

CAPITULO 15. CÁLCULO DE LOS STOCKS DE CAPITAL NETO, BRUTO, PRODUCTIVO Y DE LA DEPRECIACIÓN

En este punto, los siguientes elementos deben estar disponibles: los perfiles edad-precio y edad-eficiencia para las cohortes de tipos particulares de activos; un perfil de la depreciación que constituye una transformación directa del perfil edad-precio y las series de tiempo para la formación bruta de capital fijo a precios constantes así como también los correspondientes deflatores. Con estos elementos a mano, el cálculo del stock neto, el valor de la depreciación, el stock de capital productivo y bruto es relativamente directo. Sin embargo, existe un problema práctico que hasta ahora hemos olvidado – la periodicidad de los cálculos –. En la mayoría de las descripciones de arriba, se hizo alusión a “un periodo” o “un año” señalando que la periodicidad anual ha sido la guía implícita para la presentación. Y la frecuencia anual es ciertamente la periodicidad típica para las mediciones del stock de capital en los institutos de estadística nacionales. Pero desde luego, existen las cuentas nacionales trimestrales que se han vuelto cada vez más importantes en años recientes. Inclusive si los balances de la economía son compilados anualmente, las medidas de flujo tales como la depreciación deben tener su lugar en las cuentas trimestrales y su cálculo depende sobre las mediciones del stock de capital. Además, un aspecto central de la medición de los servicios de capital es la posibilidad de una desagregación completa por el lado del ingreso de las cuentas nacionales en mediciones de precio y volumen e implementar tal división precio-volumen a un ritmo trimestral debería ser cuando menos un objetivo a mediano plazo. En principio, esto es posible y debe ser suficiente presentar un modelo trimestral para los cálculos, junto con las fórmulas relevantes para los datos anuales derivados de las variables trimestrales. Sin embargo, para muchos países, esto podría ser una forma irreal de avance, dada la falta de disponibilidad de datos. Por esto en este *Manual* no nos aventuraremos en la presentación de las mediciones trimestrales y sólo una corta referencia se hará abajo para los cálculos sub-anuales. De todas maneras, se presupone que un periodo corresponde a un año.

15.1. Frecuencia anual

En el contexto de los datos anuales, es importante que las formulas para el cálculo de las diferentes variables reflejan ciertas convenciones de las cuentas nacionales. Por ejemplo, el último año de inversión que entra en el stock neto a principio del año t , es la inversión que tuvo lugar durante el periodo $t-1$, y la cual será en promedio a la mitad del año por el inicio del año t . Así, la tasa de la depreciación o la tasa edad-precio se aplica para un activo de medio año de edad. También todas las variables se relacionan a cohortes, más que a los activos individuales. Para mayores detalles concernientes a la derivación de las formula individual, el lector es referido al Capítulo 19 de esta *Manual*. Por conveniencia, re-escribimos a continuación la definición de las variables usadas.

15.2. Depreciación (consumo de capital fijo)

- Perfil edad-precio definido sobre el precio de los activos de diferente edad n :

$$\Psi_n = P_n^{tB}/P_0^{tB} = P_n^{tE}/P_0^{tE} \quad n=0.5; 1.5; 2.5;$$

- Perfil de la depreciación $\{\delta_n\}$ derivado del perfil edad-precio $\{\psi_n\}$:

$$\delta_n = 1 - P_{n+1}^{tB}/P_n^{tB} = 1 - \psi_{n+1}/\psi_n \quad n=0.5; 1.5; 2.5;$$

- Perfil edad-precio derivado del perfil de la depreciación:

$$\Psi_n = (1 - \delta_{n-1})(1 - \delta_{n-2}) \dots (1 - \delta_0/2); \quad n=1.5; 2.5; \dots$$

$$\psi_{0.5} = 1 - \delta_0/2.$$

- Valor de la depreciación a precios corrientes promedio del periodo t:

$$\text{Perfil general } D^t = P_0^t [(1 - \psi_{0.5}) I^t + (\psi_{0.5} - \psi_{1.5}) I^{t-1} + (\psi_{1.5} - \psi_{2.5}) I^{t-2} + \dots]$$

$$\text{Perfil geométrico: } D^t(\text{geométrico}) = P_0^t \delta [I^t/2 + W^{tB}(\text{geométrico})]$$

