

# El stock de capital en Uruguay en el largo plazo

Natalia Mariño

*Avance de trabajo de investigación monográfico, Maestría en Historia Económica, PHES, FCS-UDELAR.*

*Tutor: Luis Bértola.*

---

## Resumen

Este estudio se centra, en primer lugar, en la estimación de la serie del stock de capital existente en Uruguay para el período 1870-2012. A partir del Método de Inventario Permanente se estima el capital para los principales activos de la economía, Construcciones y Maquinaria y Equipos, sensibilizando los resultados ante diferentes supuestos de partida. Por otra parte, dada la importancia que ha tenido el sector pecuario para la economía uruguaya, se incorporan las existencias de ganado dentro del stock de capital total. En segundo lugar, se analiza la trayectoria del capital y sus vinculaciones con algunas de las variables fundamentales de las economías capitalistas en el marco de las ideas desarrolladas por Piketty (2014).

## Abstract

This study focuses, on the estimation of the capital stock in Uruguay for the period 1870-2012. Applying the Permanent Inventory Method I estimate the capital stock for the main assets of the economy, Infrastructure and Machinery and Equipment, and analyze the impact of different initial assumptions on the results. Moreover, given the importance that the livestock sector has had for the Uruguayan economy, stocks of cattle are incorporated into the total capital stock. Finally, the evolution of capital and its links with some of the main variables of capitalist economies is analyzed from the perspective developed by Piketty (2014).

---

\* *Correo electrónico:* natimarino@gmail.com

## 1. Introducción

Desde la teoría clásica hasta la actualidad la teoría económica ha asignado diferentes roles al capital como factor determinante del crecimiento económico. Para los economistas clásicos la acumulación de capital era la principal fuente del crecimiento. Luego, desde la corriente de pensamiento neoclásica, Solow explica el crecimiento económico a través de una función de producción en la que la productividad total de los factores (PTF) asume el papel principal en la determinación del crecimiento. En su modelo, Solow explica el crecimiento de la PTF a través de un “residuo” exógeno, que representa al progreso técnico. Más adelante, las teorías de crecimiento endógeno explican la determinación de dicho “residuo” endógenamente a través de variables como el capital humano y el gasto en investigación y desarrollo. En las últimas décadas el estudio de la teoría del crecimiento económico ha reivindicado el papel de la inversión en formación bruta de capital fijo como factor determinante para el crecimiento, diversos estudios se han dedicado a comprobar empíricamente los vínculos entre dichas variables (De Long y Summers (1992), Temple (1998), Tafunell y Ducoing(2013)). Por otra parte, se realizaron esfuerzos importantes para elaborar series de Formación Bruta de Capital y de Stock de Capital en el largo plazo y con una base comparativa (como por ejemplo Tafunell (2011), Hofman (2000)).

Recientemente, Piketty (2014) realizó un estudio de la dinámica del capital en el largo plazo. Entre sus conclusiones sostiene que la dinámica de la distribución de la riqueza revela que existen mecanismos que empujan alternativamente tanto a la convergencia como a la divergencia entre países. Las primeras se dan cuando existen procesos de difusión del conocimiento y habilidades. En tanto las fuerzas que conducen a la divergencia se encuentran asociadas al proceso de acumulación y concentración de la riqueza, cuando el crecimiento económico es débil y la tasa de retorno del capital alta.

En Uruguay, la discusión en cuanto al papel que ha asumido el capital en el desarrollo económico se centra mayormente en el período posterior a la existencia del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), desde 1955. Siendo el estudio de más largo alcance en la materia el realizado por Román y Willebald (2011,2012), quienes realizaron un esfuerzo para la construcción de una serie de formación bruta de capital fijo (FBKF) que se extiende hasta 1870, así como una estimación del stock de capital existente en Uruguay para el período 1870-2011.

En este marco, esta investigación se centra en primer lugar, en la estimación de una serie del stock de capital existente en Uruguay para el período 1870-2012. A partir del Método de Inventario Permanente (MIP) se estima el capital para los principales activos de la economía, Construcciones y Maquinaria y Equipos, sensibilizando los resultados ante diferentes supuestos de partida. Por otra parte, dada la importancia que ha tenido el sector pecuario para la economía uruguaya, se incorporan las existencias de ganado dentro del stock de capital total. En este sentido, se consideran únicamente aquellas especies que responden a la definición de bienes de capital: vacas lecheras, reproductoras y ovinos.

En segundo lugar, se analiza la trayectoria del capital, sus implicancias para el proceso de desarrollo en el largo plazo y sus vinculaciones con algunas de las variables fundamentales de las economías capitalistas en el marco de las ideas desarrolladas por Piketty (2014).

Finalmente, cabe aclarar que el presente trabajo constituye un avance del trabajo de investigación monográfico de la Maestría en Historia Económica por lo que los resultados presentados constituyen una versión preliminar.

## 2. Antecedentes

En esta sección se reseñan brevemente los principales antecedentes internacionales y nacionales de esta investigación. En cuanto a los **antecedentes internacionales**, distintos historiadores económicos se han dedicado a la construcción de series de stock de capital en el largo plazo tanto para economías desarrolladas como para economías en vías de desarrollo. Particularmente, existen trabajos como el de Prados de la Escosura y Rosés (2008) para el caso español, y el de Hofman (2000) para seis de las principales economías latinoamericanas que son de especial relevancia para esta investigación por las decisiones metodológicas adoptadas por cada uno de los autores.

Prados de la Escosura y Rosés (2008) construyen series de stock de capital para España para el período 1850-2000. Además de la amplia extensión del período de estudio y la utilización del MIP, lo destacable de la metodología adoptada por estos autores es que realizan estimaciones de stock de capital considerando diferentes supuestos de partida, analizando la sensibilidad de las mediciones de stock ante los distintos supuestos considerados. Por su parte, Hofman (2000) construye series de formación bruta de capital fijo para seis de los principales países de América Latina (Argentina, Chile, Brasil,

Colombia, México y Venezuela) para el período 1900-1994 para posteriormente realizar una estimación del stock de capital a través del MIP para el período comprendido entre 1950-1994. A partir de las series de formación bruta de capital fijo estimadas por Hofman (2000) y de la metodología desarrollada por Prados de la Escosura y Rosés (2008), Molina (2007) realiza el cálculo del stock de capital físico existente en los seis países latinoamericanos mencionados previamente para el período 1900-1994.

De este modo, los trabajos realizados por Molina (2007) y Hofman (2000) nos permiten contar con una base empírica de largo alcance a efectos de realizar estudios comparativos de la capitalización de la economía uruguaya en relación a las restantes economías latinoamericanas.

Por otra parte, Tafunell (2011) realiza, a partir de estadísticas de comercio exterior, una base empírica de la inversión para todos los países de América Latina para el período comprendido entre 1856 y 1950. Posteriormente, Tafunell y Ducoing (2013) construyen series de stock de capital en maquinaria con el fin de profundizar en el estudio de la divergencia de los países latinoamericanos con las economías avanzadas en el período 1875-1950. Encuentran que la divergencia se debió en parte, a que las economías de América Latina fueron incapaces de mantener a lo largo de la primera mitad del siglo XX, el esfuerzo inversor que desarrollaron en la segunda mitad del siglo XIX.

Finalmente, Piketty (2014) realiza un estudio de la dinámica de la riqueza en el largo plazo. Basa su análisis en lo que él llama un nuevo enfoque teórico que permite un mejor entendimiento de los mecanismos que explican la dinámica en el largo plazo de la riqueza nacional y su distribución al interior y entre los países. Entre sus conclusiones sostiene que la dinámica de la distribución de la riqueza revela que existen mecanismos que empujan alternativamente tanto a la convergencia como a la divergencia. Las primeras se dan cuando existen procesos de difusión del conocimiento y habilidades. En tanto las fuerzas que conducen a la divergencia se encuentran asociadas al proceso de acumulación y concentración de la riqueza, cuando el crecimiento económico es débil y la tasa de retorno del capital alta.

En cuanto a los **antecedentes nacionales** la primera estimación de stock de capital para Uruguay la constituye el esfuerzo realizado por Harberger y Wisecarver (1978) quienes confeccionan una serie de stock de capital para la economía uruguaya para el período 1956-1972 con el objetivo de determinar la tasa de retorno del capital para el mismo período. Posteriormente, se han realizado esfuerzos de estimaciones de stock de capital en su mayoría a efectos de estudios de contabilidad del crecimiento, tanto

Bucacos (1999) como Theodoluz (2005, 2006), Noya et. al. (2003) y Guenaga et. al. (2013) han realizado estimaciones de stock de capital para diferentes períodos con el objetivo de estudiar la contribución de los diferentes factores al crecimiento económico y el producto potencial de la economía uruguaya.

Los estudios de Román y Willebald (2012, 2011) constituyen los principales antecedentes de este trabajo en materia de estimación de series de stock de capital. Los autores estiman series de formación bruta de capital fijo, de la variación de existencias y del precio de los bienes de capital para el período 1870-2011. A partir de estas estimaciones construyen series de stock de capital mediante el MIP.

Por otra parte, las estimaciones del PIB de Uruguay en el largo plazo realizadas por Bértola et al (1998) y Bertino y Tajam (1999), contienen aportes importantes para la estimación de algunos componentes de la inversión.

A modo de síntesis, cabe mencionar que prácticamente no existen trabajos que se dediquen al estudio de la capitalización de la economía uruguaya. Con excepción de los esfuerzos realizados por Román y Willebald (2012, 2011) no se han realizado estudios que pretendan analizar la evolución del proceso inversor de Uruguay en el largo plazo. En este contexto, no se han dado las condiciones para que exista una discusión en torno a los supuestos utilizados en la estimación, ni se ha profundizado en el estudio del posicionamiento de Uruguay en cuanto al stock de capital acumulado en la comparación internacional.

### 3. Marco teórico

El marco teórico que guía esta investigación, se basa principalmente en el modelo desarrollado por Piketty (2014) que, como señala Milanovic (2013), se basa fundamentalmente en: una definición relacional, dos leyes fundamentales y una inequidad. Este enfoque nos permite relacionar el stock de capital estimado con algunas de las variables que guían el comportamiento de las economías capitalistas.

En primer lugar define  $\beta$  como el ratio entre el stock de capital total existente en la economía ( $K$ ) y el flujo de ingreso anual ( $Y$ ).

$$\beta = K/Y$$

En este marco, el capital incluye a todo activo que le permite a su dueño percibir

un retorno (infraestructuras, tierra, maquinaria, capital financiero, propiedad intelectual) y se asimila a la noción de riqueza. Esta definición supone algunas diferencias con la planteada en esta investigación, como se verá en el apartado siguiente.

Para Piketty (2014) si bien  $\beta$  no sugiere demasiado respecto a las inequidades existentes dentro de cada país, mide la importancia del capital en la sociedad por lo que representa el primer paso en el estudio de la inequidad.

La primera ley fundamental del capitalismo determina la participación del capital en el ingreso nacional,  $\alpha$ , en función de la tasa  $r$  de retorno del capital y ratio entre capital e ingreso.

$$\alpha = r * \beta$$

Siendo  $\alpha = Y_k/Y$ , con  $Y_k$  igual al ingreso proveniente del capital,  $\beta = K/Y$  y  $r = Y_k * K$ , la ecuación  $\alpha = r * \beta$  resulta fácilmente deducible y representa una identidad contable que se cumple independientemente de los determinantes que se encuentren detrás de dichas variables.

Los valores típicos señalados por Piketty (2014) para estas variables son  $\beta=600\%$ ,  $\alpha=30\%$  y  $r=5\%$ . Sin embargo, sostiene que  $\alpha$  no necesariamente persigue un comportamiento estable a lo largo del tiempo, como se desprendería de la utilización de una función de producción de tipo Cobb Douglas, esta idea responde básicamente a la intuición de que la elasticidad de sustitución entre el capital y el trabajo no es igual a la unidad. Ante una elasticidad unitaria, los incrementos salariales se traducirían en reducciones idénticas del personal empleado, de modo que la participación del trabajo en el ingreso total se mantiene constante. Para Piketty (2014) la realidad demuestra que las participaciones del capital han variado a lo largo del tiempo, lo que puede suceder si no se cumple el supuesto de elasticidad unitaria entre capital y trabajo. Asume una función de producción de tipo CES (con elasticidad de sustitución constante) que le permite obtener tasas de retorno del capital negativamente correlacionadas con el ratio  $\beta$  y una participación del capital que aumenta con  $\beta$  sólo si la elasticidad de sustitución entre trabajo y capital es superior a la unidad.<sup>1</sup>

La segunda ley fundamental del capitalismo define a  $\beta$  en función de la relación entre  $s$ , el ahorro neto (de depreciación) en relación al ingreso nacional y  $g$  la tasa de

---

<sup>1</sup>Función de Producción CES:  $Y = F(K, L) = [a * K^{(\sigma-1)/\sigma} + b * L^{(\sigma-1)/\sigma}]^{(\sigma/\sigma-1)}$ . Entonces  $r = F_k = a * \beta^{(-1/\sigma)}$  y  $\alpha = r * \beta = a * \beta^{((\sigma-1)/\sigma)}$

crecimiento del ingreso nacional.

$$\beta = s/g$$

Dicha relación es un resultado del modelo Harrod, Domar, Solow en estados estacionarios (Solow, 1956). Piketty generaliza el resultado para cualquier modelo de acumulación de capital con un único bien, sin importar los motivos y funciones de utilidad que se encuentren detrás de la tasa de ahorro  $s_t$ .

A partir de un modelo con un único bien de capital, sin efectos de precios y suponiendo que toda la riqueza proviene de la acumulación. Define  $W_{t+1} = W_t + S_t$ , obteniendo  $\beta_{t+1} = \beta_t * (1 + s_t/\beta_t)/(1 + g_t)$ .

Entonces,

$$\beta_{t+1} = \beta_t * (1 + g_{wt})/(1 + g_t)$$

Siendo  $(1 + g_{wt}) = (1 + s_t/\beta_t)$  el crecimiento de la riqueza inducido por el ahorro. Si la tasa de ahorro y el crecimiento del ingreso se estabilizan,  $s_t = s$  y  $g_t = g$ , entonces  $\beta$  converge a  $\beta = s/g$ . Donde  $g$  puede descomponerse en la suma de la tasa de crecimiento de la productividad y el crecimiento de la población.

En el caso de un modelo con dos bienes, bien de capital y de consumo, aparece como un elemento importante la diferencia entre los precios relativos de ambos bienes.

$$\beta_{t+1} = \beta_t * [(1 + g_{wt}) * (1 + q_t)]/(1 + g_t)$$

Siendo  $(1 + q_t)$ , el aumento en la riqueza inducido por el aumento en el precio relativo del bien de capital (el aumento del precio del bien de capital es superior al del bien de consumo). Para Piketty (2014) los efectos de valuación pueden ser importantes en el corto y mediano plazo pero los efectos de volumen (riqueza generada por ahorro e inversión) son los que dominan en el largo plazo.

Las variaciones del ahorro y el crecimiento entre los países y a través del tiempo explican las variaciones del stock de capital. Un país que ahorra mucho y crece lentamente va a acumular en el largo plazo una gran cantidad de capital, lo que tiene un efecto sobre la estructura social y la distribución de la riqueza. Piketty sostiene que los niveles del ratio capital/ingreso alcanzados en las últimas décadas por países como Francia, Alemania,

Gran Bretaña y Estados Unidos, responden en gran medida al retorno a un régimen de crecimiento lento.

Esta segunda relación fundamental no es una identidad contable, no se cumple en todo tiempo y lugar, sino que exige el cumplimiento de ciertas condiciones. En primer lugar, se cumple únicamente en el largo plazo. La acumulación de capital lleva tiempo, por eso es importante realizar este tipo de análisis para plazos largos. Esta segunda ley es el resultado de un proceso dinámico, representa un estado de equilibrio al cual una economía tiende si la tasa de ahorro es  $s$  y la tasa de crecimiento  $g$ , pero ese estado de equilibrio nunca es totalmente alcanzado en la práctica.

En segundo lugar, es válida sólo si se enfoca en las formas de capital que son acumulables por los seres humanos. Por último, se cumple únicamente si los precios de los activos de capital evolucionan de forma similar a los precios de los bienes de consumo. De no ser así el stock de capital puede aumentar sin estar explicado por un mayor ahorro. En general se asume que en el largo plazo los precios de los bienes de consumo y de los bienes de capital se comportan de forma similar.

