luego, se expondrán los resultados. La primera parte del artículo finaliza con algunas conclusiones.

## II. 1 Datos y metodología de estimación por el método de inventario permanente (MIP)

Los datos de Formación Bruta de Capital Fijo, los índices de precios sobre los que se basó la obtención de valores a precios constantes y los cuadros de oferta y utilización provienen de la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales, dependiente del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). En tanto, las tasas de depreciación utilizadas fueron extraídas del *Bureau of Economic Analysis* de los Estados Unidos.

El stock de capital se estimó por el Método de Inventario Permanente (MIP). El MIP genera una estimación del stock del bien de capital mediante la acumulación de los flujos de inversión pasados realizando una serie de supuestos acerca de la vida útil media y los patrones de retiros y depreciación.

Para la estimación del stock de capital se partió de la serie de Formación Bruta de Capital Fijo (FBCF) en millones de pesos corrientes, provista por la Dirección Nacional de Cuentas Nacionales (DNCN) para el período 2004-2015. La FBCF está compuesta por: construcciones, otras construcciones, maquinaria y equipo (MyE) (dividido, a su vez, en MyE nacional y MyE importado), equipo de transporte (ET) (dividido, a su vez, en ET nacional y ET importado), y otros activos fijos. A continuación, en base a los cuadros de oferta y utilización (COU) del año 2004—también provistos por la DNCN— se verificó la consistencia de los flujos de inversión totales de cada uno de los rubros mencionados anteriormente con los flujos de inversión por CPC (*Central Product Classification*) para el mencionado año. Ante la falta de disponibilidad de los COU para los años subsiguientes, se asumió fija la participación del gasto de inversión

en cada CPC en el total de cada uno de los grandes rubros (construcción, otras construcciones, MyE, ET y otros activos fijos).

Una vez que se contó con la serie de FBCF en millones de pesos corrientes por CPC —y cuyos totales en 2004 resultan consistentes con aquellos informados por la DNCN—, se deflataron los valores utilizando los índices de precios de la FBCF, obteniendo, así, la serie de FBCF en millones de pesos de 2004.

A continuación, se asignó a cada CPC una tasa de depreciación. En particular, en el presente trabajo se ha supuesto un patrón de depreciación geométrica y la ausencia de un patrón de retiros. Se han utilizado las tasas de depreciación del Bureau of Economic Analysis (BEA) de los Estados Unidos, las cuales se basan, a su vez, en estimaciones de Hulten y Wykoff (ver Fraumeni, 1997, pp. 18-19). Siguiendo el procedimiento del BEA, el cálculo del stock de capital inicial depreció la inversión corriente por la mitad de su tasa de depreciación, ya que se supone que los activos nuevos empiezan a prestar servicios a mediados de año.

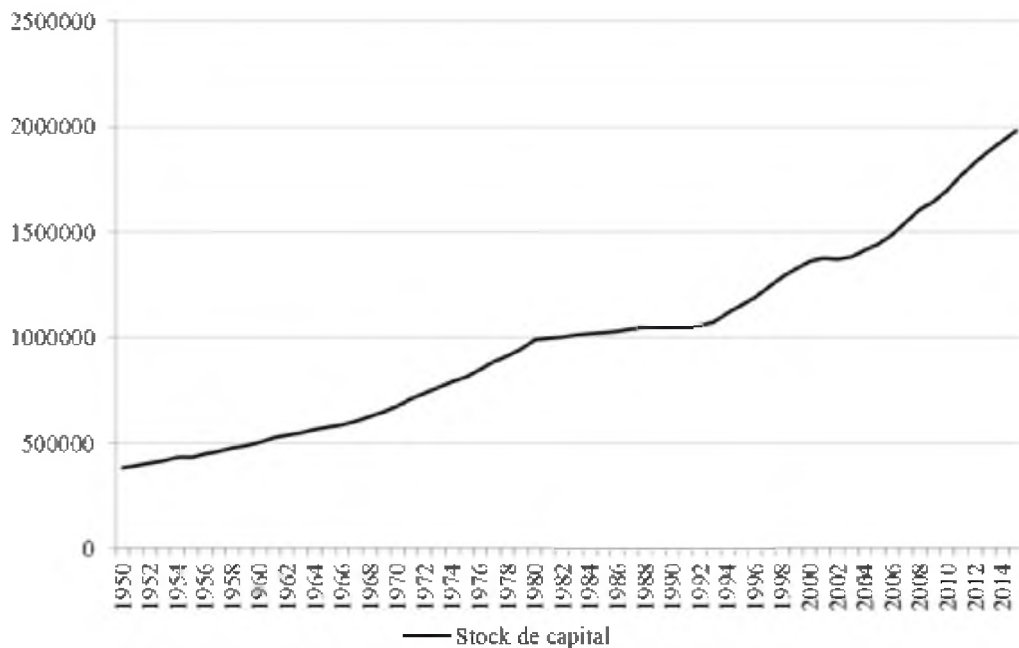
Con el objetivo de estimar el stock de capital inicial para cada CPC se partió de los valores presentados en Pereyra (2007) para el año 2004.<sup>5</sup> En tanto, se asumió que el stock de capital total en dicho año evidenciaba la misma estructura por CPC que el flujo de inversión. Luego, se estimó el stock de capital por CPC para el período 2005-2015.

Por último, en base a Pereyra (2007), se estimó una serie de stock de capital de largo plazo (que comienza en 1950). Desde 1950, esta serie se desagregó por grandes rubros, respetando las proporciones reportadas por Pereyra (2007).

---

5 Pereyra (2007) estimó el stock de capital inicial asignando una tasa de crecimiento del stock de capital de “largo plazo” (en base a Maia y Nicholson, 2005). En otras palabras, dados el flujo de inversión inicial del año 1993, una tasa de depreciación y una tasa de crecimiento del stock de capital de largo plazo, se estimó un stock de capital inicial para 1993.

**Gráfico 1. Stock de capital, 1950-2015. En miles de pesos de 2004**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNCN y BEA.

## II.2 Resultados

### II.2.1 El “largo plazo”: el stock de capital en Argentina (1950-2015)

El gráfico 1 muestra un proceso sostenido de acumulación de capital reproductivo en las décadas de 1950, 1960 y 1970 (a una tasa promedio del 3,2% anual), que se ve interrumpido durante década del 80 (promedio de 0,53% anual), se recupera durante la Convertibilidad (promedio de 2,6% anual), colapsa de nuevo por la crisis de la Convertibilidad (promedio de 0,18% anual) y se retoma en la vigorosa recuperación reciente de 2004 a 2015 (promedio de 3,04% anual).