- Índice de precios de la depreciación: $P_0^t/P_0^{t_0}$ donde t_0 es una base o año de referencia

15.3. Stocks de capital neto

- Stock de capital neto al inicio del periodo t, expresado en precios de una año de referencia, W^{tB} :

$$\text{Perfil general: } W^{tB} = \psi_{0.5} I^{t-1} + \psi_{1.5} I^{t-2} + \psi_{2.5} I^{t-3} + \dots$$

$$\text{Perfil geométrico: } W^{tB}(\text{geométrico}) = (1 - \delta/2) [I^{t-1} + (1 - \delta) I^{t-2} + (1 - \delta)^2 I^{t-3} + \dots]$$

- Relación flujo-stock para el perfil geométrico:

$$W^{tE}(\text{geométrico}) = W^{tB}(\text{geométrico}) + I^t - \delta [I^t/2 + W^{tB}(\text{geométrico})]$$

- Stock de capital promedio del periodo t expresado a precios de un año de referencia:

$$W^t = (W^{tB} + W^{tE})/2$$

15.4. Stocks productivos

- Stock productivo a mitad del periodo t expresado a precios de referencia del año, K^t :

$$\text{Perfil general: } K^t = I^t/2 + h_{0.5} I^{t-1} + h_{1.5} I^{t-2} + h_{2.5} I^{t-3} + \dots$$

$$\text{Perfil geométrico: } K^t(\text{geométrico}) = I^t/2 + W^{tB}(\text{geométrico})$$

15.5. Stocks brutos de capital

- Stock de capital bruto al inicio del periodo t expresado en precios de un año de referencia, G^{tB} :

$$\text{Perfil general: } G^{tB} = I^t/2 + j_{0.5} I^{t-1} + j_{1.5} I^{t-2} + j_{2.5} I^{t-3} + \dots$$

Perfil geométrico: no definido (el perfil geométrico combina las funciones edad –eficiencia y de retiro y la función de retiro que es requerida para calcular el stock bruto de capital, no puede ser separada).

15.6. Frecuencia sub-anual

Con la creciente importancia de la información trimestral sería, en principio, deseable tener un juego completo de medidas de stocks y flujos de capital con frecuencia trimestral. Dadas las medidas trimestrales, las cifras anuales podrían ser consistentemente construidas a partir de los datos sub-anales. Sin embargo, este es un escenario altamente irreal. La mayoría de las fuentes de datos requeridas para construir mediciones de los stocks y flujos de capital están disponibles en frecuencia anual o menos y la relación entre las mediciones anuales y sub-anales no es una de construcción consistente de los datos anuales a partir de observaciones trimestrales. La vasta mayoría de los países no construyen mediciones trimestrales del stock de capital o de los balances. Donde se requieren los flujos de las variables

trimestrales tales como, la estimación del consumo de capital fijo, ellas están basadas típicamente en interpolaciones de datos anuales.

Las consideraciones sub-anuales entran también en el contexto de la inflación alta. Cuando la inflación es alta, los valores nominales de los flujos de diferentes sub-periodos no se pueden añadir porque una unidad de moneda en un trimestre no es directamente comparable con una unidad de otro trimestre. Las cuentas nacionales podrían ser establecidas usando el valor promedio de la moneda en un trimestre dado como la unidad de la cuenta anual. También se debe observar que en los países de alta inflación, los problemas se pueden presentar en la medición de las medidas de volumen cuando los simples valores unitarios son promediados a través de los cuatro trimestres. Similarmente, los productos estacionales requieren de cuidado cuando se establecen los índices de precios anuales. Una descripción de la contabilidad en un contexto de alta inflación puede ser encontrado en Hill (1996). Para una descripción de las cuentas nacionales trimestrales y el vínculo entre los índices de precios anuales y trimestrales, el lector es referido también a Bloem, Dippelsmaan y Maehle (2001).