Por último, la inequidad planteada por Piketty (2014) refiere a la relación existente entre la dinámica de la acumulación de capital y la distribución de la riqueza ( $r > g$ ). Sostiene que existe una correlación positiva entre el diferencial entre la tasa de retorno del capital (neta de impuestos) y el crecimiento de la economía y la concentración en la distribución de la riqueza. Incrementos en el diferencial  $r - g$  tienden a aumentar la desigualdad en la distribución de la riqueza en el estado estacionario. El gap entre  $r$  y  $g$  ha sido tradicionalmente positivo (en las economías estudiadas por Piketty) y de magnitudes de entre 4 % y 5 % anuales, la brecha se redujo durante el siglo XX y proyecta que se ampliará nuevamente en el siglo XXI.

En este marco, y más allá de las críticas realizadas al enfoque teórico utilizado por Piketty (2014), cabe cuestionarse su aplicabilidad a una economía como la uruguaya, caracterizada por fuertes ciclos de larga duración que condicionan el alcance del estado estacionario y la sostenibilidad del crecimiento de tendencia. Al respecto, Bértola y Lorenzo (2004) encuentran evidencia para Uruguay, Argentina y Brasil (en el período 1870-2000) de que los procesos de crecimiento económico elevados son seguidos por importantes frenos o caídas que no permiten la consolidación de una trayectoria de expansión económica en el largo plazo, sostienen además que la volatilidad experimentada por estos países es superior a la de sus principales socios comerciales (en general países desarrollados como los estudiados por Piketty).

En este sentido, es interesante observar lo sucedido con algunas de las variables protagonistas de este enfoque para la economía uruguaya. En este trabajo se presenta una estimación del stock de capital en Uruguay para el largo plazo y se estudia su dinámica intentado vincular la misma con la evolución de las variables que componen las relaciones fundamentales planteadas por Piketty (2014).

## 4. Metodología

Como ya se ha mencionado, el primer objetivo de esta investigación es contar con una estimación del Stock de Capital disponible en la economía uruguaya para el largo plazo, para ello se aplica el MIP por no contar con fuentes que permitan observar directamente el capital existente en la economía. Luego, a efectos de expresar las series calculadas a partir del MIP en valores corrientes, se calculan índices de precios de los bienes de capital. Una vez obtenidas la serie de stock de capital, se halla el valor de  $\beta$ , considerando el PIB como proxy del Ingreso Nacional. Existen dos diferencias fundamentales entre el Producto y el Ingreso Nacional utilizado por Piketty (2014): en primer lugar, utiliza el Ingreso Nacional Neto por lo que no contiene la depreciación del capital utilizado en el proceso de producción anual, en segundo lugar el Ingreso Nacional considera tanto la remuneración local de los factores como el ingreso neto recibido desde el exterior.

### 4.1. Medición del stock de capital

Frecuentemente se utilizan dos alternativas para la medición del stock de capital, la primera de ellas es a partir de la observación directa, considerando los censos en los que las distintas unidades económicas reportan los valores corrientes de sus activos, la segunda refiere a un método indirecto en el que el stock de cada momento se calcula mediante la acumulación de inversiones pasadas (MIP). Si bien la primera opción posiblemente resulte más acertada, en general las disponibilidades de información conducen a optar por la segunda de las opciones.

Piketty y Zucman (2013) se destacan por la utilización de las estadísticas de censos contenidas en balances nacionales para la construcción de series de stock de capital. Estos autores recogen la metodología desarrollada por el SNA (*System of National Ac-*

*counts*), que recomienda el uso de censos para la medición de la riqueza de los hogares, del gobierno y del resto del mundo (a partir de balances del exterior). Los mismos autores destacan que sus estimaciones difieran de las realizadas para los mismos países mediante el MIP. Básicamente explican las diferencias en base a tres motivos: 1) los activos inmobiliarios son valuados de diferente manera, utilizan censos y precios observados en el mercado en tanto en el MIP en general las estructuras se ajustan por algún índice de costos de la construcción; 2) en el MIP el capital de las empresas es valuado a precios de libro o *book value*, los valores constantes se ajustan por algún índice que mida la evolución de precios de los equipos y estructuras, en tanto Piketty y Zucman observan los valores de mercado de las corporaciones reflejado en el valor de sus acciones; 3) los inventarios y otros objetos de valor son considerados en los balances pero no en el MIP.

De esta manera, Piketty y Zucman (2013) y posteriormente Piketty (2014), cuentan con una base que considera los activos financieros y no financieros de la economía valuados en su mayor parte a precios de mercado. Concretamente, en su estimación el capital se compone de: tierras agropecuarias, viviendas (incluyendo el valor de la tierra), el capital de las empresas y organizaciones gubernamentales (incluye edificios y la tierra sobre la que se encuentran, maquinaria y equipos, patentes, infraestructura, etc) y el capital extranjero neto.

La estimación de stock de capital contenida en esta investigación recoge únicamente los principales activos de la economía: maquinaria y equipos, construcciones y semovientes. Los primeros medidos a partir del MIP y valuados a precios corrientes mediante índices de precios de los bienes de capital. En el caso de los activos ganaderos, la estimación se realiza a partir de la información de censos agropecuarios y precios de mercado.

#### 4.1.1. Algunas definiciones

Previo a la presentación de la metodología empleada para la medición del stock de capital es preciso definir los principales conceptos utilizados.<sup>2</sup> Algunas de las características que definen a los bienes de capital refieren a que los mismos son: durables, fijos (excluye la variación de inventarios) y reproducibles. De este modo, el stock de capital es el conjunto de bienes durables utilizados en el proceso de producción. Estos bienes son no homogéneos en ciertos aspectos importantes como son las funciones de edad

---

<sup>2</sup>En base al Manual de Medición del Capital publicado por la OCDE en 2001 y revisado en el año 2009.

precio y eficiencia productiva. El consumo de capital fijo se mide a través de la depreciación, esta representa la pérdida de valor de los activos a medida que envejecen y se asocia con determinado perfil edad-precio de un activo o de una cohorte de activos <sup>3</sup>. Por otra parte, los bienes poseen un perfil edad-eficiencia, que representa la pérdida en eficiencia productiva a medida que envejecen.

OCDE (2009) distingue entre los conceptos de Stock de Capital Bruto (SKB), Stock de Capital Neto (SKN) y Stock de Capital Productivo (SKP). El SKB refiere a la acumulación de capital pasada menos el valor de los activos que han alcanzado su vida útil. Estos últimos son descontados del stock bruto de capital en función de una determinada función de retiro o mortalidad. De este modo, el cálculo del stock bruto no tiene en cuenta la pérdida de valor de los activos (depreciación) sino que los mismos son valuados al mismo precio que los nuevos bienes de capital. Por su parte, el SKN representa el stock de activos sobreviviente de períodos pasados corregido por la depreciación, en tanto el SKP es el stock de activos sobreviviente de períodos pasados corregido por su pérdida de eficiencia productiva. De este modo, mientras que para el cálculo del SKN se considera el perfil edad-precio de los diferentes activos, para el cálculo del SKP se utiliza el perfil edad-eficiencia. Tal como se mencionará más adelante, ambos patrones pueden adoptar diferentes comportamientos y únicamente coinciden en caso de adoptar un perfil de decaimiento geométrico (OCDE, 2009).

#### 4.1.2. Método de Inventario Parmanente

La característica de durabilidad del capital hace necesaria la incorporación en la medición del stock tanto del capital nuevo como de las inversiones pasadas. El MIP considera los flujos de capital a lo largo del tiempo ponderando los mismos por un valor  $\Phi_{t-v}$ , que oscila entre cero y uno, permitiendo de esta manera dar un menor peso a las inversiones pasadas.

$$SKN_t = \Phi_0 I_t + \Phi_1 I_{t-1} + \dots + \Phi_T I_{t-T}$$

Siendo  $\Phi_0 = 1$  y  $v = t - T$  la edad del activo más antiguo. Si  $\Phi$  representa al patrón edad-eficiencia de los activos, la ecuación anterior puede interpretarse como el stock de capital medido en unidades de eficiencia, definido anteriormente como SKP (Hulten,

---

<sup>3</sup>La cohorte de activos se refiere a un grupo de activos homogéneos o con características muy similares invertidos durante un período determinado.

1991).

El patrón de edad-eficiencia puede estimarse indirectamente asumiendo que  $\Phi$  adopta una determinada forma funcional que depende de la vida útil de los activos ( $T$ ). Hulten (1991) identifica tres posibles patrones de comportamiento de la eficiencia:

- 1) *one-hoss shay pattern* o “ muerte súbita”, asume que los activos tienen el mismo nivel de eficiencia hasta el momento en el que cumplen su vida útil, un ejemplo típico con este comportamiento es el de la lamparita de luz. Esto supone que:

$$\Phi_0 = \Phi_1 = \dots = \Phi_{T-1} = 1$$

$$\Phi_{T+\tau} = 0 \text{ con } \tau=0,1,2,\dots$$

- 2) comportamiento lineal, supone que la eficiencia decae en incrementos iguales cada año, los activos se desgastan uniformemente durante su vida útil, a una tasa de  $1/T$ .

$$\Phi_0 = 1, \Phi_1 = 1 - 1/T, \Phi_2 = 1 - 2/T, \dots, \Phi_{T-1} = 1 - (T - 1)/T, \Phi_{T+\tau} = 0 \text{ } \tau=0,1,2,\dots$$

- 3) decaimiento geométrico (o de balance decreciente), la capacidad productiva decae a una tasa constante,  $\delta$ , que se define como:

$$(\Phi_{\tau-1} - \Phi_{\tau})/\Phi_{\tau-1} = \delta$$

Lo que implica que:

$$\Phi_0 = 1, \Phi_1 = 1 - \delta, \Phi_2 = (1 - \delta)^2, \dots, \Phi_{\tau} = (1 - \delta)^{\tau}$$

Este método se caracteriza por una pérdida importante de eficiencia en los primeros años de vida de los activos. Además los activos nunca son totalmente retirados. En este caso la secuencia de eficiencia ya no es dependiente de la vida útil ( $T$ ). No obstante, en general  $\delta$  se obtiene a partir de la vida útil promedio de los activos, siendo  $\delta = 1/T$  la tasa de depreciación geométrica simple y  $\delta = 2/T$  la tasa de depreciación de *double declining balance*.

Un beneficio de asumir de un patrón de decaimiento geométrico es que los perfiles edad-eficiencia y edad-precio coinciden<sup>4</sup> y es posible aproximarse a la tasa de depreciación física a partir de la tasa de depreciación económica o viceversa.

---

<sup>4</sup>Como se demuestra en Hulten y Wikoff (1981) y OCDE (2009).

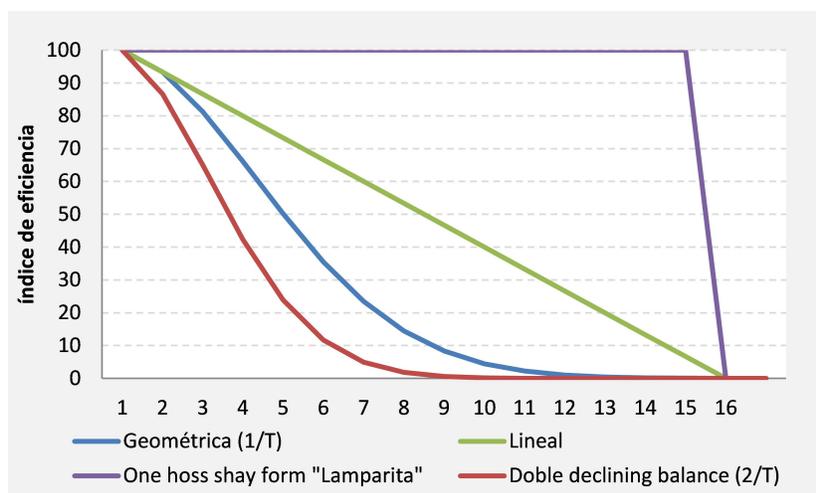


Figura 1: Patrones de eficiencia alternativos (activo con 15 años de vida útil)

Tanto Prados de la Escosura y Rosés (2008) como Molina (2007) utilizan una tasa de depreciación geométrica modificada definida como  $\delta = R/T$  donde  $R$  es un parámetro y  $T$  es la vida útil promedio de cada tipo de activo. Ambos trabajos utilizan los coeficientes  $R$  estimados por Hulten y Wikoff (1981) de 1,65 para maquinaria y equipos y 0,91 para construcciones <sup>5</sup>.

Por otra parte, la asunción del supuesto de tasa de depreciación constante simplifica el cálculo del SKN dado que, si el decaimiento de la eficiencia o el valor no depende del momento  $t$ , es posible reducir la expresión del SKN a la siguiente ecuación:

$$SKN_t = (1 - \delta)SKN_{t-1} + I_t$$

Siendo esta la fórmula de cálculo utilizada en este trabajo, se desprende que para la aplicación del MIP es necesario: 1) contar con información histórica de la FBKF de los diferentes tipos de activos en términos constantes (componente  $I_t$  en la ecuación); 2) definir el perfil edad - precio o eficiencia para los diferentes tipos de activos (componente

<sup>5</sup>A efectos de aproximarse a las tasas de depreciación existentes en la economía de Estados Unidos Hulten y Wikoff (1981) estiman modelos econométricos que regresan el precio de mercado de un activo (multiplicado por la probabilidad de que dicho bien no haya sido retirado del mercado) en función de su edad y el año en que se realiza la transacción. Encuentran que los patrones edad precio de los activos se comportan de forma similar al patrón geométrico. Estiman los coeficientes  $R$  de balance declinante, encontrando valores promedio de 1,65 para maquinaria y equipos y 0,91 para infraestructuras. Luego comparan las tasas de depreciación obtenidas con las utilizadas por la BEA (*The Bureau of Economic Analysis*) en sus cálculos de stock de capital, las que se basan en el decaimiento de la eficiencia física, comprobando la similitud existente entre ambas mediciones.

$\delta$ ); y 3) tener una medición inicial del stock de capital que opere como *benchmark* o referencia para la estimación en los años posteriores (componente  $SKN_0$ ).

En lo que respecta al primer punto, en esta investigación se estiman las series de FBKF para construcción y maquinaria y equipos partiendo de las series elaboradas por Román y Willebald (2012). El detalle de la construcción de estas series se presenta en el siguiente capítulo.

En cuanto al segundo punto, la definición del perfil edad-precio implica asumir supuestos respecto a la tasa de depreciación de los diferentes activos y a sus respectivas vidas útiles. En períodos largos es posible que la vida útil de los activos descienda, en particular en los bienes de mayor contenido tecnológico como son maquinaria y equipos. Si bien la depreciación a tasa lineal ha sido muy utilizada en las estimaciones de stock de capital, su suposición implica que los bienes decrecen a una tasa fija cada año, por lo que al final de su vida útil no quedaría nada del activo (Molina, 2007). Se adopta al igual que en Prados de la Escosura y Rosés (2008) y Molina (2007) el supuesto de forma de depreciación geométrica modificada considerando los parámetros estimados por Hulten y Wykoff (1981).

En cuanto al nivel inicial o *benchmark* de stock de capital para los diferentes activos, no existe una medida disponible para el año 1869 por lo que, siguiendo a Prados de la Escosura y Rosés (2008), se estima a partir de la ecuación:

$$I_t = (\delta + i)SKN_{t-1}$$

Donde  $I_t$  representa la inversión en el año 1870,  $\delta$  la tasa de depreciación,  $i$  la tasa de crecimiento de la inversión y  $SKN_{t-1}$  el stock de capital en el período anterior, en este caso 1869.

Despejando se obtiene:

$$SKN_{t-1} = I_t / (\delta + i)$$

De este modo, es posible calcular un stock de capital inicial realizando cierto supuesto respecto a la tasa  $i$  de crecimiento de inversión. Comúnmente se utiliza el promedio del crecimiento de la misma para la década siguiente al inicio del período, la década de 1870 en este caso.

Una alternativa consiste en considerar los flujos de capital para los 50 años anteriores al período inicial  $t$  y calcular el capital remanente luego del transcurso de la vida útil del activo más antiguo, tal como lo hace Hofman (2000).