Como puede observarse en el cuadro 1, el stock de capital creció un 416,6% al cabo de 65 años, destacándose en la división por décadas el crecimiento que tuvo el stock en la década del 70: un 46,4% y la citada débil performance de período conocido como “década perdida” del 80, cuando el stock creció apenas un 5,4%, impulsado por el crecimiento del stock de construcciones, con tasas

negativas (disminución) del stock de maquinaria y equipo. El referenciado como mejor período industrial desarrollista de 1964/1974 muestra un crecimiento entre puntas del 40,4%.

Entre puntas, 1950 y 2015, el stock de capital de construcciones, que es el rubro principal, cayó en su participación desde el 91,6% al 77,4%, lo cual puede interpretarse como positivo en el sentido de que se trata de una tendencia histórica a crecer la participación del equipo durable de producción.

**Cuadro 1. Tasas de crecimiento del stock de capital, 1950-2015 (períodos seleccionados).  
En porcentajes**

| Años      | Stock de capital | Construcción | Maquinaria y equipo nacional | Maquinaria y equipo importado | Equipo de transporte nacional | Equipo de transporte importado |
|-----------|------------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1960/1950 | 31,9             | 28,5         | 55,8                         | 26,5                          | 743,4                         | 264,7                          |
| 1970/1960 | 33,9             | 29,9         | 30,7                         | 74,9                          | 406,3                         | -24,2                          |
| 1980/1970 | 46,4             | 45,0         | 49,9                         | 77,4                          | 51,2                          | 301,5                          |
| 1990/1980 | 5,4              | 10,5         | -23,7                        | -19,3                         | -25,4                         | -55,9                          |
| 2000/1990 | 30,2             | 24,0         | 5,1                          | 770,3                         | 10,3                          | 1126,6                         |
| 2010/2000 | 25,0             | 15,7         | 66,7                         | 93,6                          | 25,9                          | -16,1                          |
| 2015/2005 | 36,8             | 15,7         | 227,5                        | 127,9                         | 72,5                          | 27,4                           |
| 2015/1950 | 416,6            | 312,7        | 629,6                        | 6287,1                        | 9502,0                        | 5959,2                         |

Fuente: elaboración propia en base a DNCN y BEA.

**Cuadro 2. Estructura del stock de capital, 1950-2015 (años seleccionados).  
En porcentaje del total**

| Años | Stock de capital | Construcción | Maquinaria y equipo nacional | Maquinaria y equipo importado | Equipo de transporte nacional | Equipo de transporte importado |
|------|------------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1950 | 100,0            | 91,6         | 7,5                          | 0,6                           | 0,2                           | 0,1                            |
| 1960 | 100,0            | 89,2         | 8,9                          | 0,6                           | 1,0                           | 0,3                            |
| 1970 | 100,0            | 86,6         | 8,6                          | 0,8                           | 3,8                           | 0,2                            |
| 1980 | 100,0            | 85,7         | 8,8                          | 0,9                           | 3,9                           | 0,7                            |
| 1990 | 100,0            | 89,9         | 6,4                          | 0,7                           | 2,8                           | 0,2                            |
| 2000 | 100,0            | 85,6         | 5,2                          | 4,8                           | 2,4                           | 2,0                            |
| 2010 | 100,0            | 81,8         | 6,9                          | 7,5                           | 2,4                           | 1,4                            |
| 2015 | 100,0            | 77,4         | 10,6                         | 7,7                           | 2,9                           | 1,4                            |

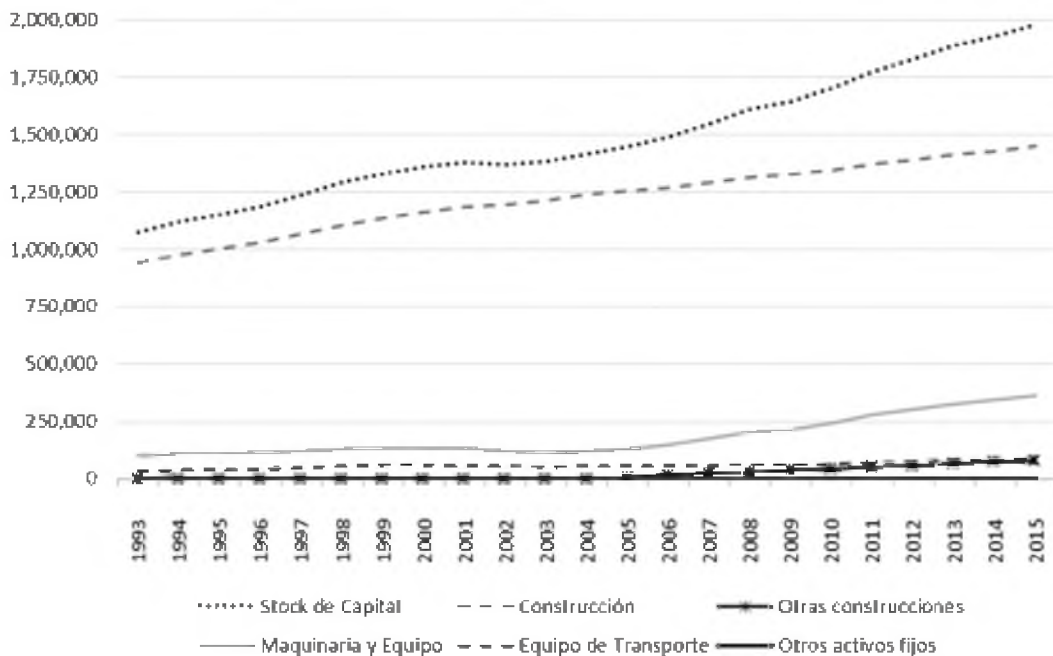
Fuente: elaboración propia en base a DNCN y BEA.

## II.2.2 El stock de capital en las últimas dos décadas

El gráfico 2 muestra que el stock de capital se incrementó entre 1993 y 2015, aunque dicho crecimiento no fue lineal. De hecho, el stock tendió a estancarse en los últimos años de la década de 1990 y, por el contrario, creció más rápidamente desde 2004 (vis a vis los primeros años de la década previa). Podemos observar que buena parte del incremento del stock total que se verifica para el período 2004-2015 puede asociarse al crecimiento del componente maquinaria y equipo. Por el contrario, el rubro construcción parece explicar una porción significativa del stock total en la década del 90.