15.7. Estimación de un stock inicial de capital en ausencia de series de tiempo completas de inversión

La fórmula precedente supone que unas series de tiempo suficientemente largas de los datos de inversión está disponible para cada activo. Para los bienes de capital de larga vida, este podría no ser el caso como los activos de la vida más larga, usualmente las estructuras podrían tener una vida útil de más de 100 años. Hay varias maneras de tratar con esta situación. La primera posibilidad consiste en la estimación de series de tiempo de la inversión, por ejemplo, mediante el establecimiento de una relación econométrica entre el PIB y la inversión basada en las observaciones existentes. Esta relación puede entonces ser aplicada a los datos históricos del PIB (suponiendo que estén disponibles) para generar estimaciones de series de tiempo de la inversión.

Otra posibilidad es construir una estimación punto de referencia con base en otras fuentes que las largas series de la inversión. Fuentes posibles para las estimaciones de referencia incluyen:

- Encuestas de la riqueza
- Censos de población
- Registros de seguros de incendios
- Contabilidad de las empresas
- Registros administrativos de la propiedad
- Valoración de acciones

Encuestas específicas de los bienes de capital son una forma directa de obtener información sobre los activos. Las encuestas nacionales de riqueza (por ejemplo de Japón) registran la cantidad de los activos existentes. Porque, por definición, los activos existentes son los activos que han sobrevivido, una encuesta directa de la riqueza dispensa el hacer supuestos acerca de los patrones de sobrevivencia o de retiro.

Censos de población sus registros proporcionan usualmente información sobre el número de viviendas de distintos tipos. Los valores estimados tendrán que ser asignados a varios tipos de viviendas identificadas en los registros del censo. **Seguros de incendios** normalmente sus registros dan los valores netos a precios corrientes y tendrán que ser ajustados al valor bruto. Ellos son incompletos porque las compañías pequeñas no aseguran sus activos y las grandes empresas y el gobierno a menudo prefieren cargar ellos mismos con los riesgos por lo que serán excluidos también de los registros de los seguros contra incendios.

Contabilidad de las empresas da los valores de los activos a los costos históricos depreciados y se será

necesario ajustar ambos para expresarlos en precios de un solo año de referencia y también valores “como nuevos”. Un problema adicional es que ellos sólo están disponibles para el sector corporativo. **Registros administrativos de la propiedad** típicamente registran los edificios comerciales y residenciales a valores que se supone que son a precios de mercado corrientes pero que usualmente son precios históricos que son revaluados a precios corrientes a intervalos regulares. La **valoración de acciones** de los activos fijos de una compañía pueden ser obtenidos mediante la multiplicación del número de acciones emitidas por una compañía por el precio y sustrayendo los activos financieros netos de pasivos. Los valores resultantes deben de reflejar los valores corrientes de mercado de los activos fijos de capital de la compañía pero la valoración tenderá a ser afectada por varios factores incuantificables tales como el “fondo comercial” (goodwill), las diferencias entre la habilidad empresarial y el clima general de los negocios. Además, este enfoque sólo puede ser usado en países con mercados de capital activos y entonces sólo proveerán valoraciones para las empresas corporativas cuyas acciones se cotizan en las bolsas de valores.

Es claro que la estimación punto de referencia sustentada en una de estas fuentes será altamente aproximada pero la importancia de los errores introducidos en las cifras del stock disminuirán a través del tiempo conforme la base quede más atrás.

Una simple aproximación (Kohli 1982) puede ser usada en particular cuando se aplican los perfiles edad-eficiencia geométrica o edad-precio. En este caso, el stock productivo (o neto) al inicio del año de referencia t_0 puede ser escrito aproximadamente como la inversión acumulada, depreciada de años previos:

$$(21) \quad W^{t_0}(\text{geométrico}) \approx [I^{t_0-1} + (1-\delta)I^{t_0-2} + (1-\delta)^2I^{t_0-3} + \dots]$$