En este trabajo se realizan análisis de sensibilidad de los resultados ante diferentes valores en los supuestos de partida.

Finalmente, vale destacar algunas de las limitaciones que posee la estimación del capital a partir del MIP: se parte de datos de inversiones por lo que se replican los problemas contenidos en dichas estadísticas, se supone que los activos de las firmas que se van del mercado son adquiridos por otras firmas domésticas, los precios de mercado no son observados sino estimados.

## **5. Aplicación del MIP al caso uruguayo**

### **5.1. Características del SCN en Uruguay**

En Uruguay el SCN existe a partir de 1955, en él se utiliza un concepto de inversión que abarca la FBKF y la variación de existencias. La primera de estas categorías refiere al valor de la producción realizada en el país y a las importaciones de aquellos bienes que se utilizan para producir otros bienes y que duran varios períodos, puntualmente incorpora datos referidos a la inversión en el sector construcción, en maquinaria y equipos y los aportes de capital realizados en plantaciones y cultivos permanentes. Por su parte, la variación de existencias registra el cambio anual en los stocks de bienes agropecuarios (ganado en pie, lana y cosechas sin recoger) y algunos manufacturados (carne en frigoríficos, petróleo crudo y combustibles destilados en refinerías).

La medición de stock de capital aquí realizada considera los principales activos contenidos en la serie de inversión del SCN. La elección de partir de las definiciones planteadas por el SCN responde a las limitaciones de información que existen en Uruguay en cuanto a la obtención de series de inversión bruta en los diferentes sectores productivos. Esta investigación realiza un esfuerzo por la obtención de series de largo plazo para los principales activos de la economía, enfocándose en los rubros: maquinaria y equipos, construcción y existencias del sector ganadero.

Cabe aclarar que la inversión en el sector construcción no distingue entre los componentes residencial y no residencial. Si bien es deseable contar con esta distinción para las estimaciones de stock de capital debido a que son las construcciones no residenciales las que contribuyen el stock de capital productivo del país, aquí se opta por partir de la serie elaborada por el SCN por lo que no se cuenta con la información desagregada.

## 5.2. Fuentes de información y elaboración de las series

Como ya se ha mencionado, a partir de 1955 se cuenta con los datos estimados por el SCN, dicha información se ha difundido en forma completa en 1965 por primera vez a través de una publicación realizada por el Departamento de Investigaciones Económicas del Banco de la República Oriental del Uruguay (BROU), para los períodos sucesivos existen publicaciones de Boletines de Cuentas Nacionales realizados por el Departamento de Investigaciones Económicas del Banco Central del Uruguay (BCU).

La metodología adoptada en las Cuentas Nacionales ha recorrido modificaciones y revisiones desde su instrumentación, la última modificación se realizó en 2009 cuando se revisaron las series hasta 1997 y se adoptó el 2005 como nuevo año base. Asimismo, en general las sucesivas publicaciones contienen información corregida respecto a cifras publicadas en años anteriores. Ante estas circunstancias se adoptó, al igual que en Román y Willebald (2012), la metodología de tomar la última información disponible (año base 2005) y aplicar las variaciones de los datos contenidos en las ediciones anteriores a efectos de obtener una serie continua hasta 1955.

Luego, para el período 1870-1954 se utilizan prácticamente las mismas fuentes de información que en Román y Willebald (2012) con algunas salvedades que se detallan a continuación. En cuanto a **maquinaria y equipos**, las limitaciones de información conducen a que se consideren las importaciones de este tipo de bienes como aproximación del total de formación bruta de capital invertido en cada año, dada la escasa producción nacional en maquinaria y equipos se entiende que este supuesto no representa una limitación en el análisis.

Para el período 1942 - 1955 se utilizan los datos de importaciones de bienes de capital publicados por el BCU (1969) para los años comprendidos ente 1942 y 1967, esta publicación dispone de la información de importaciones en dólares corrientes y desagregada en índices de precios y de volumen físico por lo que fue posible obtener la serie en dólares constantes, que es convertida a pesos constantes a partir de la cotización del

dólar para importación disponible en Instituto de Economía (1969)<sup>6</sup>.

Cabe mencionar que para los años en que se cuenta con información del SCN y de importaciones de bienes de capital (período 1955-1967), la segunda representa en promedio un 50 % de la primera. Si bien se esperaba que este porcentaje fuese superior, se entiende que es razonable que el flujo de importaciones evolucione de manera similar al flujo total de inversiones por lo que no se invalidarían los resultados. En efecto, las variaciones anuales entre los datos de importaciones utilizados y la formación bruta de capital fijo de maquinaria y equipos del SCN son muy similares entre 1958 y 1967.

Por otra parte, para el período 1870-1950 se cuenta con el índice de importaciones de bienes capital estimado por Tafunell (2012), este índice es elaborado en base a estadísticas de comercio internacional de Estados Unidos, Alemania y Reino Unido. Los datos están expresados a precios FOB y en libras esterlinas, se utilizan series de tipo de cambio peso-libra para convertir el índice a pesos uruguayos. De esta manera, a partir de 1942 se considera el índice realizado por Tafunell para extender la serie hasta 1870.

En el caso de la inversión en **construcción** se considera la evolución del valor de producción del sector. Al respecto existen dos estimaciones disponibles, la realizada por Bértola et. al (1998), que abarca el período 1870-1936, y la realizada por Bertino y Tajam (1999) para el período 1900-1955. Se considera la serie de valor bruto de producción de Bertino y Tajam entre 1931 y 1955 y la serie estimada por Bértola et. al. para 1870-1930. Cabe aclarar que esta última refiere al valor agregado bruto y no al valor bruto de producción. En ambos casos se consideran variaciones a partir de promedios trienales de las series originales.

En cuanto a las **existencias ganaderas** los mismos son considerados bienes de capital cuando se utilizan en la producción de otros bienes. En este marco, no son todas las categorías ganaderas las que contribuyen al acervo de capital de la economía sino únicamente aquellas que se utilizan en la producción de otros bienes. En este estudio se consideran las vacas de cría, vacas lecheras y ovinos y se contabilizan por el método de Valuación Hedónica. El método de Valuación Hedónica calcula el valor del stock de capital mediante la valuación de los datos físicos de censos y/o registros exhaustivos por tipología o atributo (edad, etc) utilizando información de precios del mercado de bienes

---

<sup>6</sup>Para este período Román y Willebald (2012) utilizan las importaciones de bienes de capital publicadas por el Instituto de Economía (1969) a precios corrientes en dólares y deflactan las series por un índice de precios del capital construido a partir de Davis (1966).

de capital usados <sup>7</sup>.

### 5.3. Supuestos utilizados

La metodología del MIP se basa en supuestos que inciden sobre los resultados obtenidos y que no necesariamente se ajustan totalmente a la realidad, este hecho hace necesaria la utilización de diferentes supuestos de partida a efectos de cuantificar la sensibilidad de los resultados a dichos supuestos. Concretamente, se entiende que las variables de mayor sensibilidad las constituyen: los niveles iniciales de capital, las vidas útiles y las tasas de depreciación asumidas<sup>8</sup>.

#### ***Niveles iniciales de capital***

La primera opción sería utilizar alguna estimación disponible de la riqueza existente en la economía para el año anterior al del inicio de la medición (1869 en este caso). Dado que dicha información no se encuentra disponible se manejan otras alternativas: 1) calcular el nivel inicial de capital a partir de la tasa de crecimiento de los flujos de inversión de la década de 1870 y la tasa de depreciación, tal como se indica en el apartado metodológico (a este nivel lo llamaremos *Stock inicial 1*); 2) considerar el doble del capital obtenido en la fórmula anterior (*Stock inicial 2*); 3) considerar un nivel inicial de capital nulo en 1869 (*Stock inicial 3*) y 4) iniciar la estimación en 1920 y considerar las inversiones realizadas entre los años 1870 y 1920 para calcular el capital remanente de dichas inversiones en 1919 (*Stock inicial 4*).

#### ***Vidas útiles***

En cuanto a las vidas útiles, en primer lugar se consideran los parámetros utilizados por Hofman (2000) y Molina (2007) para los países de Latinoamérica: 50 y 40 años en la construcción según sea residencial o no residencial respectivamente, y 15 años para maquinaria y equipos. En este caso como no se cuenta con la desagregación de las construcciones entre residencial y no residencial se utiliza la vida útil considerada para las construcciones residenciales (50 años). Por otra parte, se incorpora la posibilidad de una reducción de las vidas útiles a lo largo del período tal como realizan Prados y Rosés (2008).

---

<sup>7</sup>Los detalles del procedimiento seguido para la estimación del stock de capital ganadero se encuentran en el Anexo XX

<sup>8</sup>En el Anexo XX se presenta un cuadro resumen con los supuestos utilizados por los antecedentes relevados y los considerados en esta investigación

## **Depreciación**

Se utilizan los supuestos de depreciación lineal, geométrica modificada (a partir de los parámetros estimados por Hulten y Wykoff (1981) 0,91 para construcciones y 1,65 para maquinaria y equipos), *double declining balance* y geométrica simple.

## **Stock de capital total**

Luego de definidos los supuestos a utilizar para las series de Maquinaria y Equipos y Construcciones, se adicionan las mismas a efectos de obtener el Stock de Capital Total. En el caso de las series en precios constantes, se calcula alternativamente el stock total a partir de un índice Tornqvist.<sup>9</sup>

## **6. Resultados**

### **6.1. Comportamiento de la inversión en el largo plazo**

Previo a la presentación de los resultados del stock de capital y sus correspondientes análisis es pertinente discutir el comportamiento de la serie de inversión estimada dada su importancia en el proceso de acumulación de capital en el largo plazo, y especialmente sobre el stock de capital calculado a partir de la metodología de inventario permanente.

A partir de la observación del Gráfico 2 se distinguen algunas características del proceso inversor en Uruguay. En primer lugar su tendencia creciente a lo largo de prácticamente todo el período (crecimiento acumulativo anual de 4,1 %), y especialmente hasta la primera mitad del siglo XX; luego su volatilidad, evidenciando una vinculación muy estrecha con las fluctuaciones del crecimiento económico nacional.

---

<sup>9</sup>Al igual que lo realizado en Penn World Table v8.0. (Inklaar y Timmer, 2013), se calcula la variación del Stock de Capital total a partir de la siguiente ecuación:

$$\Delta \log SKN_{it} = \sum_a v_{ait} * \Delta \log SKN_{ait}$$

$$\text{Con } v_{ait} = \frac{1}{2}(v_{ait-1} - v_{ait}) \text{ y } v_{ait} = \frac{IP_{ait} * SKN_{ait}}{\sum_a IP_{ait} * SKN_{ait}}$$

Siendo  $a$  = Maquinaria y equipos, Construcciones,  $IP$  = índices de precios y  $SKN$  = el stock de capital neto constante.

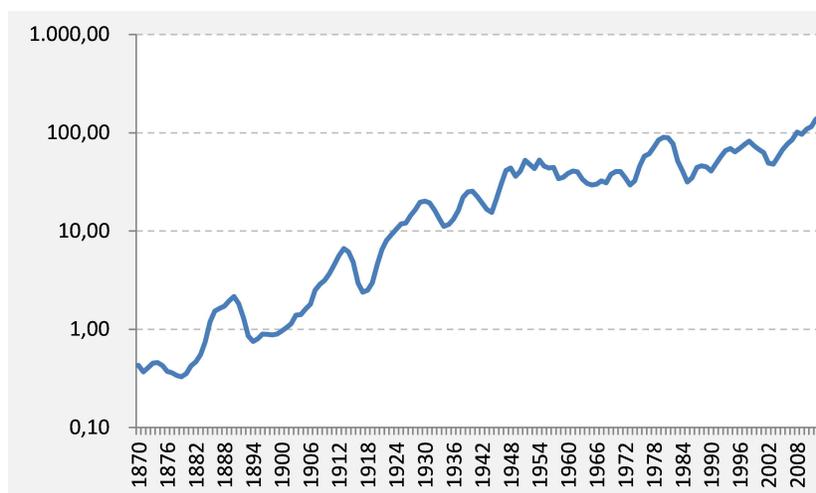


Figura 2: Evolución de la FBKF 1870-2012 (escala logarítmica, miles de millones de pesos de 2005)

Es posible vincular las tendencias de la inversión con los tres patrones de desarrollo tradicionalmente identificados para Uruguay a lo largo del período de estudio. El primero de ellos desde 1870 hasta la crisis del 29 llamado de crecimiento “hacia afuera” conducido por el sector agroexportador, luego el período de industrialización dirigida por el Estado, desde los años 1930 hasta fines de la década de 1980 y por último, la reorientación hacia al mercado, fase de apertura y liberalización financiera en la que la economía se vuelca nuevamente hacia el crecimiento liderado por las exportaciones.

El período de crecimiento hacia afuera, o primera globalización, se asocia al impacto de la revolución de los transportes, que acercó las fronteras comerciales dada la importante reducción en los costos del transporte y el ingreso de capitales provenientes del exterior. En este marco, desde mediados de 1870 se registra un crecimiento de la inversión en construcción producto de la construcción de la red ferroviaria por parte de empresas británicas. Este proceso se detuvo con la crisis económica de 1890. Luego, los niveles de inversión se recuperan (especialmente en construcción) y se ven nuevamente interrumpidos con la primera guerra mundial y más adelante con la crisis del 29. Hasta aquí transcurre la fase de crecimiento de la economía ligada al patrón de desarrollo agroexportador. Puede sostenerse que en aquel período los requerimientos de inversión estaban básicamente en la construcción de la red ferroviaria, caminos y carreteras para favorecer el traslado del ganado y producción primaria hacia el puerto (Román y Willebald, 2012). Sin embargo, la inversión en maquinaria y equipo registró un importante crecimiento en dicho período. No obstante, los bajos niveles de partida para la inversión en maquinaria y equipos matizan el ritmo de crecimiento observado.

Cuadro 1: Tasa de crecimiento media anual FBKF según diferentes períodos

Período	Maq y Equipos	Construcción	FBKF Total
1870 - 2012	5,4 %	3,7 %	4,1 %
1870 - 1929	7.3 %	6.6 %	6.7 %
1929 - 1980	5.0 %	2.5 %	3.0 %
1980 - 2012	2.7 %	0.4 %	1.4 %
1870-1913	8.6 %	6.3 %	6.6 %
1913-1929	3.9 %	7.6 %	7.0 %
1929-1950	10.4 %	1.0 %	3.5 %
1950-1980	1.4 %	3.6 %	2.7 %
1980-2000	-1.2 %	-1.5 %	-1.4 %
2000-2012	9.5 %	3.8 %	6.1 %

El cerramiento de los mercados internacionales en la década del treinta condujo el fomento del mercado interno en las economías latinoamericanas, propiciando el desarrollo de la industria sustitutiva de importaciones. Esta fase se caracterizó por el desarrollo de la industria local lo que requirió un nuevo esfuerzo inversor, especialmente en maquinaria y equipos. El crecimiento anual promedio entre 1929 y 1950 alcanzó en promedio un 10,4 %. Este resultado discrepa con lo señalado por Tafunell (2012), quien encuentra al período 1929-1950 como el menos dinámico en materia de inversión para los países latinoamericanos en el siglo comprendido entre 1856-1950.

La observación a nivel de componentes evidencia las amplias fluctuaciones que tuvo la inversión en maquinaria y equipos, que presentó una importante caída sobre inicios de los años cuarenta interrumpiendo la recuperación de los años previos pero que se recuperó rápidamente a partir de 1945, experimentando una nueva caída sobre fines de la década de 1950.<sup>10</sup>

<sup>10</sup>La caída a inicios de años cuarenta se presenta en ambas fuentes de información disponibles para esos años, Tafunell (2012), en base a exportaciones de Alemania, Estados Unidos y Gran Bretaña, y Boletín BCU (1969) que cuenta con las importaciones de maquinaria y equipos realizadas por Uruguay.