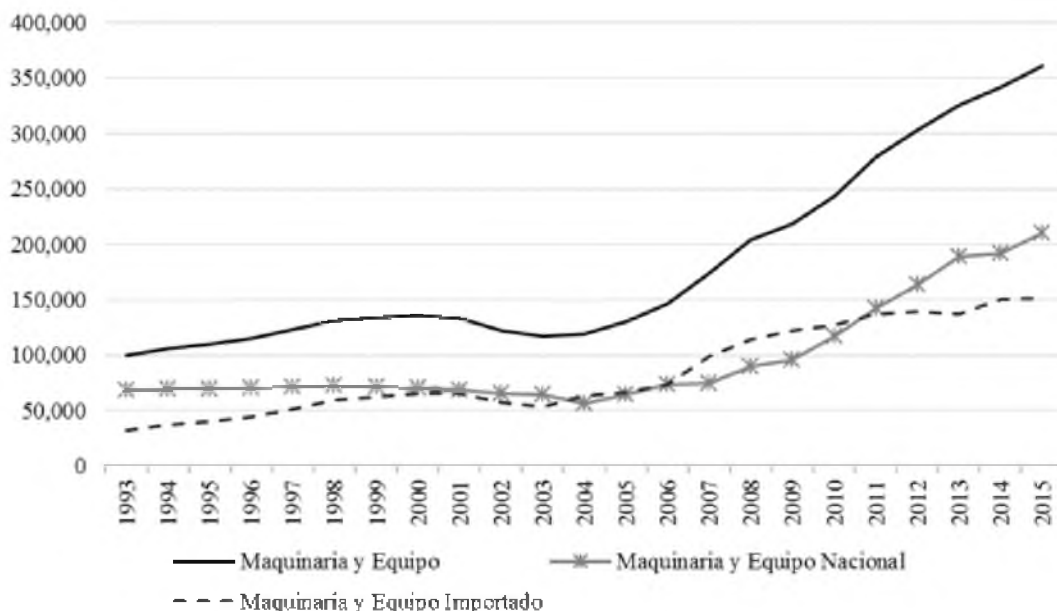
Los gráficos 3 y 4 permiten diferenciar el stock de capital según el origen nacional o importado de sus componentes. El stock de maquinaria y equipo nacional era mayoritario hacia 1993, año de comienzo del análisis. Sin embargo, el más rápido crecimiento del stock de maquinaria y equipo importado -vis a vis el nacional- durante la década de 1990 implicó que el stock importado superara al nacional entre 2004 y 2010; aunque ya desde 2001, las diferencia se reduce sustancialmente. En cambio, especialmente desde 2007, el stock de maquinaria y equipo nacional se incrementa a un ritmo superior al importado, llegando incluso a superarlo a partir de 2011.

**Gráfico 2. Stock de capital por grandes rubros, 1993-2015. En miles de pesos de 2004**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNCN y BEA.

**Gráfico 3. Stock de capital (Maquinaria y Equipo Nacional e Importado), 1993-2015. En miles de pesos de 2004**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNCN y BEA.

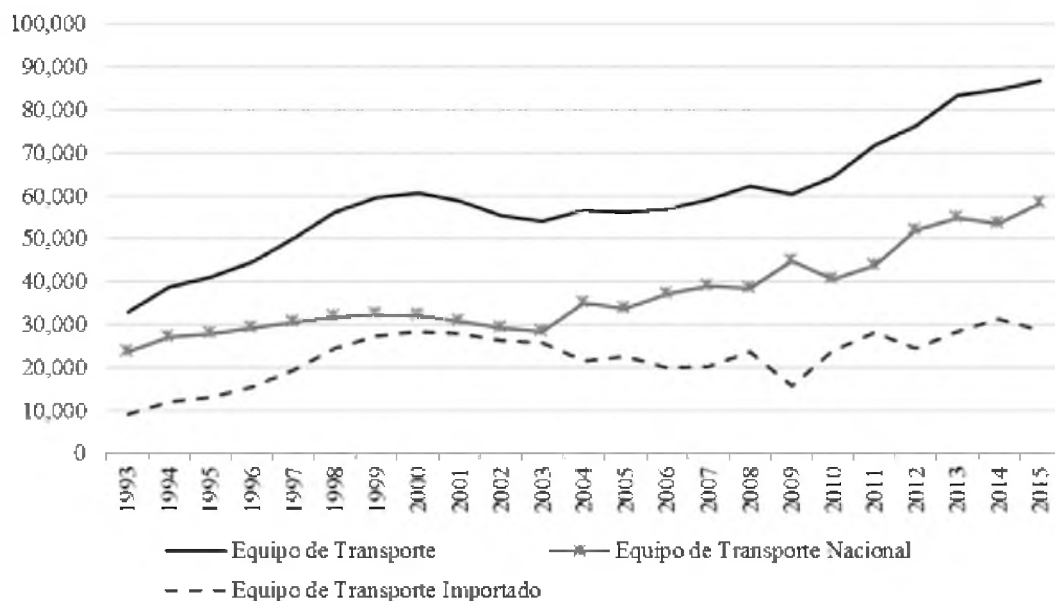
Algo similar se observa en el caso del stock de equipo de transporte (gráfico 4). En la década de 1990, el stock de equipo de transporte importado crece más rápidamente que el nacional, tendencia que se revierte desde 2003.

Adicionalmente, estas transformaciones pueden comprenderse analizando la estructura del stock de capital total según los principales rubros considerando dos sub-períodos, 1993-2001 y 2004-2015, entre los cuales tuvo lugar la explosión de la crisis a finales de 2001 (2002-2003). El cuadro 3 muestra que se reduce en 6,3 puntos porcentuales la importancia del stock de construcción (86,3 a 80%), al tiempo que se incrementa en 4 puntos porcentuales la de maquinaria y equipo (9,7 a 13,7%) y, queda prácticamente inalterada la de equipo de transporte (crece 0,1 punto porcentual). La mayor parte del incremento de la participación del stock de maquinaria y equipo -casi dos tercios- se debe al de origen importado (que crece más rápidamente, como mencionamos, hasta 2007). En cambio, si bien la participación del stock de equipo

de transporte se mantuvo inalterada, se observó un cambio en su composición -en comparación con la década de 1990- aumentando el de origen nacional y cayendo el de origen importado.

El cuadro 4 muestra las tasas anuales promedio de variación del stock de capital por rubros y considerando los sub-períodos mencionados en el párrafo anterior. Teniendo en cuenta las tasas de crecimiento desde 1994 en adelante, el stock crece más rápidamente durante la década de 1990, aunque ya vimos en la sección anterior que esto se modifica si incluimos los primeros años de la convertibilidad (la tasa promedio de crecimiento del stock de capital entre 1991 y 2001 es 2,56%), claramente inferior a la observada durante el período posterior. Pero más allá de la dinámica del stock total, se destacan además los (diferentes) rubros que impulsan el crecimiento en ambos sub-períodos. Así, mientras en la etapa neoliberal, el equipo de transporte crecía por encima del promedio -y maquinaria y equipo por debajo-, en el período 2004-2015 es el stock de maquinaria y equipo -y en menor

**Gráfico 4. Stock de capital (equipo de transporte nacional e importado), 1993-2015.**  
En miles de pesos de 2004



Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNCN y BEA.

medida el de equipo de transporte- el que lidera el crecimiento del stock total. En la distinción nacional/importado, se destaca el muy fuerte aumento del stock de maquinaria y equipo nacional, el cual crece entre 2005 y 2015 a una tasa anual media de casi 11%.