Después, hágase un supuesto plausible acerca del crecimiento en el largo plazo del volumen de la inversión – la posibilidad más simple podría ser fijar esta igual a la tasa de volumen del PIB para la cual hay muchas estimaciones empíricas, y llamar a esta tasa de crecimiento de largo plazo θ . Alternativamente, calculando una regresión para el logaritmo de la inversión real respecto al tiempo puede resultar en una estimación de θ aunque basada en el periodo posterior al stock inicial. Mediante supuesto, uno tiene $I^t = I^{t-1}(1+\theta)$. Esta relación puede ser insertada en la expresión de arriba para el stock de capital inicial:

$$(22) \quad [I^{t_0-1} + (1-\delta)I^{t_0-2} + (1-\delta)^2I^{t_0-3} + \dots] = I^{t_0-1} [1 + (1-\delta)(1+\theta) + (1-\delta)^2(1+\theta)^2 + \dots]$$

$$= \frac{I^{t_0-1}(1+\theta)}{(\delta+\theta)}$$

$$= \frac{I^{t_0}}{(\delta+\theta)}$$

289. Ahora es posible aproximar el stock de capital inicial al inicio del periodo t_0 por el producto del nivel de gasto de inversión en el periodo t_0 (el primer periodo para el cual existe información sobre el gasto de inversión) y una combinación de parámetros de la inversión a largo plazo o de crecimiento del PIB y de la depreciación.

15.8. Índices encadenados para la formación bruta de capital fijo y el método del inventario permanente

Una característica central del método del inventario permanente es que los flujos de la inversión de diferentes periodos son agregados después del ajuste para la depreciación y el retiro. La agregación consiste de la suma de las medidas ajustadas de la formación de capital. Sin embargo, la adición consistente es posible sólo si cada flujo de inversión es valuado con el mismo vector de precios de un año base. En la práctica las medidas de volumen en las cuentas nacionales de muchos países se expresan en precios del año anterior. La adición de las medidas de volumen requiere re-referenciarlas con respecto a un año en particular, expresándolas así en “dólares encadenados” o “euros encadenados” del año de referencia. Dos cuestiones han sido presentadas por la Oficina Federal de Estadística de Alemania (Schmalwasser 2002) en el contexto:

- Los stocks de capital en los balances deben ser valuados a los precios de punto en el tiempo a los cuales se relaciona el balance. La cuestión es si “...*el uso de las series de formación de capital que está vinculado al encadenamiento de un año de referencia (re-referenciado) no satisface los requerimientos de la valoración a precios de comprador del periodo corriente, porque la tendencia del precio sólo es correctamente representada por medio de la comparación directa con el año previo, pero no con el año de referencia. En contraste, con un precio de base fija, la tendencia del precio entre el año corriente y el año base para los precios es representada exactamente, mientras que, la tendencia con la comparación del precio en el año previo puede determinarse sólo forma limitada debido a los cambios en la ponderación*”.
- Las mediciones que son expresadas en “dólares encadenados” no son aditivas: los valores de los dólares encadenados de agregados de alto nivel no son en general la suma de los valores de los dólares encadenados de los agregados de bajo nivel. La cuestión fue planteada “*¿Cómo se puede checar la consistencia bajo la luz de la **multidimensionalidad de los cálculos del consumo de capital fijo y los cálculos de capital fijo por tipo de activos, industria, sector y productores de mercado y no de mercado, si no hay aditividad a través de varias dimensiones?***”

Estas cuestiones merecen mayor discusión. Un primer punto es de naturaleza general respecto a los índices de precios fijos o encadenados o de volumen. Mientras que es correcto que los índices de precios no tengan comparación directa con los precios entre los periodos no adyacentes, este es también el caso – hasta cierto punto – en la práctica con los índices de precios de base fija. Cuando los índices de base fija²⁹ fueron usados en el pasado, cambiando la base típicamente significó vincular los índices a intervalos de 5 o 10 años más que construir nuevas series de tiempo completas con base en un solo año base. La razón para esto ha sido práctica. Esto refleja el hecho de que en un mundo donde los productos cambian continuamente, a menudo es imposible hacer comparaciones directas durante varios años porque los productos han cesado de existir. Así, una primera conclusión podría ser que aunque bajo el enfoque de “base fija” existe un elemento indirecto de comparación por simple necesidad.