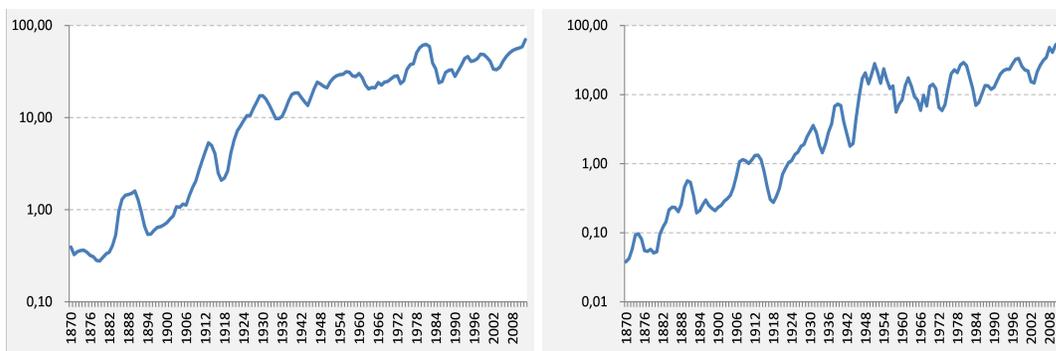


Figura 3: Evolución de la FBKF 1870-2012 por tipo de activo: Construcción -izquierda-, Maquinaria y Equipos -derecha- (escala logarítmica, miles millones de pesos de 2005)

Los años cincuenta y sesenta son de relativo estancamiento acompañando el período de estanflación (estancamiento económico con altos niveles de inflación) de la economía uruguaya. En los setenta se da un rápido crecimiento de ambos grupos de activos, se asiste a un boom de la construcción que termina en la crisis económica de 1982. En el marco de un nuevo modelo de desarrollo, los niveles de inversión se recuperan sobre fines de los 80 y principios de los años 90, hasta la crisis de 2002. A partir de 2003 asistimos a una nueva fase de expansión.

Por último, se analiza la serie de FBKF obtenida en comparación a la estimada por Román y Willebald (2012). En el Gráfico 4 se presenta la relación entre ambas series, en los períodos en que las mismas son similares el valor se acerca a la unidad en tanto se distancia de dicho valor en los casos contrarios. Se identifican dos períodos bien claros en los que las series se diferencian, el primero de ellos entre 1870 y 1930 y se explica por la utilización de la serie de construcción estimada por Bértola et. al. (1998) entre 1900 y 1930 en lugar de la de Bertino y Tajam (1999) -ver Anexo 2-. Luego entre 1942 y 1950, período durante el cual se utilizan diferentes fuentes de información para contabilizar la inversión en maquinaria y equipos.

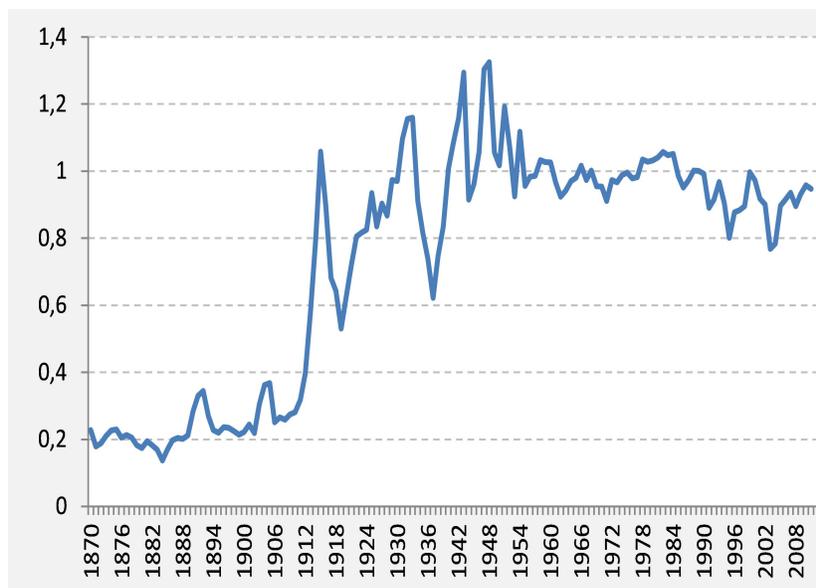


Figura 4: Relación entre FBKF utilizada y estimación realizada por Román y Willebald (2012)

## 6.2. Medición de stock de capital

### 6.2.1. Medición del stock de capital y sensibilidad de los resultados ante los diferentes escenarios asumidos

Tal como se mencionó en el apartado metodológico, se realizan diferentes ejercicios suponiendo en el primero de ellos vidas útiles constantes, estresando los niveles iniciales de capital y las tasas de depreciación, el segundo ejercicio utiliza la tasa de depreciación y nivel de capital recomendado a partir del ejercicio 1 pero considera vidas útiles decrecientes a lo largo del período.

#### **Ejercicio 1**

En primer lugar se calcula el stock de capital considerando los diferentes niveles iniciales de capital comentados previamente, bajo un mismo supuesto de depreciación. Adicionalmente, se realiza una medición de capital inicial a partir de inversiones pasadas siguiendo la metodología de Hofman (2000).

Las diferencias en la estimación generadas por los diferentes niveles iniciales de capital se diluyen al cabo de 20 años en el caso de Maquinaria y Equipos y de 50 años

en las Construcciones, en este último las diferencias tardan más tiempo en desaparecer porque el ritmo de depreciación es más lento que en el primero.

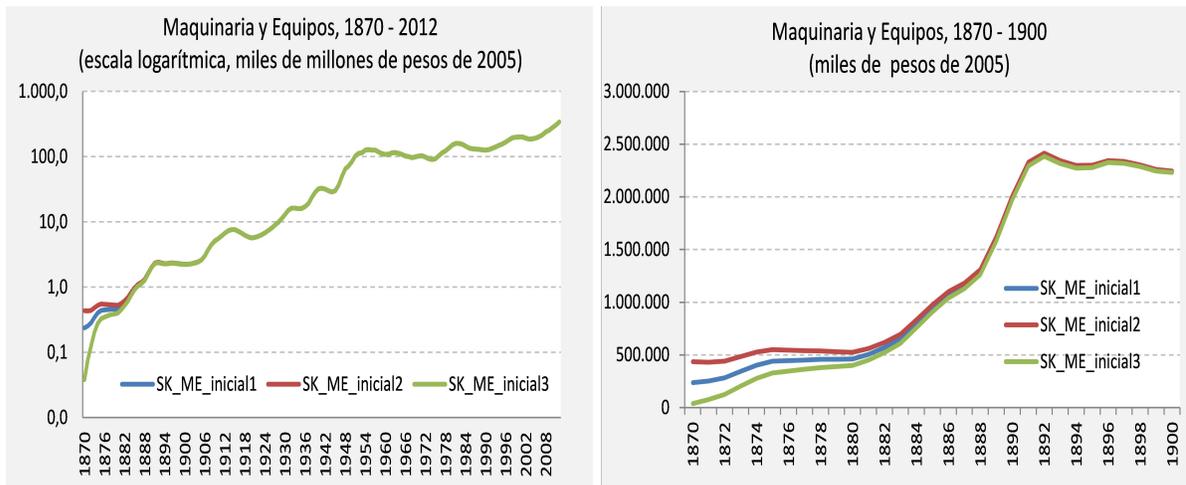


Figura 5: Stock de capital Maquinaria y equipos según diferentes niveles iniciales y depreciación geométrica modificada (1,65/15)

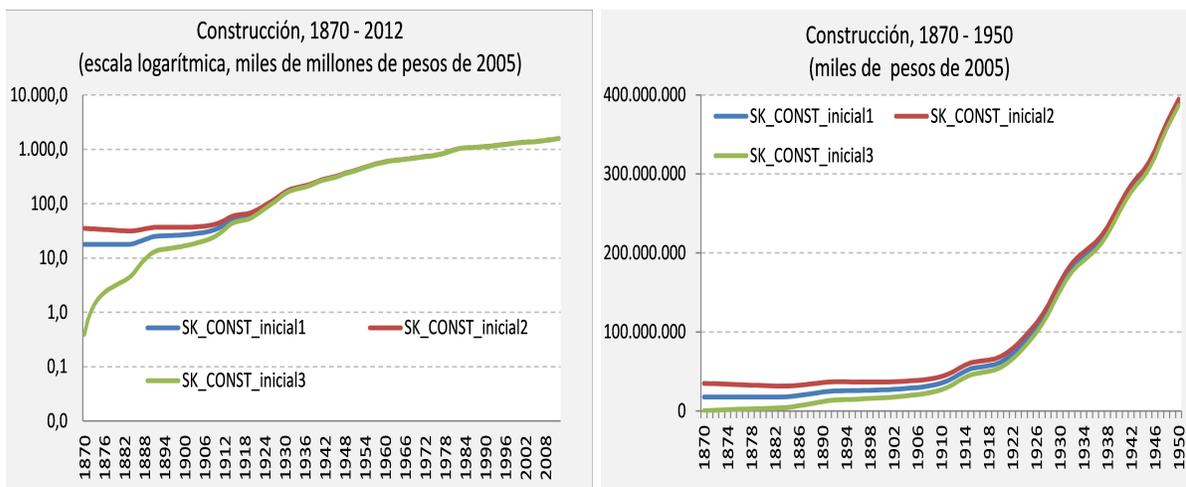


Figura 6: Stock de capital Construcción según diferentes niveles iniciales y depreciación geométrica modificada (0,91/50)

Por otra parte, cuando se calcula el nivel inicial de capital considerando las inversiones realizadas en los 15 o 50 años previos a 1920 (se parte de 1920 para que transcurran 50 años de vida útil de las construcciones) el stock inicial de capital calculado para 1919 es muy similar a los calculados a partir del método indirecto, siendo nuevamente superiores las diferencias en las Construcciones. El stock de maquinaria y equipos se sitúa en 1919 en torno a un 0,13 % del PIB en todas las mediciones al tiempo que para las Construcciones representa un 1,5 % del PIB en el caso del Stock inicial 2 y un 1,1 % en

la medición resultante del Stock inicial 4 (calculado a partir de metodología de Hofman (2000)).

En cuanto a las tasas de depreciación, los niveles de SKN evolucionan de diferente manera según las tasas supuestas. En Maquinaria y Equipos la estimación resultante del supuesto de depreciación geométrica modificada -considerando el parámetro estimado por Hulten y Wikoff (1981) de 1,65- deriva en un nivel intermedio entre las que utilizan depreciación geométrica simple y *double declining balance*. Mientras que en las Construcciones, el parámetro utilizado (0,91) es inferior a la unidad por lo que la estimación geométrica modificada es superior a la obtenida en los otros dos escenarios.

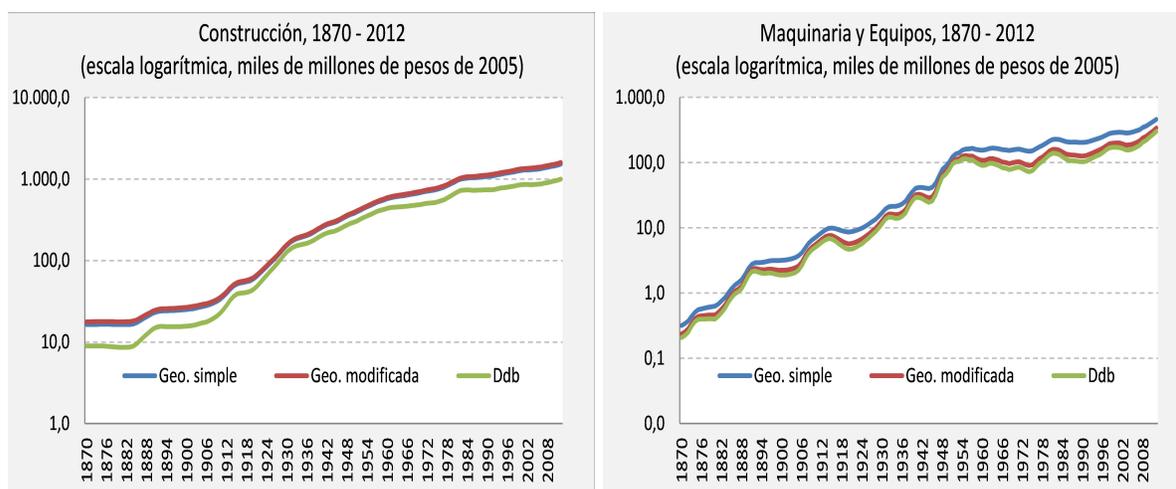


Figura 7: Stock de capital según tipo de activo y diferentes tasas de depreciación geométrica considerando en nivel inicial de capital 1

Por último, se comparan los resultados obtenidos considerando el nivel inicial de capital 1 y la tasa de depreciación geométrica modificada con la estimación resultante de la metodología seguida por Hofman (2000)<sup>11</sup>. En ambos casos resulta superior la medición que utiliza la tasa de depreciación geométrica modificada, lo que no es sorprendente dado que el cálculo con depreciación a tasa lineal utiliza valores superiores para depreciar las inversiones pasadas por lo que la evolución del stock de capital es inferior en este caso. Por otra parte, dado que esta metodología considera los retiros de las inversiones una vez que éstas alcanzan su vida útil, los stocks decaen a una tasa mayor en el caso que se desaceleren los ritmos de inversión, como sucede con las construcciones en las últimas décadas del cálculo.

<sup>11</sup>La metodología de Hofman (2000) supone depreciación a tasa lineal calculada sobre el SKB considerando retiros al final de la vida útil promedio de los activos.

## Ejercicio 2

El ejercicio 2 supone vidas útiles cambiantes a lo largo del período, se calcula el SKN considerando las vidas útiles utilizadas por Prados y Rosés (2008) ante el supuesto de depreciación geométrica modificada y el nivel de stock inicial de capital 1.

Prados y Rosés (2008) mantienen incambiada la vida útil promedio de las construcciones residenciales en 70 años y modifican las vidas promedios de las estructuras no residenciales, del equipamiento de transporte y de la maquinaria y equipos. Dado que aquí no se cuenta con la desagregación a nivel residencial y no residencial de las construcciones, se calcula la vida útil como promedio simple de las estructuras residenciales y no residenciales, en todos los subperíodos la vida útil promedio de las construcciones es superior a la considerada en el escenario anterior.

En lo que respecta a maquinaria y equipos, el tercer subperíodo coincide con lo planteado en el escenario anterior (15 años), en tanto en los períodos previos se consideran vidas útiles superiores.

Cuadro 2: **Supuestos vida útil decreciente**

<b>Vida útil según períodos</b>			
<b>Prados y Rosés (2008)</b>	<b>1850-1919</b>	<b>1920-1959</b>	<b>1960-2000</b>
Construcciones residenciales	70	70	70
Estructuras no residenciales	55,7	54,7	40
Equipamiento de transporte	36,9	27,9	15
Maquinaria y equipos	30	20	15
<b>Síntesis Uruguay</b>	<b>1870 - 1919</b>	<b>1920-1959</b>	<b>1960 - 2012</b>
Construcciones	62,85	62,35	55
Maquinaria y equipos	30	20	15

<b>Tasas de depreciación según períodos</b>			
<b>Síntesis Uruguay</b>	<b>1870 - 1919</b>	<b>1920-1959</b>	<b>1960 - 2012</b>
Construcciones	1,4 %	1,5 %	1,7 %
Maquinaria y equipos	5,5 %	8,3 %	11,0 %

En ambos casos la estimación que utiliza vidas útiles decrecientes es superior dado que las tasas de depreciación son inferiores en parte o todo el período. En maquinaria y equipos las diferencias son significativas hasta los años setenta, período a partir del cual los supuestos utilizados son idénticos al ejercicio 1 y pierden importancia las inversiones realizadas en el subperíodo anterior. El hecho de que las vidas útiles supuestas para las construcciones sean superiores hace que se mantengan las diferencias hasta el final del período.