### III. LOS DETERMINANTES DE LA INVERSIÓN EN ARGENTINA (1993-2015): ALGUNAS ESTIMACIONES PRELIMINARES

Como vimos en la primera parte, entre 2003 y 2015, la formación bruta de capital fijo se incrementó en la Argentina un 125% (9,6% anual acumulativo).

En tanto, el stock de capital aumentó, durante el mismo período, un 43,1% (3,3% anual acumulativo). No obstante, el incremento del acervo de capital es un proceso de más largo alcance que no se limita a la etapa pos-convertibilidad (gráfico 5). De hecho, el stock de capital creció un 28% (3,1% anual acumulativo) entre 1993 y 2001, a pesar del desplome del flujo de inversión que se redujo un 17% entre puntas (un 1,9% anual acumulativo) pero mucho más fuertemente desde 1998 y hasta el mínimo de 2002 en plena crisis. Eventualmente, la sostenida reducción de la inversión terminó provocando un proceso de destrucción de capital fijo durante todo el año 2002.

**Cuadro 3. Estructura del stock de capital por períodos, 1993-2001, 2002-2003 y 2004-2015. En porcentaje del total**

|                                | 1993-2001 | 2002-2003 | 2004-2015 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Stock de Capital               | 100,0     | 100,0     | 100,0     |
| Construcción                   | 86,3      | 87,3      | 80,0      |
| Maquinaria y Equipo            | 9,7       | 8,7       | 13,7      |
| Maquinaria y Equipo Nacional   | 5,7       | 4,7       | 7,0       |
| Maquinaria y Equipo Importado  | 4,0       | 4,0       | 6,7       |
| Equipo de Transporte           | 3,9       | 4,0       | 4,0       |
| Equipo de Transporte Nacional  | 2,4       | 2,1       | 2,6       |
| Equipo de Transporte Importado | 1,6       | 1,9       | 1,4       |

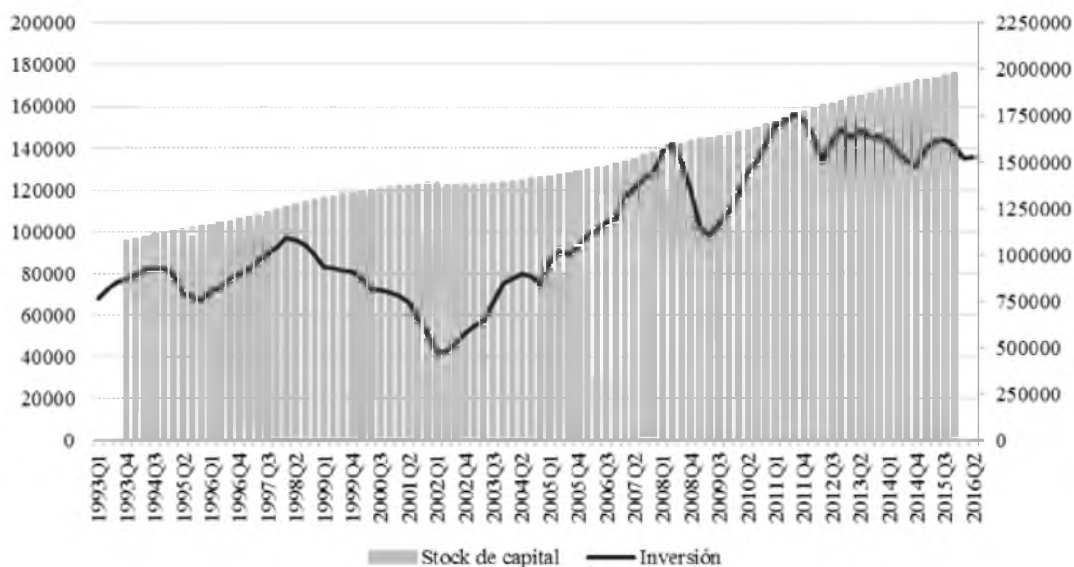
Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNCN y BEA.

**Cuadro 4. Tasa de variación promedio del stock de capital por períodos, 1994-2001, 2002-2003 y 2004-2015. En porcentaje**

|                                | 1994-2001 | 2002-2003 | 2004-2015 |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Stock de Capital               | 3,17      | 0,18      | 3,04      |
| Construcción                   | 2,93      | 1,06      | 1,50      |
| Maquinaria y Equipo            | 3,71      | -6,04     | 9,94      |
| Maquinaria y Equipo Nacional   | 0,03      | -3,03     | 10,87     |
| Maquinaria y Equipo Importado  | 9,49      | -9,29     | 9,48      |
| Equipo de Transporte           | 7,78      | -4,00     | 4,08      |
| Equipo de Transporte Nacional  | 3,52      | -3,92     | 6,55      |
| Equipo de Transporte Importado | 15,46     | -4,09     | 3,01      |

Fuente: Elaboración propia en base a datos de DNCN y BEA.

**Gráfico 5. Stock de capital y formación bruta de capital fijo (desestacionalizada), 1993-2015**  
(en millones de pesos de 2004)



Fuente: elaboración propia en base a DNCN-INDEC

El objetivo de esta sección es llevar a cabo una primera aproximación al estudio de los determinantes de la acumulación de capital en la Argentina. La importancia de este propósito no puede exagerarse: poder dar cuenta de los factores que impulsan el crecimiento económico —y los mecanismos o canales a través de los operan— es clave, especialmente en términos de política económica.

Existe una frondosa literatura que se ocupó de estudiar la economía argentina en la pos-convertibilidad (ver, por ejemplo, CENDA, 2010; Panigo y Chena, 2011). Asimismo, varios autores han llevado a cabo estimaciones econométricas del comportamiento de la inversión (Coremberg, Goldszier, Heymann y Ramos, 2007; Panigo, Toledo, Herrero, López, y Montagu, 2009; Amico, Fiorito y Hang, 2011).

Los resultados obtenidos indican que la acumulación de capital en el período 1993-2015 puede explicarse básicamente por dos factores: el “exceso de capital” en manos de las firmas y la demanda efectiva.

A continuación se presenta el marco conceptual del que se desprende el modelo a estimar. Luego, se discute la metodología de estimación y se describen los datos utilizados. A partir de los resultados obtenidos de las estimaciones, se evaluará los pronósticos realizados en base al modelo.

### 3.1 Marco conceptual

Pretendemos explicar el stock de capital ( $K$ ). Dado  $K$ , la formación bruta de capital fijo ( $I$ ) se determina por identidad:

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

donde  $\delta$  es la tasa de depreciación. En este sentido, la ecuación para el stock de capital puede ser considerada una ecuación de inversión ya que  $I$  queda determinada una vez que se conoce  $K$ .