Un segundo punto concierne al nivel de agregación al cual el método del inventario permanente es puesto en su lugar. No hay duda de que en presencia de los índices encadenados, la medición resultante del capital depende del nivel de agregación al cual ha sido construido el método del inventario permanente. La regla general es que un nivel bajo de agregación es preferible a un nivel elevado de agregación. Entre más detallada la clasificación de activos que constituye el punto de partida para reevaluar las series de inversión, es menos importante el problema aunque, por las razones mencionadas arriba, hay límites para la desagregación. Al nivel más bajo de agregación las series de volumen se expresan en dólares encadenados de la fecha con la cual el balance se relaciona. Los perfiles edad-precio y de retiro son aplicados y las series de tiempo ajustadas resultantes de la inversión son simplemente añadidas a través de los años, industrias o sectores. Ningún problema de no aditividad se presenta a menos que la misma operación sea conducida a un nivel más elevado de agregación. Pero existen pocas razones para hacer esto dado que el nivel más bajo de agregación disponible es normalmente el preferido sobre el nivel de agregación más elevado.

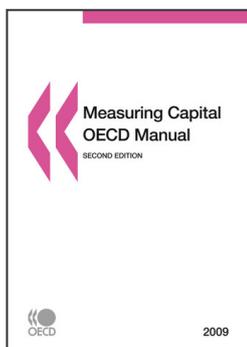
²⁹ Como un apartado técnico se podría mencionar que los índices de volumen de base fija de Laspeyres requieren del índice de precios de Paasche que comparan directamente los precios entre el periodo del año base y el periodo de reporte. En la práctica, los índices de precios son calculados con base a una fórmula tipo Laspeyres.

Una segunda conclusión podría ser que la preparación cuidadosa de las series detalladas de la inversión sea la clave para la resultante de la medición del stock de capital. Cuando Holanda revisó su programa de medición del capital, van der Bergen, de Haan y Horsten (2005) reportaron que:

“Un monto sustancial de trabajo en este proyecto concierne a la recuperación de la fuente de datos original sobre las inversiones. El primer año cubierto en las series de tiempo a precios corrientes y constantes (t-1) es 1953. Las series de tiempo fueron construidas al nivel de 57 ramas industriales, 20 tipos de activos y 18 subsectores institucionales” (página 7).

Un tercer punto es que la discusión de arriba está relacionada con los *niveles* de los stocks de capital para los balances. Esto es solo un propósito de la medición del capital. Para otros propósitos, los niveles de dólares de los stocks de capital son de interés secundario si es que alguno. Por ejemplo, los stocks productivos, la tasa de cambio es de interés, no su nivel porque la tasa de cambio describe el flujo de los insumos de capital en la producción. Como se explicó en otra parte de este *Manual*, dicha tasa de cambio debe ser basada en la fórmula de un número índice superlativo o cuando menos encadenado.³⁰

³⁰ Si solo los flujos son de interés, aunque la agregación a través de los años puede proceder con la fórmula de un número índice más general que la simple adición (Diewert y Lawrence 2000) aunque esto raramente ha sido puesto en su lugar en la práctica.



From:
Measuring Capital - OECD Manual 2009
Second edition

Access the complete publication at:
<https://doi.org/10.1787/9789264068476-en>

Please cite this chapter as:

OECD (2009), "Cálculo de los stocks de capital neto, bruto, productivo y de la depreciación", in *Measuring Capital - OECD Manual 2009: Second edition*, OECD Publishing, Paris.

DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264043695-18-es>

El presente trabajo se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE. Las opiniones expresadas y los argumentos utilizados en el mismo no reflejan necesariamente el punto de vista oficial de los países miembros de la OCDE.

This document and any map included herein are without prejudice to the status of or sovereignty over any territory, to the delimitation of international frontiers and boundaries and to the name of any territory, city or area.

You can copy, download or print OECD content for your own use, and you can include excerpts from OECD publications, databases and multimedia products in your own documents, presentations, blogs, websites and teaching materials, provided that suitable acknowledgment of OECD as source and copyright owner is given. All requests for public or commercial use and translation rights should be submitted to rights@oecd.org. Requests for permission to photocopy portions of this material for public or commercial use shall be addressed directly to the Copyright Clearance Center (CCC) at info@copyright.com or the Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) at contact@cfcopies.com.