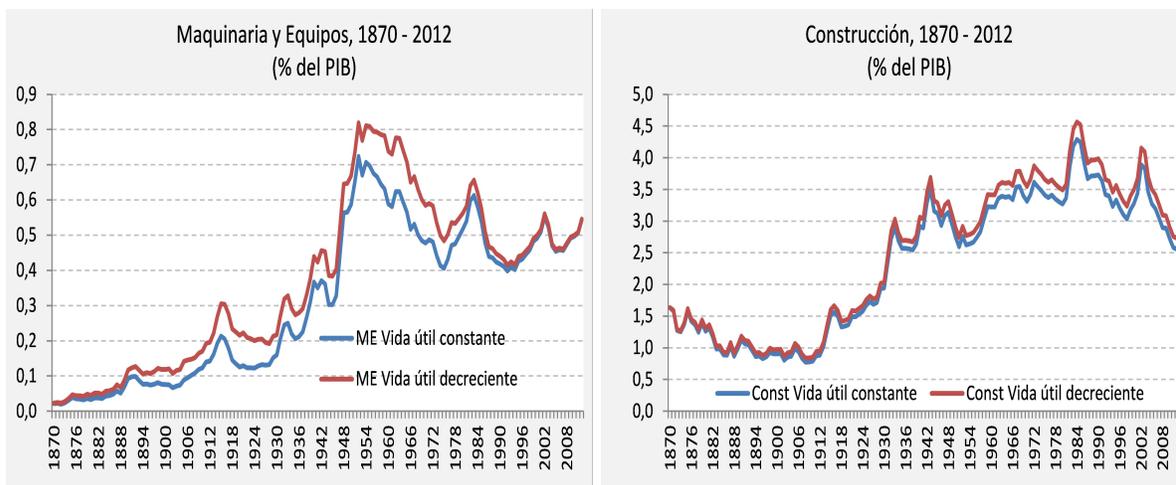


Figura 8: Stock de capital en términos de PIB calculado según vidas útiles constantes y decrecientes Maquinaria y Equipos (izquierda) y Construcciones (derecha)

### ***Stock de capital total***

Finalmente, se calcula Stock de Capital total en valores constantes a partir de la suma simple de las estimaciones obtenidas para Maquinaria y Equipos y Construcciones (a precios de 2005). Dada la extensión del período de análisis y los posibles cambios experimentados durante el mismo en los precios relativos de los activos considerados se calcula alternativamente el SKN a partir de un Índice de Tornqvist que pondera los activos según sus participaciones pasadas en valores corrientes.

La medición resultante del Índice de Tornqvist presenta valores superiores hasta la década de 1950, evidencia la mayor importancia de las construcciones en las primeras décadas del período de análisis.

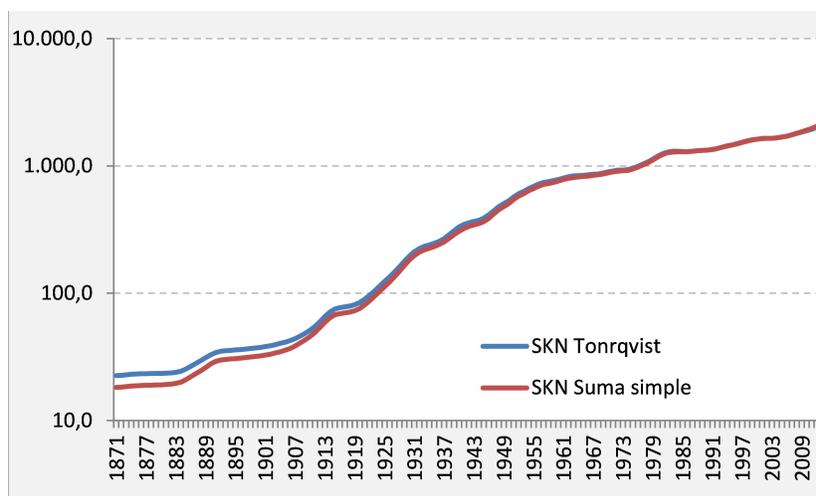


Figura 9: SKN total calculado según suma simple e índice de Tornqvist (escala logarítmica, miles de millones de pesos de 2005)

### ***Comparación con estimaciones anteriores***

La extensión del período de análisis permite la comparación únicamente con el trabajo de Román y Willebald (2012). Se presenta la estimación realizada por dichos autores en comparación con la serie proveniente del ejercicio 1 (vida útil constante considerando el nivel inicial de stock de capital 1 y tasas de depreciación geométrica modificada) y del ejercicio 2 (vida útil decreciente considerando el nivel inicial de stock de capital 1 y tasas de depreciación geométrica modificada).

Existen dos diferencias fundamentales entre las series construidas en esta investigación y la elaborada por Román y Willebald (2012). En primer lugar, el nivel inicial es más bajo por considerar la serie de construcción de Bértola et al (1998) en lugar de la de Bertino y Tajam (1999) para el período 1900-1930. En consecuencia, el nivel del stock de capital crece a lo largo del período y especialmente entre 1900 y 1940.

Por otro lado, los niveles calculados en esta investigación son superiores a los calculados por Román y Willebald (2012) a partir de 1930. El nivel del ratio stock de capital / PIB (medido a partir de valores constantes) en 2011 es de 3,09 o de 3,23 en los ejercicios 1 y 2 respectivamente, en tanto el de Román y Willebald es de 2,39. La explicación se encuentra en las vidas útiles y tasas de depreciación utilizadas. Aquí se utilizan vidas útiles de 15 y 50 años para Maquinaria y Equipos y Construcciones respectivamente y vidas útiles aún mayores en el ejercicio 2, en tanto Román y Willebald (2012) suponen una vida útil promedio de 20 años para el conjunto de los activos<sup>12</sup>.

<sup>12</sup>La tasa de depreciación promedio para el conjunto de los activos ponderada por su participación en el

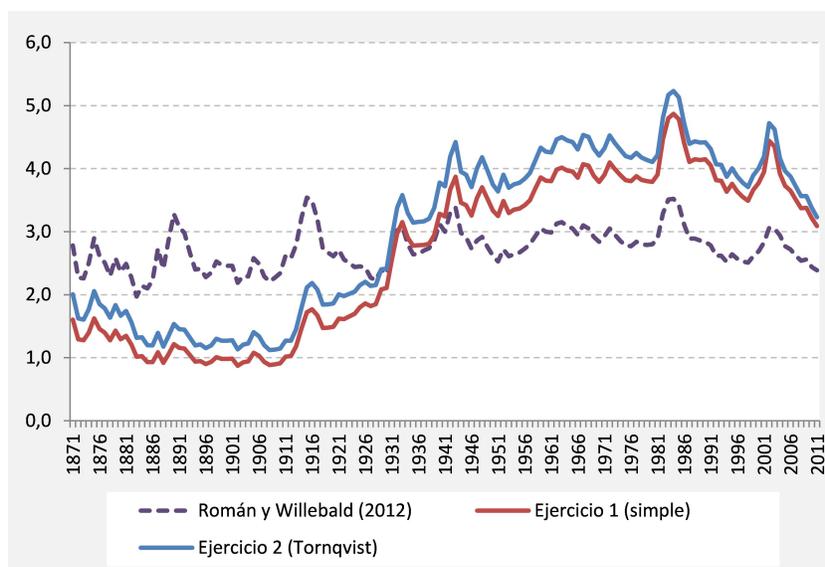


Figura 10: Stock de capital en términos de PIB calculados en esta investigación y cálculos de Román y Willebald (2012)

### 6.2.2. Comportamiento del Stock de Capital en Uruguay

Una vez presentada la sensibilidad de los resultados ante los diferentes supuestos, corresponde cuestionarse cuál de estos escenarios se ajusta más a la realidad de los activos en Uruguay. En este sentido, se entiende que el elemento más importante lo constituye el supuesto de vida útil y el tipo de depreciación utilizada, optándose aquí por la opción de decrecimiento de las vidas útiles a lo largo del período, por las tasas de depreciación geométricas y el nivel inicial de SKN 1 (agregando las series individuales según las ponderaciones del índice de Tornqvist). Esto implica asumir vidas útiles que van desde 30 a 15 años para Maquinaria y Equipos y desde 63 a 55 años para Construcciones. Si bien, en el caso de las Construcciones la vida útil utilizada resulta superior a lo supuesto por los antecedentes aquí relevados (20, 40 y 50 años), se entiende que la misma puede ajustarse a la realidad uruguaya, especialmente por la inclusión de las construcciones residenciales en la estimación, las que registran una vida útil superior a las construcciones no residenciales.

En lo que sigue se presentan la serie de Stock de Capital estimada en términos

---

total del SKN asciende a 2,6% en el ejercicio 1 de esta investigación y resulta aún inferior en el ejercicio 2, niveles inferiores al 5% considerado en Román y Willebald (2012).

de PIB (ratios construidos a partir de valores constantes). En la sección siguiente se presenta un índice de precios del capital y la medición del ratio Stock de Capital a PIB a partir de valores corrientes.

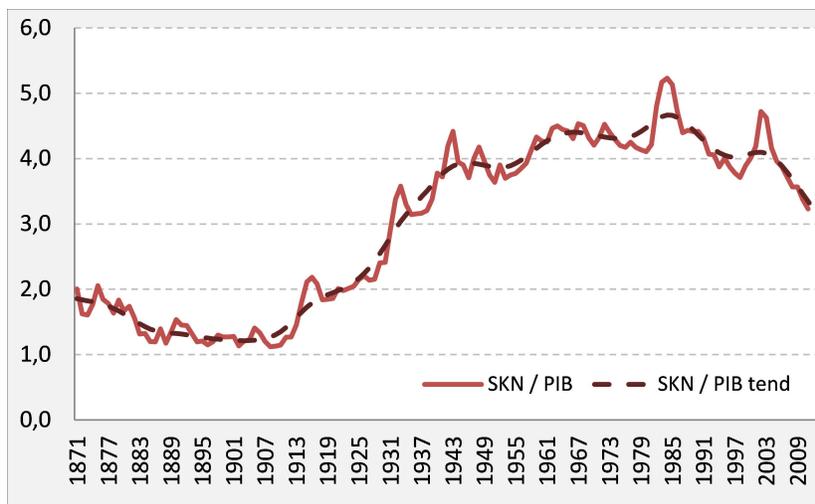


Figura 11: Ratio Stock de capital / PIB (a partir de valores constantes)

El stock de capital representa en 2012 3,2 veces el valor del PIB, presentando importantes oscilaciones a lo largo del período estudiado. El mayor valor se obtiene en la década de 1980 alcanzando el ratio niveles del entorno de 5, reproduciendo lo sucedido con la Construcción.

El crecimiento medio anual del stock de capital total a lo largo del período fue de 3,2%, superior al del producto económico nacional que alcanzó 2,9%. La evolución a nivel de subperíodos permite observar que en general el crecimiento del stock de capital fue superior al del PIB en dos de los tres patrones de crecimiento identificados para la economía Uruguaya, especialmente hasta 1950, en línea con lo comentado previamente respecto a la mayor inversión en el período. Si bien la cifra total del Stock se encuentra en parte determinada por el comportamiento de las construcciones hasta 1930, es posible extraer similar conclusión cuando se observa únicamente el stock de capital en maquinaria y equipos.

Cuadro 3: **Tasa de crecimiento media anual Stock de capital y PIB**

<b>Período</b>	<b>Maquinaria y Equipos</b>	<b>Construcción</b>	<b>Total</b>	<b>PIB</b>
1870 - 2012	5,2 %	3,3 %	3,2 %	2,9 %
1870-1929	7,3 %	3,7 %	3,6 %	3,3 %
1929-1980	4,7 %	3,8 %	3,8 %	2,7 %
1980-2012	2,3 %	1,6 %	1,6 %	2,4 %
1870-1913	9,0 %	2,4 %	2,5 %	3,4 %
1913-1929	2,9 %	7,2 %	6,4 %	3,1 %
1929-1950	8,9 %	4,9 %	5,4 %	3,2 %
1950-1980	1,8 %	3,0 %	2,7 %	2,4 %
1980-2000	1,1 %	1,7 %	1,6 %	1,7 %
2000-2012	4,4 %	1,5 %	1,8 %	3,6 %

### 6.3. Evolución precios y medición en valores corrientes

#### *Índices de precios de los bienes de capital*

No es posible analizar las relaciones planteadas en el marco teórico de esta investigación sin considerar el comportamiento seguido por los precios de los bienes de capital, en particular en relación a lo sucedido con los precios de los bienes de consumo. Piketty (2014) sostiene que en largo plazo ambos precios evolucionan de forma similar.

En general la evolución de los precios de los bienes de capital ha sido inferior a la de los bienes de consumo, siendo el promedio histórico de dicha relación de 0,8. Por otra parte, el hecho de que Maquinaria y Equipos son bienes principalmente importados y las Construcciones son producidas internamente implica que sus dinámicas de precios no necesariamente están vinculadas. En este sentido, las mayores fluctuaciones observadas en el índice de precios de Maquinaria y Equipos se dan en períodos en que el peso uruguayo sufrió importantes desvalorizaciones, décadas de 1960 y 1930. En tanto en las Construcciones los mayores desvíos se dan durante la crisis económica de 1890 y en los inicios del Siglo XXI.

Un elemento que debe considerarse son los fuertes procesos inflacionarios que la economía uruguayana experimentó a partir de la segunda mitad del siglo XX. Estos procesos llevaron a la ejecución de diferentes planes de estabilización en los años 1959, 1968, 1978 y 1991. El estancamiento de la economía a mediados de los cincuenta propició la gestación de un nuevo modelo de crecimiento y se caracterizó por fuertes pujas sociales

distributivas que propiciaron el desarrollo de un proceso de aumento de los precios. En este marco los precios de los bienes de capital acompañaron, en general, la dinámica inflacionaria.

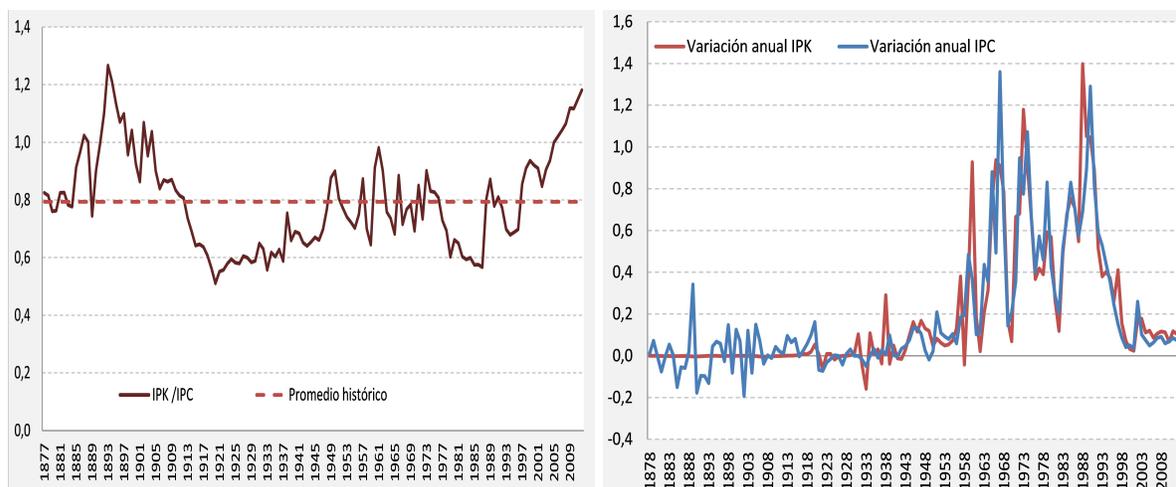
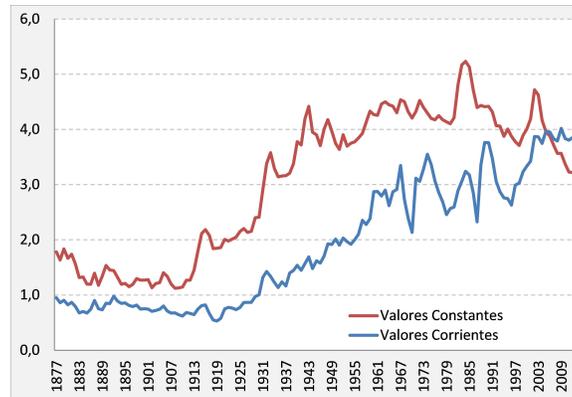


Figura 12: Relación índice de precio bienes de capital e IPC (izquierda), Variación IPK e IPC (derecha)

### 6.3.1. Medición de relación stock de capital / PIB y análisis de su dinámica de largo plazo

La obtención de índices de precios para los activos de capital nos permite expresar el Stock de capital calculado a partir del MIP en valores corrientes. Como ya se ha expresado en el apartado metodológico, esta estimación posee algunas limitaciones por no considerar los precios reales de mercado de los activos.

Resulta relevante presentar la evolución tanto del ratio stock de capital a PIB calculado en valores corrientes como del mismo indicador calculado a partir de valores constantes. La relevancia de este análisis se justifica en el hecho de que en general las estimaciones por MIP se realizan en valores constantes por lo que es frecuente observar el cálculo del ratio Stock de capital a PIB a partir de dichos cálculos.