La ecuación estimada para  $K$  se basa en las siguientes dos ecuaciones:

$$\log\left(\frac{K^*}{K_{-1}}\right) = \alpha_0 \log\left(\frac{K_{-1}}{KMIN_{-1}}\right) + \alpha_1 d\log(y) + \alpha_2 d\log(y_{-1}) + \alpha_3 d\log(y_{-2}) + \alpha_4 d\log(y_{-3}) + \alpha_5 d\log(y_{-4}) + \alpha_6 r \quad (2)$$

$$\log\left(\frac{K}{K_{-1}}\right) - \log\left(\frac{K_{-1}}{K_{-2}}\right) = \lambda \left[ \log\left(\frac{K^*}{K_{-1}}\right) - \log\left(\frac{K_{-1}}{K_{-2}}\right) \right] + \mu \quad (3)$$

donde  $r$  es alguna medida del costo del capital.  $KMIN$  es una estimación de la cantidad mínima de capital requerida para producir el nivel actual de producto y  $K-1/KMIN-1$  es, por lo tanto, el cociente entre el stock de capital efectivo al final del período previo y el mínimo requerido para producir el producto de ese período. De modo que  $\log(K-1/KMIN-1)$  es la cantidad de “exceso de capital” en poder de las firmas.<sup>6</sup>

$K^*$  en la ecuación (2) es el valor del stock de capital que la firma desearía tener en el período actual si cambiar el stock de capital no tuviera costos. El cambio deseado,  $\log(K^*/K-1)$  depende de: 1) la cantidad de exceso de capital; 2) la demanda efectiva esperada; y 3) el costo del capital. Las variaciones rezagadas del producto pretenden aproximar los cambios futuros del producto esperados. Todo lo demás igual, la firma desea incrementar el stock de capital si espera una mayor demanda efectiva. La ecuación (3) es una ecuación de ajuste parcial del stock de capital efectivo al deseado. Establece que el porcentaje de cambio corriente del stock de capital es una fracción del porcentaje de cambio deseado.

Ignorando el término del costo del capital en la ecuación (2), la ecuación implica que el stock de capital deseado se aproxima a  $KMIN$  en el largo plazo si el producto no está cambiando. El costo del

capital afecta el stock de capital influyendo en los tipos de máquinas que se adquieren. Si de hecho hubiera alguna sustitución entre capital y trabajo en el corto plazo, sería probable que el costo del capital afectara el stock de capital deseado por la firma —esta es la razón para incluir el costo del capital en la ecuación (2) (para más detalles puede consultarse Fair, 2004).

Combinando las ecuaciones (2) y (3) se obtiene:

$$d\log(K) = \lambda \alpha_0 \log\left(\frac{K_{-1}}{KMIN_{-1}}\right) + (1 - \lambda) d\log(K_{-1}) + \lambda \alpha_1 d\log(y) + \lambda \alpha_2 d\log(y_{-1}) + \lambda \alpha_3 d\log(y_{-2}) + \lambda \alpha_4 d\log(y_{-3}) + \lambda \alpha_5 d\log(y_{-4}) + \lambda \alpha_6 r + \mu \quad (4)$$

La ecuación (4) será estimada a continuación.

### 3.2 Método de estimación

La técnica de estimación utilizada es mínimos cuadrados en dos etapas (2SLS) con la posibilidad de asumir, si correspondiera, correlación serial en los residuos. En tal caso, los coeficientes estructurales serían estimados junto con los coeficientes de correlación serial. El período de estimación es 1993:4–2015:4, totalizando 89 observaciones trimestrales. Los regresores de la primera etapa se presentan en la sub-sección que informa los resultados.

Las pruebas chi-cuadrado consisten en agregar una o más variables y determinar si hay significatividad estadística. Las pruebas incluyen la adición de valores rezagados de las variables explicativas, la adición de un supuesto de correlación serial y la adición de una tendencia temporal lineal. También se realiza una prueba de restricciones de sobre-identificación para 2SLS.

El agregar valores rezagados (lags test) es una prueba de especificación dinámica como también lo es la adición del supuesto de correlación serial, llamado “RHO test”.

6 Esto es consistente con el enfoque de Amico et al. (2011, p. 40), quienes destacan que “las firmas buscan mantener capacidad ociosa...”. La especificación del modelo también es capaz de reflejar “la observación empírica de que la capacidad productiva no resulta subutilizada en demasía por largos periodos...si la capacidad productiva es excesiva respecto de la demanda, luego la inversión neta se reducirá...la capacidad productiva se achica o aumenta a una tasa menor que la demanda, tendiendo así a adaptarse a la demanda” (Amico et al., 2011, p41).

El incorporar una tendencia temporal (T test) es una forma de controlar la correlación espuria entre variables con tendencias comunes.<sup>7</sup>

La prueba de sobre-identificación es simplemente la prueba estándar de regresar los residuos 2SLS en los regresores de la primera etapa y computar el R-cuadrado. Entonces el producto de T por el R-cuadrado sigue una distribución chi-cuadrado con q grados de libertad, donde T es el número de observaciones y q es el número de regresores de la primera etapa menos el número de variables explicativas en ecuación que está siendo estimada. La hipótesis nula es que todos los regresores de la primera etapa no están correlacionados con el término de error. Si el estadístico excede el valor crítico, la hipótesis nula es rechazada y se concluiría que al menos alguno de los regresores de la primera etapa no es predeterminado. Esta prueba se denota “overid” en las tablas.

Se intentó captar quiebres estructurales en la tasa de crecimiento del stock de capital aunque con sus limitaciones derivadas de los datos macroeconómicos. El supuesto realizado fue dividir las observaciones en 4 períodos: convertibilidad (1993:1-2001:4), crisis (2002:1-2003:1), posconvertibilidad 1 (2003:2-2007:4), posconvertibilidad 2 (2008:1-

2015:4). Si las variables dicotómicas que identifican cada uno de estos períodos son significativas, esto es evidencia a favor de un cambio estructural en el intercepto.

Recordemos que bajo el enfoque de la Comisión Cowles (CC)<sup>8</sup> –en el que se basa esta sección–, la teoría se utiliza para elegir las variables explicativas (RHS) y la variable explicada (LHS) de ecuaciones estructurales, aunque las ecuaciones se estiman, en general, sin más restricciones. Algunas veces, sin embargo, hay teorización “extra” acerca de la dinámica, y esto se discute más abajo. También, usualmente se utilizan variables dependientes rezagadas como variables explicativas. Este procedimiento puede justificarse por la captación de efectos de ajuste parcial y/o efectos de expectativas adaptativas.