Incluye Construcción y Maquinaria y Equipos

Figura 13: Ratio Stock de capital / PIB valores corrientes y constantes

La medición a partir de valores constantes resulta superior en prácticamente todo el período, lo que puede explicarse por la disímil evolución entre los precios de los bienes de capital y los precios generales de la economía, medidos a partir del deflactor implícito del PIB. Al respecto Piketty (2014) señala que cuando los precios de los activos de capital crecen más rápido que los otros precios de la economía,  $\beta$  puede incrementar sin la necesaria contrapartida de que existan ahorros nuevos. De este modo, en el corto plazo las variaciones en los precios relativos de los activos de capital son superiores a los efectos de volumen.

El siguiente gráfico representa la medición del ratio stock de capital a PIB medido a partir de valores corrientes, considerando también los activos ganaderos. La observación de la participación de los diferentes tipos de activos evidencia el aumento de la participación de las construcciones y, en menor medida, maquinaria y equipos, y la disminución de los activos ganaderos considerados aquí como bienes de capital (vacas de cría, vacas lecheras y ovinos).

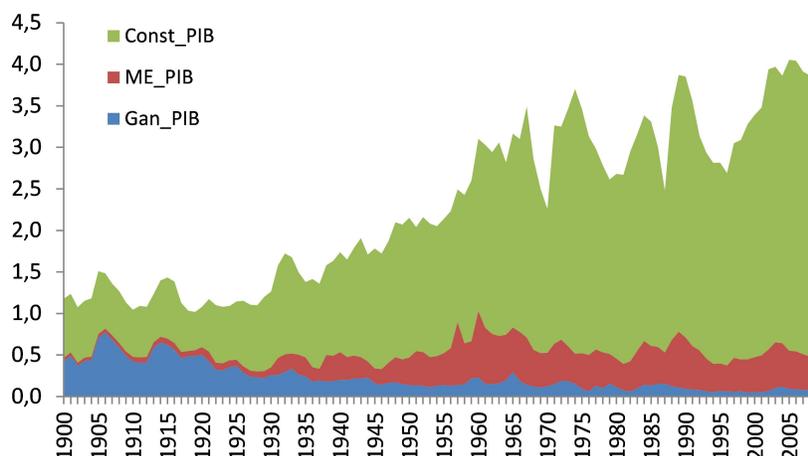


Figura 14: Stock de capital / PIB, total y según componentes

Los activos ganaderos representaban en las primeras décadas del siglo XX aproximadamente un 40 % del stock de capital total, en los 2000 representan únicamente un 2 %. Por el contrario las Construcciones representaban cerca de un 55 %, siendo su peso actual de 85 %, en tanto la participación de Maquinaria y Equipos ascendió desde 5 % a valores de un 10 %. Piketty (2014) llama a estos cambios en la composición como la metamorfosis del capital, si bien aquí no se cuenta con una desagregación muy exhaustiva de los componentes de la riqueza, puede sostenerse que los cambios en la composición, especialmente el importante descenso de los activos ganaderos y el ascenso de maquinaria y equipos responde a modificaciones en la estructura productiva, desde una economía especialmente agraria hacia fines del Siglo XIX hacia una economía con cierta industrialización y mayor diversificación desde mediados del Siglo XX. Por otra parte, si bien no se cuenta aquí con dicha desagregación, sería interesante contar con series de los componentes nacional y extranjero y público y privado para observar la evolución de dichas participaciones.

### ***Dinámica del capital en el largo plazo***

En lo que respecta al valor de  $\beta$ , Piketty (2014) señala que si bien el ratio capital / ingreso no sugiere demasiado respecto a las inequidades existentes al interior de los países, el mismo mide la importancia del capital en la sociedad, por lo que representa el primer paso en el estudio de la inequidad.

En Uruguay el coeficiente  $\beta$  se mantuvo en un nivel relativamente estable durante las primeras décadas del Siglo XX, registró un crecimiento acelerado entre las décadas de 1920 y mediados de 1950, luego presentó oscilaciones hasta los años 1980 y retomó

el crecimiento sobre fines del siglo XX e inicios de los 2000. El comportamiento de este indicador evidencia que, si bien la acumulación de capital es un proceso de largo plazo, en el corto plazo se producen fluctuaciones generalmente motivadas por las variaciones de precios que se producen con los vaivenes de la economía. Las fuertes oscilaciones evidenciadas a partir de mediados de los 1950 responden a variaciones importantes en los precios de las Construcciones y Maquinaria y Equipos, en particular las variaciones experimentadas por el Sector Construcción provocan los picos más marcados por el importante peso del sector en el Stock de Capital total.

Si se considera el componente de tendencia del ratio es posible identificar fases de estabilidad y de crecimiento del stock de capital, siendo el período de industrialización dirigida por el Estado la fase de crecimiento más marcada.

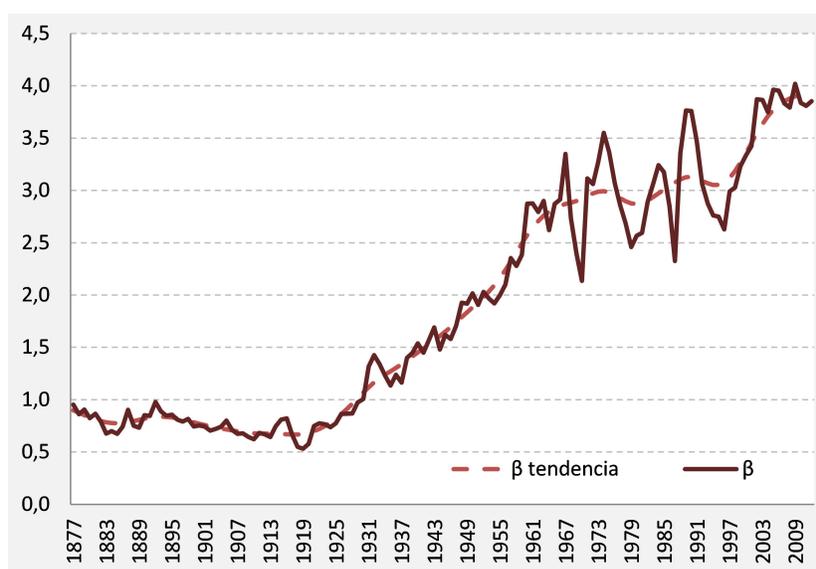


Figura 15: Relación Stock de capital a PIB y tendencia

Por otra parte, cabe cuestionarse si el incremento en las últimas décadas responde a la consolidación de un nivel de riqueza del entorno de 400 % del PIB o si están jugando elementos coyunturales que presionan al alza el valor de  $\beta$ . Si bien es posible pensar que el nivel de capital ha alcanzado niveles excepcionalmente altos debido a que estructuralmente la economía requiere de mayores niveles de capital para su funcionamiento, también es dable suponer que existe cierta sobreestimación generada por el incremento relativo (en relación a los bienes de consumo y al deflactor del PIB) de los precios de bienes de capital en los últimos años.

Siguiendo a Piketty (2014) en el largo plazo es posible analizar el comportamiento del ratio capital/producto a partir del dinamismo de las variables que componen la relación

$\beta = s/g$ , en este sentido períodos de crecimiento lento con tasas de ahorro constantes o crecientes pueden conducir a incrementos en la relación capital/producto. En el Gráfico anterior observamos un ratio con cierta tendencia al crecimiento a lo largo del siglo XX, este crecimiento se evidencia en una tasa de crecimiento económico inferior al crecimiento del capital, situación que se da especialmente hasta mediados del Siglo XX. Bajo la segunda ley fundamental del capitalismo esto implicaría que la tasa de ahorro neto aumentó o se mantuvo constante durante este período.

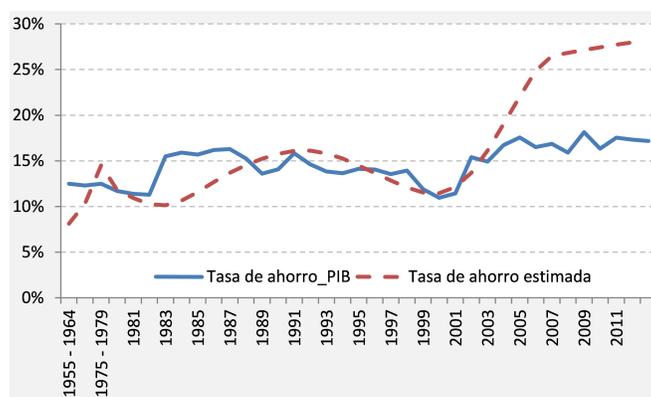
Piketty (2014) sostiene que un país que ahorra mucho y crece lentamente va a acumular en el largo plazo una gran cantidad de capital, lo que tiene un efecto sobre la estructura social y la distribución de la riqueza. Para este autor, los niveles del ratio capital / ingreso alcanzados en las últimas décadas en países como Francia, Alemania, Gran Bretaña y Estados Unidos, responden en gran medida al retorno a un régimen de crecimiento lento, especialmente demográfico, conjuntamente con un incremento en la tasa de ahorro. En su análisis para el período más reciente (1970-2010) destaca el estancamiento del crecimiento poblacional en Europa como un elemento adicional que explica el alto nivel alcanzado por el capital en las últimas décadas (niveles de 700 % del PIB). Uruguay se encuentra en una situación similar a la europea en lo que respecta al crecimiento poblacional, el crecimiento anual de la población en el período 1970-2010 fue de 0,4 %, cifra similar a las experimentadas por Alemania, Francia, Reino Unido e Italia (0,2 %, 0,5 %, 0,3 % y 0,3 % respectivamente), en tanto en países como Estados Unidos, Cánada y Australia dichos guarismos ascendieron a 1,0 %, 1,1 % y 1,4 %.

Cuadro 4: Tasa de crecimiento anual Stock de capital, Población y PIB per cápita según períodos

Período	PIB	PIB per cápita	Población	Stock Capital*
1870 - 2012	2,9 %	1,2 %	1,6 %	3,2 %
1870 - 1929	3,3 %	0,5 %	2,7 %	3,6 %
1929 - 1980	2,7 %	1,6 %	1,1 %	3,8 %
1980 - 2012	2,3 %	1,9 %	0,4 %	1,6 %
1870 - 1913	3,4 %	0,3 %	3,1 %	2,5 %
1913 - 1929	3,1 %	1,2 %	1,9 %	6,4 %
1929 - 1950	3,2 %	1,8 %	1,3 %	5,4 %
1950 - 1980	2,4 %	1,5 %	0,9 %	2,7 %
1980 - 2000	1,7 %	1,1 %	0,6 %	1,6 %
2000 - 2012	3,3 %	3,4 %	0,0 %	1,8 %

\* Incluye Construcción y Maquinaria y Equipos.

A efectos de analizar el comportamiento de la segunda ley fundamental del capitalismo en la economía uruguaya, se realizó un ejercicio en el que se estima la tasa de ahorro a partir de los componentes de tendencia de las variables que componen dicha ley ( $\beta$ ,  $g$  y la tasa de depreciación) y se compara el valor resultante con el dato efectivo de ahorro bruto nacional. Se cuenta con los valores promedio de la tasa de ahorro bruta para los períodos: 1955-1964, 1965-1971, 1975-1979, y con los datos anuales a partir de 1980. A partir del gráfico siguiente es posible observar que la tasa de ahorro predicha se comporta relativamente bien hasta la crisis de 2002, año a partir del cual la economía se encuentra creciendo a tasas muy elevadas con un crecimiento superior al de tendencia.



Elaboración propia en base a fuentes detalladas en el Anexo 1. Para la tasa de ahorro se utiliza Noya et. al (1996) entre 1995 y 1987, desde 1987 SCN, BCU.

Figura 16: Tasa de ahorro efectiva y estimada

Por otra parte, la ecuación  $\alpha = r * \beta$  representa una identidad contable que relaciona el stock de capital existente en la economía con su participación en el ingreso y el re-

torno obtenido por el mismo. En una definición exclusivamente teórica la tasa de retorno del capital representa la productividad marginal del mismo. En la práctica la misma se encuentra determinada por la tecnología y la abundancia del stock de capital.

A partir de esta ecuación, es posible explicar la participación del capital en el total del ingreso de la economía en función de la tasa de retorno del mismo y del stock de capital alcanzado (en relación al ingreso nacional). De este modo, tal como señala Piketty (2014), si la tasa de retorno se define por la productividad marginal del capital, los movimientos en el coeficiente  $\alpha$  se explican por la elasticidad de sustitución entre el capital y el trabajo, si la elasticidad se encuentra entre 0 y 1, entonces un aumento en  $\beta$  conduce a una reducción en la productividad marginal del capital lo suficientemente grande como para que  $\alpha$  disminuya, si por el contrario la elasticidad de sustitución es mayor que uno, un aumento en  $\beta$  genera una caída en la productividad marginal pero de todos modos  $\alpha$  aumenta. Si la elasticidad de sustitución es 1 los dos efectos se cancelan entre si y  $\alpha$  se mantiene incambiada, este es el supuesto que se encuentra por detrás de la función Cobb Douglas, sin importar la cantidad de capital y trabajo disponibles en la economía la participación del capital en el ingreso es siempre igual al coeficiente fijo  $\alpha$ .

Piketty (2014) sostiene que el crecimiento del nivel de capital puede estar acompañado por un crecimiento en la participación del capital en el ingreso nacional,  $\alpha$ , por lo que es muy probable que el retorno del mismo disminuya en la medida que  $\beta$  aumenta. En este sentido, señala que en general la elasticidad de sustitución no se ha mantenido constante y que además toma valores superiores a la unidad, entre 1,3 y 1,6, lo que explicaría un incremento de la participación del capital ( $\alpha$ ) en el largo plazo. Este autor encuentra para los países ricos un incremento en dicho coeficiente desde niveles entre 15 % y 25 % en 1975 hacia valores entre 25 % y 30 % en los 2000. Para los casos en los que cuenta con información de largo plazo, Inglaterra y Francia desde 1770 hasta el 2010, encuentra que el valor de  $\alpha$  reproduce lo sucedido con el ratio capital/ingreso adoptando una forma de "U" pero menos pronunciada que en el caso de  $\beta$ . En concreto, encuentra que  $\alpha$  se situaba en el entorno de 35 % o 40 % sobre fines del siglo XVIII y durante el siglo XIX, luego descendió en la primera mitad del siglo XX hasta niveles de 20 %-25 %, recuperándose en la segunda mitad, situándose en 2010 en torno a 25 %-30 %. Dicho comportamiento se corresponde con un valor promedio de  $r$  entre 5 % y 6 % en los siglos XVIII y XIX, aumentando hacia niveles de 7 % y 8 % hasta mediados del siglo XX y luego descendiendo a valores de 4 %-5 % sobre fines del período. (Piketty, 2014).

Los antecedentes en el cálculo de  $\alpha$  para Uruguay estiman la participación del capital

a partir de ejercicios de contabilidad del crecimiento considerando funciones de producción Cobb Douglas, si bien los estudios se centran en diferentes períodos, los resultados hallados se encuentran entre 0.3 y 0.4, siendo el mayor valor el encontrado por Guenaga et al (2013), quienes calculan el coeficiente alternativamente a partir de la observación directa considerando los datos del SCN, obtienen un coeficiente de 0.3 en la estimación de la Función de Producción y de 0.4 cuando consideran los datos del SCN.

Cuadro 5: Coeficiente  $\alpha$  estimado por antecedentes

<b>Autores</b>	<b>Período</b>	$\alpha$
Theodoluz (2005)	1978 - 2005	0,38
Noya, Pereira y Prieto (2003)	1942 - 1999	0,31
Guenaga, Mourelle y Vicente (2012) - Función de producción	1980 - 2011	0,30
Guenaga, Mourelle y Vicente (2012) - SCN	1997 - 2005	0,40
Bucacos ( 2001)	1960 - 1999	0,32

En cuanto a la tasa de retorno del capital un antecedente lo constituye el trabajo realizado por Harberger y Wisecarver (1978). Los autores calculan la tasa de retorno a partir de la estimación de los ingresos originados por el capital en relación al stock de capital al inicio de cada año (considerando maquinaria y equipo, construcción pública y privada, inventarios y tierra). En primer lugar obtienen el retorno bruto al capital para los años comprendidos entre 1967 y 1971, luego para estimar la tasa de retorno pura del capital substraen del retorno bruto los ingresos por el trabajo, los cuales son imputados a partir de los datos de cantidad de trabajadores y salarios promedio de empleados y obreros. Utilizando diferentes supuestos de tasas de depreciación obtienen tasas de retorno al capital que oscilan entre 4,05 % y 5,93 %, siendo el valor promedio para el período 1967-1971 de 4,97 %. (Harberger y Wisecarver, 1978). Luego Astori (1990), utilizando la misma metodología, extiende los cálculos para los períodos 1957-1967 y 1972-1979.

Si bien no se cuenta en esta instancia de la investigación con las información necesaria de  $\alpha$  y  $r$  para poder analizar la dinámica de la primera ley fundamental del capitalismo planteada por Piketty (2014), se realiza un ejercicio muy simple utilizando la información disponible a efectos de visualizar la consistencia de el coeficiente  $\beta$  estimado con las restantes variables que componen la primera ley. En este sentido, a partir de la información disponible de  $r$  y considerando valores de  $\alpha$  de 0.3 y 0.4, se calcula el coeficiente  $\beta$  que cumpliría con la identidad contable planteada. Este coeficiente resulta superior al estimado en esta investigación, una primera explicación para ello es que no se consideran los activos tierra e inventarios dentro del stock de riqueza estimado en esta investigación. De todos modos, no es posible extraer conclusiones de este análisis dadas las limitaciones

de la información utilizada.

Cuadro 6: Tasa de retorno,  $\alpha$  y  $\beta$  estimado

Período	Tasa media de rentabilidad <sup>a</sup>	$\beta$ con $\alpha=0,4$	$\beta$ con $\alpha=0,3$	$\beta$ estimado	Diferencia. Tierra e inventarios?
1957	7,30 %	5,48	4,11	2,35	1,76
1960	7,70 %	5,19	3,90	2,87	1,02
1963	4,70 %	8,51	6,38	2,90	3,48
1965	5,60 %	7,14	5,36	2,87	2,49
1969	5,40 %	7,41	5,56	2,39	3,16
1973	5,40 %	7,41	5,56	3,28	2,28
1974	6,60 %	6,06	4,55	3,55	1,00
1975	6,60 %	6,06	4,55	3,37	1,18
1976	7,30 %	5,48	4,11	3,07	1,04
1977	8,10 %	4,94	3,70	2,86	0,85
1978	8,30 %	4,82	3,61	2,69	0,93
1979	8,70 %	4,60	3,45	2,46	0,99

<sup>a</sup> Tasa de retorno del capital Astori (1990) y Harberger y Wisecarver (1978).

## 7. Conclusiones

Esta investigación se enfoca principalmente en la elaboración de una serie de stock de capital para la economía uruguaya en el largo plazo. Con excepción del trabajo realizado Román y Willebald (2012), los antecedentes nacionales en la materia se basan mayormente en períodos de corta duración y son posteriores a la existencia del SCN. Se utiliza el MIP y se realiza un análisis de sensibilidad de los resultados ante los supuestos utilizados, siendo los parámetros más relevantes la tasa de depreciación y la vida útil de los activos considerados.

Adicionalmente, se realiza un esfuerzo por incorporar el stock ganadero dentro de la consideración del capital total. Encontrándose un descenso importante de la participación del mismo en el capital total a lo largo del período de análisis.

La estimación resultante del stock de capital en términos de PIB registra un comportamiento creciente a lo largo del Siglo XX, especialmente en su primera mitad, alcanzando en 2012 un valor de 3.85 o 3.22 en las mediciones del ratio en términos corrientes y constantes respectivamente. La obtención de un índice de precios del capital nos permite incorporar al análisis la dimensión en valores corrientes y vincular el análisis de la trayectoria del capital con lo sucedido con otras variables como la tasa de ahorro  $s$ , el

crecimiento de la economía  $g$ , la tasa de retorno del capital  $r$  y su participación en el producto  $\alpha$ .

Si bien la información disponible respecto a la evolución de estas variables en el largo plazo es limitada, se realiza una primera aproximación al análisis quedando pendiente su profundización en futuras instancias de investigación. No obstante, la información disponible para la tasa de ahorro permite analizar lo sucedido con las variables que componen la segunda ley fundamental del capitalismo planteada por Piketty (2014) desde mediados del Siglo XX, los resultados indican que esta relación fundamental presenta un comportamiento estable hasta la crisis económica de 2002, momento en el cual la economía sufre una importante caída en su nivel de actividad, seguida por años de crecimiento por encima de su nivel de tendencia. Este elemento refuerza lo planteado en el marco teórico respecto al cumplimiento de estas leyes fundamentales en una economía como la uruguaya con profundos ciclos de larga duración.

## 8. Bibliografía

Astori, Danilo (1979): *La evolución tecnológica de la ganadería uruguaya 1930 ? 1977*. Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.

Astori, D. (1990): *Tendencias recientes de la economía uruguaya*. Fundación de Cultura Universitaria, CIEDUR, Montevideo.

Bértola, L. y Lorenzo, F. (2004): "Witches in the South: Kuznets-like swings in Argentina, Brazil and Uruguay since the 1870s". In van Zanden, J.L. y Heikkinen, S. (eds.): *Explorations in Economic Growth*.

Bertino, M. y Tajam, H. (1999): *El PBI de Uruguay 1900-1955*. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Montevideo

Bértola, L., Calicchio, L., Camou, M. y Rivero, L. (1998): *El PBI uruguayo 1870-1936 y otras estimaciones*. Programa de Historia Económica, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República, Montevideo.

Bonino, N., Román, C. y Willebald, H. (2012): "PIB y estructura productiva en Uruguay (1870-2011): Revisión de series históricas y discusión metodológica", Documento de Trabajo, 05/12, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Admi-

nistración, Universidad de la República, Montevideo.

Bucacos, E. (2000): "Sobre los determinantes de la productividad en Uruguay: 1960-1999". XV Jornadas Anuales de Economía, Banco Central del Uruguay

Butzer, R., Mundlak, Y. y Larson, D. (2010): "Measures of fixed capital in agriculture". The World Bank. Policy Research Working Paper 5472.

CIDE (1967): *Estudio económico y social de la agricultura en el Uruguay. Tomos I y II*. Plan nacional de desarrollo económico y social. Ministerio de ganadería y agricultura.

Coremberg, A. (2009): "Midiendo las fuentes del crecimiento en una economía inestable: Argentina. Productividad y factores productivos por sector de actividad económico y por tipo de activo". Estudios y Perspectiva 41 Cepal, Buenos Aires.

Davis, T. (1966): "Capital y salarios reales en la economía chilena". Latin American Journal of Economics, Instituto de Economía. Pontificia Universidad Católica de Chile, vol. 3 (8), pp 83 - 97.

De Long, J. B. (1991): "Productivity growth and investment in equipment: A very long run look", The Journal of Economic History, 52, n°2, pp 307 ? 324.

De Long, J. B. y Summers, L. (1992): "Equipment Investment and Economic Growth: How strong is the nexus?", Brookings Paper on Economic Activity, pp. 157 ? 211.

Ducoing, C. y Tafunell, X. (2013): "El espejismo latinoamericano. La inversión en bienes de equipo y la divergencia con el mundo desarrollado 1875 ? 1950". II Congreso de Historia Económica de Chile, Universidad de Valparaíso.

Finch, H. (1980): *Historia Económica del Uruguay Contemporáneo*. Ediciones de la Banda Oriental, Montevideo.

Guenaga, M., Mourelle, J. y Vicente, L. (2013): "Estimaciones alternativas de producto potencial y brecha de producto en Uruguay. La función de producción versus filtros univariados". BCU

Harberger, A. y Wisecarver, D. (1978): "Tasas de retorno al capital en los ámbitos privado y social en el Uruguay", en *Estudios preparados por el Prof. Harberger para el Uruguay*, Banco Central del Uruguay, Montevideo.

Hofman, A. (2002): *Latin American Economía Development. A Causal Analysis in Historical Perspective*. Universidad de Groningen.

Hulten, C. (1991): "The measurement of capital". p 119 ? 158 en *Fifty years of economic measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*. University of Chicago Press.

Hulten, C. y Wikoff, F. (1981): "The Measurement of economic depreciation" en *Depreciation, inflation and the taxation of income from capital*.

Inklaar, R. y Timmer, M. (2013): "Capital, labor and TFP in PWT8.0". Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.

Jorgenson, D. (1991): "Productivity and Economic Growth". p 19 - 118 en *Fifty years of economic measurement: The Jubilee of the Conference on Research in Income and Wealth*. University of Chicago Press.

Mas, M., Pérez, F. y Uriel, E. (2011): "El stock y los servicios de capital en España y su distribución territorial y sectorial (1964 ? 2010)". Fundación BBVA. Documento de trabajo N°4.

Milanovic, B (2013): "The return of "patrimonial capitalism" review of Thomas Piketty's Capital in the 21st century". World Bank, MPRA.

Molina Martinez, S. (2007): "El Stock de Capital Físico en América Latina 1900-1994". Universidad Carlos III-DT, Madrid.

Nahum, B. (2007): *Estadísticas históricas del Uruguay. 1900 ? 1950. Tomo II. Ganadería, agricultura e industria*. Área de Historia Económica, Facultad de Ciencias Económicas y Administración, Universidad de la República, Montevideo.

Noya, N., Lorenzo, F. y Grau-Perez, C. (1996): *Determinantes de Ahorro Interno en Uruguay*. CINVE, Montevideo.

Noya, N, Pereira, M. y Prieto, G. (2003): "Crecimiento y capital humano en Uruguay: 1940 ? 1999".

Picardo, S. y Daude, C.: "Algunos aspectos metodológicos para los usuarios de Cuentas Nacionales en Uruguay". DECON, Facultad de Ciencias Sociales, Montevideo.

Piketty, T y Zucman, G (2014): "Wealth and inheritance in the long run". Handbook of Income Distribution (North-Holland, volume 2).

Piketty, T (2014): *Capital in the Tewnty-First Century*.. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambrigde, Massachusetts London.

Prados de la Escosura, L. y Rosés, J. (2008): "Long-run estimates of physical capital in Spain, 1850 ? 2000". Working Papers in Economic History, WP 08-07, Universidad Carlos III de Madrid, Madrid.

Román, C. y Willebald, H. (2011): "Apuntes metodológicos para la construcción de indicadores de inversión y de calidad institucional en el largo plazo: una propuesta para el caso uruguayo". II Jornadas Académicas de la Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Montevideo.

Román, C. y Willebald, H. (2012) "Indicadores de inversión en el largo plazo: una propuesta para Uruguay (1870-2011)", Documento de Trabajo, 21/12, Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas y de Administración, Universidad de la República, Montevideo.

Román, C. y Willebald, H. (2013) "Formación de capital en el largo plazo en Uruguay, 1870-2011", Investigaciones de Historia Económica - Economic History Research.

Solow, R. (1956): "A contribution to the Theory of Economic Growth". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No 1 (Feb.1956), pp. 65-94. The MIT Press.

Tafunell, X. (2011): "Capital Formation in machinery in Latin America, 1890 ? 1930". Economics and Business Department, Universitat of Pompeu Fabra.

Tafunell, X. (2011): "Un siglo de formación bruta de capital en América Latina 1856 ? 1950. Ensayo de cuantificación general". Congreso Internacional de la AEHE. Universitat Pompeu Fabra.

Temple, J. (1999): "The New Growth Evidence", Journal of Economic Literature, Vol. 37, N° 1, pp. 112 ? 156.

Theoduloz, T. (2005): "El producto potencial en la economía Uruguay: 1978 ? 2003".

Theoduloz, T. (2006): "La brecha de producto en la economía Uruguay, 1978 ? 2003". Cuadernos de Economía, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad Católica del Uruguay.

## Anexo

### Anexo 1: Fuentes de información series de FBKF y Supuestos utilizados

Cuadro 7: Fuentes de Información

<b>Período</b>	<b>Maquinaria y Equipos</b>
1870 - 1942	Tafunell (2012)
1942 - 1954	Uruguay. Estadísticas Básicas. Instituto de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Udelar. 1969
1942 - 1954	Cuentas Nacionales. Banco de la República Oriental del Uruguay. Departamento de Investigaciones Económicas. 1965
1955 - 1960	Cuentas Nacionales. Banco de la República Oriental del Uruguay. Departamento de Investigaciones Económicas. 1965 1965
1961 - 1969	Producto e Ingreso Nacionales. Actualización de las Principales Variables, BCU, 1976.
1970 - 1982	Producto e Ingresos Nacionales, BCU, 1989.
1983 - 1987	Cuentas Nacionales 1991 Departamento de Estadísticas Económicas
1988 - 2012	Empalme en base a series disponibles en: <a href="http://www.bcu.gub.uy">www.bcu.gub.uy</a>
<b>Período</b>	<b>Construcción</b>
1870 - 1930	Bértola et al (1998)
1931 - 1954	Bertino y Tajam (1999)
1955 - 1960	Cuentas Nacionales. Banco de la República Oriental del Uruguay. Departamento de Investigaciones Económicas. 1965 1965
1961 - 1969	Producto e Ingreso Nacionales. Actualización de las Principales Variables, BCU, 1976.
1970 - 1982	Producto e Ingresos Nacionales, BCU, 1989.
1983 - 1987	Cuentas Nacionales 1991 Departamento de Estadísticas Económicas
1988 - 2012	Empalme en base a series disponibles en: <a href="http://www.bcu.gub.uy">www.bcu.gub.uy</a>

Cuadro 8: Supuestos antecedentes y supuestos utilizados

Autores	Período	Construcción residencial		Construcción no residencial		Maquinaria y equipos	
		VU	Depreciación <sup>a</sup>	VU	Depreciación <sup>a</sup>	VU	Depreciación <sup>a</sup>
Prados de la Escosura y Rosés (2008)	1850 - 1919			55,7	Geo.Mod.=(0,91/55,7)	30	Geo.Mod.=(1,65/30)
	1920 - 1959	70	Geo.Mod.=(0,91/70)	54,7	Geo.Mod.=(0,91/54,7)	20	Geo.Mod.=(1,65/20)
	1960 - 2000			40	Geo.Mod.=(0,91/40)	15	Geo.Mod.=(1,65/15)
Hofman (2000)	1950 - 1994	50	Lineal=(1/50)	40	Lineal=(1/40)	15	Lineal=(1/15)
Molina (2007)	1900 - 1994	50	Geo.Mod.=(0,91/50)	40	Geo.Mod.=(0,91/40)	15	Geo.Mod.=(1,65/15)
<b>Antecedentes para Uruguay</b>							
Román y Willebald (2012)	1870 - 2011	20	Geo.(1/20=5 %)	20	Geo.(1/20=5 %)	20	Geo.(1/20=5 %)
Harberger y Wissecarver (1978)	1956 - 1972	40	Geo.(1/40=2,5 %)	40	Geo.(1/40=2,5 %)	12,5	Geo.(1/12,5=8 %)
Bucacos (1999)	1960 - 1998	40	Geo.(1/40=2,5 %)	40	Geo.(1/40=2,5 %)	12,5	Geo.(1/12,5=8 %)
Theodoluz (2005)	1978 - 2005	40	Geo.(1/40=2,5 %)	40	Geo.(1/40=2,5 %)	12,5	Geo.(1/12,5=8 %)
<b>Supuestos utilizados en este trabajo</b>							
Ejercicio 1	1870 - 2012	50	Geo. = (1 / 50)	50	Geo.=(1/50)	15	Geo.=(1/15)
			Geo.Mod.=(0,91/50)		Geo.Mod.=(0,91/50)		Geo.Mod.=(1,65/15)
Ejercicio 2*	1870 - 1919	62,85	Geo.Mod.=(0,91/62,85)	62,85	Geo.Mod.=(0,91/62,85)	30	Geo.Mod.=(1,65/30)
	1920 - 1959	62,35	Geo.Mod.=(0,91/62,35)	62,35	Geo.Mod.=(0,91/62,35)	20	Geo.Mod.=(1,65/20)
	1960 - 2012	55	Geo.Mod.=(0,91/55)	55	Geo.Mod.=(0,91/55)	15	Geo.Mod.=(1,65/15)

<sup>a</sup> Geo. - depreciación geométrica, Geo. Mod - depreciación geométrica modificada, Ddb - *double declining balance*.