Para facilitar la discusión, una variable será “significativa” si el estadístico t es mayor a 2 en valor absoluto. Una prueba será “rechazada” si el valor-p es menor que 0,01 y “superada” si es mayor o igual que 0,01. La hipótesis nula para una prueba chi-cuadrado es que lo que sea que se agregue tiene un efecto nulo y, si se usa un nivel de significación de 0,01, la hipótesis nula se rechaza para un valor-p menor que 0,01.

La ecuación no es perfecta. La especificación que fue elegida es aquella que pareció funcionar mejor luego de experimentar con diferentes especificaciones, pero probablemente pueda mejorarse.

### 3.3 Los datos

El cuadro 5 detalla todas las variables utilizadas, su construcción y las fuentes de información. La depreciación (dep) requiere alguna explicación. Dadas las observaciones trimestrales del stock de capital (obtenida luego de interpolar linealmente la serie anual) y la formación bruta de capital fijo (desestacionalizada mediante el método X-12 ARIMA), la serie de depreciación se obtuvo despejando  $dep = 1 + (I - K) / K_{-1}$ .

7 Es bien sabido que todas las pruebas de raíz unitaria –incluidos aquellos que incorporan cambios estructurales al test, como Perron (1989)– “Tienen muy baja potencia para distinguir entre un proceso con raíz unitaria y uno que está cerca de tenerla –pero no la tiene–. Un proceso estacionario en tendencia puede ser arbitrariamente bien aproximado por un proceso de raíz unitaria, y un proceso de raíz unitaria puede ser arbitrariamente bien aproximado por un proceso estacionario en tendencia” (Enders, 2010, p. 257). En la misma línea, Fair sostiene: “Respecto del supuesto de estacionariedad, es bien sabido que es difícil testear si una variable es no estacionaria versus estacionaria alrededor de una tendencia determinística, y no veo un problema con tomar la ruta más fácil” (Fair, 2004, p. 5). Por lo tanto, en el Fair Model (FM), “La hipótesis de trabajo en este libro es que las variables son estacionarias alrededor de una tendencia determinística” (Fair, 2004, p. xvi y 5). De todos modos, el hecho de que sea usualmente imposible distinguir la estacionariedad de una serie no sería relevante, en el sentido de que los pronósticos de los modelos alternativos podrían tener una performance casi idéntica (Enders, 2010, p. 237).

8 Este enfoque se remonta al menos hasta Tinbergen (1939).

**Cuadro 5. Las variables en orden alfabético**

| Variable  | Descripción                                                                                                        | Fuente                                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| CONVERT   | Variable dicotómica (vale1 entre 1993:1-2001:4)                                                                    | Elaboración propia                      |
| CRISIS    | Variable dicotómica (vale1 entre 2002:1-2003:1)                                                                    | Elaboración propia                      |
| D011      | Variable dicotómica (vale1 en 2001:1)                                                                              | Elaboración propia                      |
| D091      | Variable dicotómica (vale1 en 2009:1)                                                                              | Elaboración propia                      |
| D101      | Variable dicotómica (vale1 en 2010:1)                                                                              | Elaboración propia                      |
| DEP       | tasa de depreciación del Stock de capital                                                                          | Elaboración propia en base a INDEC-DNCN |
| I         | Formación bruta del capital fijo (millones de pesos de 2004; desestacionalizada)                                   | INDEC-DNCN                              |
| K         | Stock de capital (millones de pesos de 2004; extrapolación lineal de la serie anual)                               | Elaboración propia en base a INDEC-DNCN |
| KIRCH1    | Variable dicotómica (vale1 entre 2003:2-2007:4)                                                                    | Elaboración propia                      |
| KIRCH2    | Variable dicotómica (vale1 entre 2008:1-2015:4)                                                                    | Elaboración propia                      |
| KMIN      | Stock de capital requerido para producir Y (millones de pesos de 2004): $KMIN=Y/MUH$                               | Elaboración propia en base a INDEC-DNCN |
| MUH       | Cantidad de producto capaz de ser producido por una unidad de capital (interpolación lineal entre picos de $Y/K$ ) | Elaboración propia en base a INDEC-DNCN |
| PY        | Índice de precios implícitos del PIB (2004=100)                                                                    | INDEC-DNCN                              |
| RPAS_REAL | Tasa de interés pasiva (30 A 59 DIAS) menos tasa de inflación anual (puntos porcentuales anuales)                  | Elaboración propia en base a INDEC-DNCN |
| Y         | PIB (millones de pesos de 2004; desestacionalizado)                                                                | INDEC-DNCN                              |
| YS        | Producto potencial (millones de pesos de 2004; interpolación lineal entre picos de $\log Y$ )                      | Elaboración propia en base a INDEC-DNCN |

### 3.4 Resultados

La ecuación estructural estimada se presenta en el cuadro 6 y se estima bajo el supuesto de correlación serial de primer orden del término de error y tres variables dicotómicas son agregadas para dar cuenta de las crisis de 2001 y 2009 –y la recuperación desde 2010–. Todas las variables tienen los signos esperados y son significativas. Los términos rezagados del producto no fueron significativos por lo que no se incluyeron en la estimación. La variable de “costo del capital” que se probó fue la tasa de interés (pasiva) real pero resultó no significativa y no se incluyó en la estimación.

Las variables dicotómicas que pretendían captar quiebres estructurales en la constante no resultaron significativas. La ecuación superó todas las pruebas realizadas.

La estimación de  $1-\lambda$  es 0,92 y por lo tanto el valor implícito de  $\lambda$  es 0,08. Entonces, se estima que el stock de capital ajusta un 8% del total hasta el stock deseado cada trimestre. La estimación de  $\lambda\alpha_0$  es -0,0088 y, por ende, el valor implícito de  $\alpha_0$  es -0,1082. Esto significa que un 10,82% del exceso de capital es eliminado cada trimestre, siendo todo lo demás igual. Esta es la estimación del tamaño del efecto del exceso de capital en el stock de capital deseado.

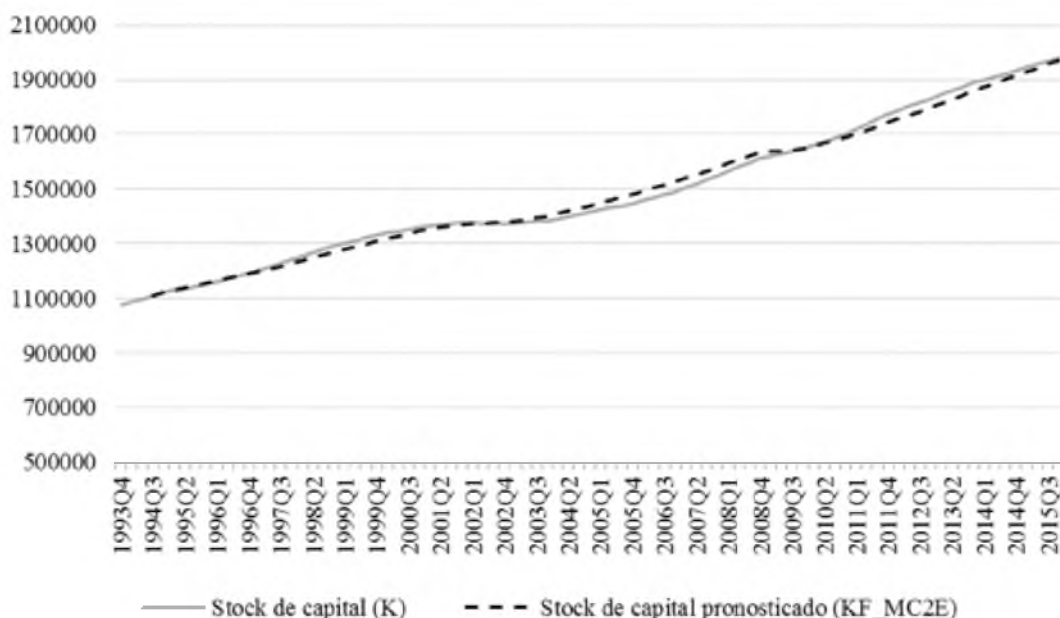
**Cuadro 6. Variable LHS es dlog(K)**

|                              | Coeficiente | t-stat   | Prueba | Chi-cuadrado | GL | Valor-p |
|------------------------------|-------------|----------|--------|--------------|----|---------|
| C                            | 6           | 20,496   | LAGS   | 27,177       | 3  | 4,372   |
| LOG(K(-1)/KMIN(-1))          | -88         | -23,539  | RHO    | 26,424       | 1  | 1,040   |
| DLOG(K(-1))                  | 9,187       | 282,865  | T      | 246          | 1  | 8,754   |
| DLOG(Y)                      | 259         | 49,188   |        |              |    |         |
| D011                         | -27         | -280,904 |        |              |    |         |
| D091                         | -29         | 28,028   |        |              |    |         |
| D101                         | 31          | 33,098   |        |              |    |         |
| AR(1)                        | -2,748      | -23,925  |        |              |    |         |
| SE=0,0009                    |             |          |        |              |    |         |
| R-CUADRADO=0,9028            |             |          |        |              |    |         |
| DW=2,0100                    |             |          |        |              |    |         |
| OVERID(GL=2; VALOR-P=0,4076) |             |          |        |              |    |         |

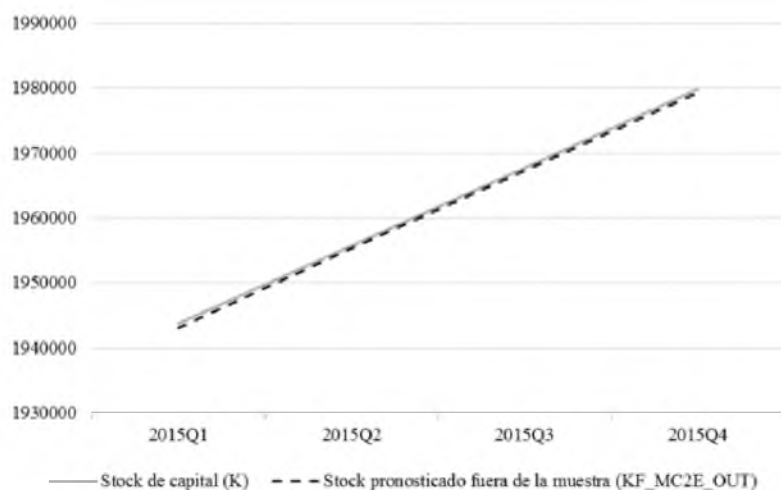
El gráfico 6 muestra el ajuste “dentro de la muestra” de la ecuación estimada a través de pronóstico dinámico. Se observa el más que aceptable desempeño del modelo “dentro de la muestra”.

Más interesante resulta estudiar el desempeño del modelo para realizar pronósticos “fuera de la muestra”, esto es, estimar la ecuación hasta un determinado momento y, a partir de dicho momento, utilizar el modelo para predecir los valores subsi-

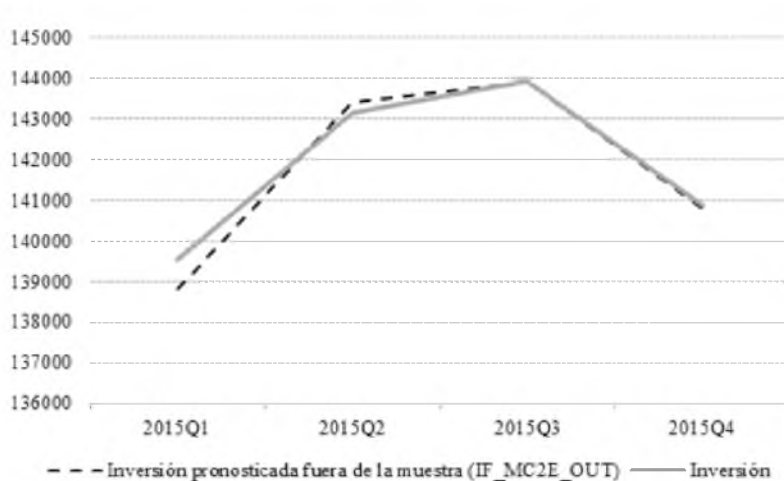
guientes. En el ejercicio realizado, se asumió que se contaba con información hasta 2014:4 y se llevó a cabo un pronóstico dinámico para todo el año 2015 (gráfico 7). El modelo estimó un stock de capital de 1.961.318,25 millones de pesos de 2004 en promedio para 2015, mientras que el valor real para el mismo período fue de 1.961.824 millones de pesos de 2004. Es decir, que el modelo subestima en apenas un 0,03% el valor real.

**Gráfico 6. Pronóstico dinámico del stock de capital para el período de estimación (dentro de la muestra)**


**Gráfico 7. Pronóstico dinámico “out of sample” del stock de capital para el año 2015**



**Gráfico 8. Pronóstico dinámico “out of sample” para la inversión de 2015 (en base a la ecuación de stock de capital estimada)**



Por último, dado el pronóstico para  $K$ , se calculó el valor implícito de la formación bruta de capital fijo pronosticada por el modelo y se lo comparó con el valor real de la misma para el año 2015 (gráfico 8). En este caso, la inversión durante 2015 fue de 141.870,9 millones de pesos de 2004 y el modelo pronosticó dinámicamente un valor de 141.728,58 millones de pesos de 2004, lo cual implica una subestimación del 0,1%.