## **Anexo 2: Análisis de las series de valor de producción para el Sector Construcción**

Respecto a la serie de construcción, si bien el estudio de las series elaboradas previamente y utilizadas como insumo para la medición del stock de capital no es uno de los objetivos de esta investigación, las diferencias existentes entre los dos antecedentes que elaboraron series de Valor de Producción para el Sector Construcción en el período 1900-1936 merecen una consideración especial dadas las variaciones introducidas en la medición de la FBKF y por consiguiente el stock de capital, ante la decisión de utilizar una u otra serie.

Ambas series suponen diferentes ritmos de crecimiento durante las primeras décadas del Siglo XX: la serie de VAB estimada por Bértola et. al. aumenta 1661 % (10 % anual) entre 1900 y 1930, en tanto la de Bertino y Tajam crece 286 % (4,6 % anual) en el mismo período. La primera considera las edificaciones en Montevideo e Interior, la construcción de Puentes y Carreteras (a partir 1909) y la pavimentación de Montevideo (a partir 1917). En tanto, la segunda contempla las edificaciones en Montevideo e Interior, la Vialidad en Montevideo e Interior, el Saneamiento de la ciudad de Montevideo y la construcción del Puerto de Montevideo. En ambas series la relación entre la edificación de Montevideo e Interior se mantiene constante a lo largo del período.

A efectos de realizar comparaciones a nivel de componentes, las disponibilidades de información desagregada nos conducen a considerar el VAB en el caso de Bértola et al (1998) y al VBP en Bertino y Tajam (1999). De cualquier manera, como en el trabajo realizado por Bértola et. al. la relación Valor Agregado Bruto y Valor Bruto de Producción se mantiene constante a lo largo del período se entiende que en este caso las variaciones del VAB y VBP serían similares.

En los dos estudios la Edificación representa el componente más importante, la misma representa en promedio un 78 % de la construcción entre 1900 y 1930 en el trabajo de Bertino y Tajam, al tiempo que en Bértola et. al. el peso de la edificación es de 93 % en promedio. Por otra parte, el crecimiento de la Edificación entre 1900 y 1930 es de 220 % en Bertino y Tajam en tanto en Bértola et. al. la misma aumenta 1440 %, lo que prácticamente explica las diferencias existentes en las mediciones totales del Sector Construcción.

Ambas series de Edificación revisten un comportamiento similar a partir de 1914, registrándose las diferencias más significativas en el nivel inicial (1900) y entre los años 1905 y 1913. Luego, la aceleración del crecimiento de las edificaciones desde 1918 hace

que las series de Valor de Producción se distancien debido a la mayor participación asignada a las mismas en el trabajo de Bértola et al (1998).

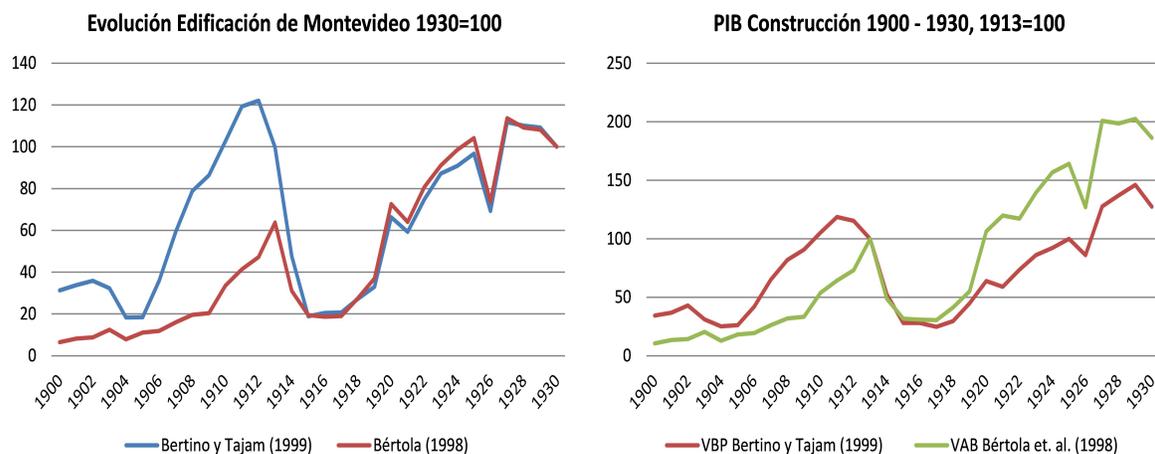


Figura 17: Evolución de la edificación en Montevideo (izquierda) y PIB del Sector Construcción (derecha)

Si bien no es posible aquí dilucidar cuál de las dos series es la más representativa de la realidad en el período, en esta investigación se opta por considerar la serie de Bértola et al hasta 1930 y la de Bertino y Tajam entre 1930 y 1955. De cualquier manera, es necesario tener presente que posiblemente la estimación de stock de capital resultante posea un sesgo al alza durante estas décadas.

### Anexo 3: Medición de stock de capital ganadero

La importancia del sector pecuario en la economía uruguaya ha motivado una gran cantidad de investigaciones que se dedican a su cuantificación y análisis desde diferentes enfoques. Mayoritariamente se concentran en la evolución de los stocks físicos por lo que prácticamente no existen trabajos que pretendan cuantificar la importancia de los activos ganaderos considerando a los mismos como bienes de capital.

Las cuentas nacionales en Uruguay incluyen al stock de ganado dentro de la categoría de Variaciones de Existencias. Sin embargo, el Sistema de Cuentas Nacionales utilizado por Naciones Unidas sostiene que los animales que no poseen el destino de faena deben de ser considerados como inversiones en capital fijo.

La definición de bienes de capital plantea que los mismo son durables, fijos (excluye la variación de inventarios), tangibles (excluye las patentes y derechos de autor) y reproducibles. De este modo, el stock de capital es el conjunto de bienes durables utilizados en la producción. En el caso de los semovientes los mismos son considerados bienes de capital cuando se utilizan en la producción de otros bienes. Tal como señala Coremberg

(2009) se consideran bienes de capital a aquellos que “cumplen la función de ser medios de producción para producir otros bienes, cuya vida útil se extiende más allá del año y que, generalmente, son utilizados por las empresas”.

En este marco, no son todas las categorías ganaderas las que contribuyen al acervo de capital de la economía sino únicamente aquellas que se utilizan en la producción de otros bienes. En el caso de Coremberg (2009) se consideran “aquellas cabezas que son maduras reproductivamente, que se pueden emplear para cría, leche, lana, trabajo y actividades deportivas, y las inmaduras que tendrán un destino como activo fijo”.

En este estudio se consideran las especies bovina y ovina, más adelante se detalla las categorías incluidas dentro de dichas especies, y se contabilizan por el método de Valuación Hedónica. El método de Valuación Hedónica calcula el valor del stock de capital mediante la valuación de los datos físicos de censos y/o registros exhaustivos por tipología o atributo (edad, etc), utilizando información de precios del mercado de bienes de capital usados. Dicho método es indicado en los casos que existen censos o registros frecuentes que detallen las características de los activos.

### ***Fuentes de información y decisiones metodológicas***

A efectos de cubrir el período de análisis fue necesario recurrir a diversas fuentes de información. En cuanto a los stocks físicos los valores fueron tomados de distintos estudios pero en la mayoría de los casos la fuente primaria son los censos agropecuarios. A partir de la información recabada es posible contar con datos de stocks de bovinos y ovinos para prácticamente todo el período. Dada la definición planteada anteriormente, lo deseable sería contar con las series continuas de vacas de cría, vacas lecheras y ovinos .

En cuanto a las vacas lecheras y de cría se cuenta con datos del stock bovino desagregados por especies para los años 1908, 1916, 1924, 1930, 1937, 1943, 1946 y 1951. Por lo que fue posible construir una serie de datos anual hasta 1951 realizando interpolaciones entre los años con los que se cuenta información. Luego, se cuenta con los datos publicados por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) a partir de 1981 en el caso de las vacas de cría y de 1985 para las vacas lecheras. En estos casos se optó por realizar estimaciones de los stocks a partir de la participación promedio, tanto de las vacas de cría como lecheras, sobre el total de las existencias bovinas para los años comprendidos entre 1952-1980 y 1951-1984 respectivamente. La elección de esta metodología respondió al hecho de que dichas participaciones se mantuvieron relativamente estables a lo largo del siglo XX. Las vacas de cría representaron en promedio el

33,0 % del total de las existencias bovinas, en tanto las vacas lecheras representaron un 4,4 %. De este modo, la estimación de capital aquí realizada contempla en promedio un 37,4 % del total del stock bovino existente durante el período de estudio. Las cifras de stock total de existencias bovinas y ovinas para el período 1935-1964 se extraen del Estudio Económico y Social de la Agricultura en el Uruguay (1967), a partir de 1964 (1970 en el caso de las existencias ovinas) se extraen los datos publicados por el MGAP.

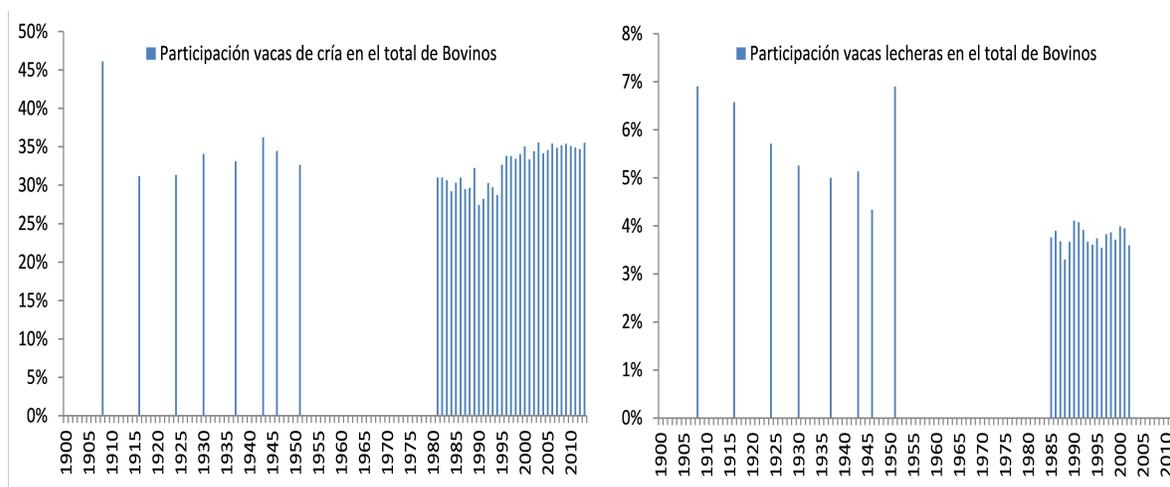


Figura 18: Participación Vacas de cría (izquierda) y lecheras (derecha) en el total de bovinos

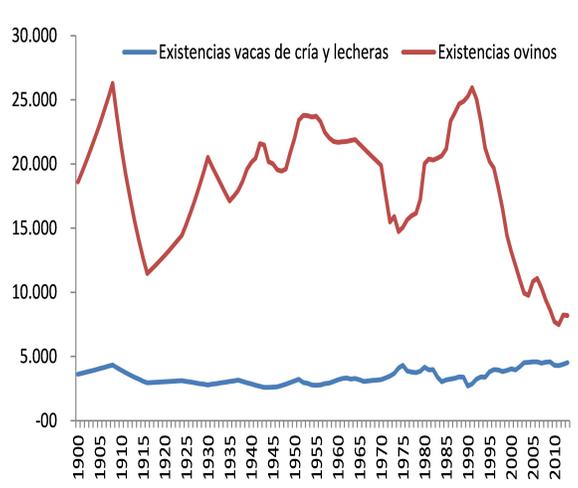


Figura 19: Existencias ganaderas (miles de cabezas)

Cuadro 9: Fuentes de información existencias ganado bovino y ovino

Período	Fuente	Comentarios
1860-1900- 1908-1916- 1924-1930- 1935-desde 1935 hasta 1964	Estudio económico y social de la agricultura en el Uruguay. Plan nacional de desarrollo económico y social (1967). Elaborado en base a Ministerio de Ganadería y Agricultura, Dirección de Agronomía; Mercados del Mundo, Nos. 42-43, años 1946, Censos Generales Agropecuarios de 1946, 1951, 1956 y 1961. Años intercensales estimados por el Banco de la República.	Bovinos y ovinos totales
1908-1916- 1924-1930- 1937-1943- 1946-1951	Estadísticas históricas del Uruguay. 1900 - 1950 - Nahum	Desagregación de bovinos según: toros, toritos, vacas de cría, vacas lecheras, vaquillonas, bueyes, novillos, terneros y terneras
1964 - 2013	Estadísticas Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. Disponibles en <a href="http://www.map.gub.uy">www.map.gub.uy</a>	Información anual de stocks de bovinos y ovinos totales. También de novillos, vaquillonas y terneros desde 1964, vacas de cría desde 1980 y vacas lecheras desde 1985

En lo que respecta a la valuación de los activos ganaderos, fue necesario contar con una serie de precios a efectos de expresar los stocks físicos en valores que se pueden adicionar a la Serie de stock total de capital. Se elabora una serie de precios mayormente en base a las estadísticas de precios de faena, las vacas lecheras y de cría se valoraron en base al precios de las vaquillonas. El cuadro siguiente sintetiza las fuentes utilizadas.

Cuadro 10: Fuentes de información precios ganado bovino y ovino

Período	Fuente	Comentarios
1870 - 1905	El PIB del Uruguay 1870 - 1936. Bértola et al (1998)	Precio promedio por cabeza para bovinos y ovinos a partir de datos de exportación en pie. En el caso de ovinos se consideran estos precios hasta 1913
1905 - 1923	Centenario del Uruguay 1825 - 1925	Precio promedio de bovinos despachados en la Tablada de Montevideo para: Bueyes, novillos, vacas y terneros. Desde 1913 también para ovinos
1923-1935	El PIB del Uruguay 1870 - 1936. Bértola et al (1998)	Precio promedio por cabeza para bovinos y ovinos a partir de datos de exportación en pie. En el caso de ovinos se consideran estos precios hasta 1913
1936 - 1961	Estadísticas BROU	Precio por kilo vivo y promedio por cabeza de bovinos y ovinos despachados en la Tablada de Montevideo. Para bovinos desagregación para: Bueyes, novillos, vacas y terneros.
1962 - 1966	Estadísticas BROU, cuadro nº 61	Precio medio por kilogramo vivo para los novillos. Se aplica la variación de los precios por kg a partir del precio promedio por cabeza de 1961 tanto para los novillos como para las vacas
1964 - 1985	Boletines estadísticos BCU ediciones de Agosto de 1970, Diciembre de 1971 a Junio de 1972 y N° 18,23,45 y 69	Precio medio por kilogramo vivo para los novillos y vacas gordas. Se aplica la variación de los precios por kg a partir del precio promedio por cabeza de 1966 tanto para los novillos como para las vacas.
1985 - 2012	Anuarios de precios MGAP	Precio medio por kilogramo vivo mercado de hacienda

#### **Anexo 4: Metodología de Construcción de índices de precios de bienes de capital**

##### ***Maquinaria y equipos***

Para el período 1955-2012 se calcula el deflactor implícito de la FBKF en maquinaria y equipos. Para ello se construye la serie de FBKF en maquinaria y equipos en valores corrientes empalmado las distintas publicaciones del SCN del BCU a partir del método de interpolación entre años base, siguiendo la metodología de Bonino et. al (2012). Entre 1942 y 1955 se cuenta con los precios de importación de los bienes de capital, en tanto para el período 1877-1942 se calcula un indicador a partir de los índices de precios de bienes de capital construidos por Davis (1966) para Estados Unidos, Alemania e Inglaterra, ponderando los mismos por la participación de dichos países en las importaciones uruguayas.

### ***Construcción***

En cuanto a las construcciones se construye la serie de FBKF en valores corrientes para todo el período, se realiza un empalme entre las publicaciones del SCN del BCU para 1955-2012 de la misma manera que el caso de Maquinaria y Equipos, y se retroproyecta hasta 1870 a partir de promedios trienales de las series de Valor Agregado estimadas por Bertino y Tajam (1930-1955) y Bértola et al (1870-1930), al igual que en la serie en valores constantes.