#### IV. CONCLUSIONES

El objetivo de la primera parte del artículo fue estimar la evolución del stock de capital argentino hasta la actualidad. El stock de capital se estimó por el Método de Inventario Permanente (MIP), asumiendo un patrón de depreciación geométrica y la ausencia de un patrón de retiros. Presentamos, por un lado, una serie de “largo plazo” que da cuenta de la evolución del stock total entre 1950 y 2015 y, por el otro, una serie desagregada

por grandes rubros para el período 1993-2015. En la comparación histórica del stock total, en este último período se destaca por ser una de las etapas de más rápido crecimiento del stock de capital –siendo superado solo por lo acontecido durante el “desarrollismo”–. Más allá de las comparaciones del stock agregado, se observan en esta etapa significativas transformaciones en la composición del stock. En particular, debe destacarse el dinamismo del stock de maquinaria y equipo, especialmente aquel de origen nacional.

No pueden dejar de mencionarse las que creemos son las principales limitaciones del artículo, las cuales se relacionan con la metodología empleada y las fuentes de información. En particular: i) utilizamos tasas de depreciación exógenas, obtenidas a partir de estudios para la economía norteamericana; ii) solo contamos con los cuadros de oferta y utilización para 2004, lo cual nos obligó a asumir fijas las proporciones de cada bien de inversión en el total; y, iii) solo contamos con la desagregación nacional/importado para los totales de maquinaria y equipo, y equipo de transporte (de modo que no fue posible determinar qué proporción de cada bien de inversión es de origen nacional o importado).

En la segunda parte del artículo, utilizamos un modelo econométrico para intentar dar cuenta de los determinantes de la evolución del stock de capital –y la inversión– en la Argentina durante el período 1993-2015. Cualquier modelo en la tradición de la CC debe juzgarse por la calidad de sus estimaciones. Sin dudas, es posible encontrar una mejor versión a la ecuación estimada en esa sección. Como se aclaró, este parte del trabajo constituye una aproximación preliminar de una tarea que requiere de ulteriores avances. Una cuestión clave es intentar dar cuenta de posibles cambios estructurales. Las variables dicotómicas para identificar períodos intentaron dar cuenta de algún cambio, pero probablemente se pueda hacer más.

Aun con sus limitaciones, el modelo brinda respaldo a la estimación del stock de capital llevada a cabo para el período 1993-2015. De acuerdo con las pruebas realizadas, el modelo es dinámica-

mente completo y, por lo tanto, los coeficientes son consistentes. Sería deseable mejorar la calidad de la estimación de algunos coeficientes, aunque ello no siempre es tarea sencilla con datos “muy” agregados (básicamente, puede haber demasiada colinealidad para el número de coeficientes estimados, especialmente cuando se incluyen rezagos de las variables explicativas).

El desempeño del modelo en términos del pronóstico dinámico “fuera de la muestra” resulta un aspecto a destacar en esta etapa de la investigación. Hacia el futuro, podría experimentarse con alguna variable del costo de capital vinculada al desempeño de los mercados financieros –la idea a testear sería que una mejora en el desempeño de las acciones facilitaría el financiamiento de las firmas–. Además, como ya fue mencionado, en relación con la cuestión de los cambios estructurales sería deseable ampliar la batería de pruebas empleadas para incluir algún test de estabilidad estructural de los coeficientes.

## REFERENCIAS

- Amico E, Fiorito, A. y Hang, G. (2011). *Producto potencial y demanda en el largo plazo: hechos estilizados y reflexiones sobre el caso argentino reciente* (Documento de Trabajo No.35). Buenos Aires: CEFID-AR.
- Balboa, M. y Fracchia, A. (1959). Fixed reproducible capital in Argentina, 1935-55. *Review of Income and Wealth*, 8, 274-292.
- Butera, M. y Kasacoff, L. (1997). Evolución del stock de capital en la Argentina: el proceso de acumulación en las últimas tres décadas. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*, Bahía Blanca.
- CENDA (2010). *La anatomía del nuevo patrón de crecimiento y la encrucijada actual*. Buenos Aires: Cara y ceca.
- CEP (1997). *Evolución del Stock de Capital en Argentina*. Buenos Aires: Centro de Estudios de la Producción, Secretaría de Industria, Comercio y Minería, Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos.
- Coremberg, A. (2004). Estimación del Stock de Capital Fijo para la Argentina 1990-2003. Fuentes, métodos y resultados. Recuperado

- de <https://www.indec.gov.ar/ftp/nuevaweb/cuadros/17/stock%20capital.pdf>
- (2009). *Midiendo las fuentes del crecimiento en una economía inestable: Argentina. Productividad y factores productivos por sector de actividad económica y por tipo de activo*. Buenos Aires: CEPAL.
- Coremberg, A., Goldszier, P., Heymann, D., y Ramos, A. (2007). Patrones de la inversión y el ahorro en la Argentina. *Serie Macroeconomía del Desarrollo*, 63, CEPAL.
- Enders, W. (2010). *Applied Econometric Time Series*. New York: Wiley.
- Fair, R. (2004). *Estimating How the Macroeconomy Works*. Cambridge: Harvard University Press.
- Fraumeni, B. (1997). The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts. *Survey of Current Business*, 77(2), 7-42.
- Goldberg, S. y Ianchilovici, B. (1988). El stock de capital en Argentina. *Desarrollo Económico*, 28(110), 281-304.
- Hofman, A. (1991). *The Role of Capital in Latin America: A Comparative Perspective of Six Countries for 1950-1989* (Series históricas No.4). Santiago: CEPAL.
- Maia, J. y Nicholson, P. (2001). *El stock de capital y la Productividad Total de los Factores en la Argentina* (Dirección Nacional de Coordinación de Políticas Macroeconómicas). Buenos Aires: Ministerio de Economía.
- OECD (2009), *Measuring Capital OECD Manual*. Paris: OECD Publishing.
- Panigo, D., Toledo, F., Herrero, D., López, E., y Montagu, H. (2009). *Modelo Macroeconómico Estructural para Argentina* (Documento de trabajo, Secretaría de Política Económica). Buenos Aires: Ministerio de Economía y Producción.
- Panigo, D. y Chena, P. (2011). Del neo-mercantilismo al tipo de cambio múltiple para el desarrollo. Los dos modelos de la post-Convertibilidad. En P. Chena, N. Crovetto, y D. Panigo (Comps.), *Ensayos en honor a Marcelo Diamand. Las raíces del nuevo modelo de desarrollo argentino y del pensamiento económico nacional* (pp. 241-266). Moreno: UNM.
- Pereyra Berbejillo, R. (2007). *Estimaciones comparadas del stock de capital para Argentina* [Mimeo]. Buenos Aires: INDEC.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Tinbergen, J. (1939). *Statistical Testing of Business-Cycle Theories, Volume 2, Business Cycles in the United States of America, 1919-1932*. Geneva: League of Nations.