



**Documentos de Trabajo**

**2015-3**

**Mayo de 2015**

**Estimación del Stock de Capital en El Salvador**

Werner Peña (Investigador)

**Fundación  
Dr. Guillermo Manuel Ungo**



**Documentos de Trabajo**  
**2015-4**  
**Mayo de 2015**  
**Estimación del Stock de Capital en El Salvador**

Werner Peña



© Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo (Fundaungo).  
Todos los derechos reservados.

Esta investigación se llevó a cabo con la ayuda de una subvención del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), bajo la Iniciativa Think Tank. [www.idrc.ca/thinktank](http://www.idrc.ca/thinktank)

Las opiniones expresadas en esta obra son exclusiva responsabilidad del autor y no necesariamente reflejan los puntos de vista de la Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo (Fundaungo), del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá), ni de la Iniciativa Think Tank (ITT).

### **EDICIÓN, DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:**

Metzi Rosales Martel.

ISBN: 978-99923-29-65-8

Primera edición, mayo de 2015.

Impreso en los talleres de Grafika Imprenta y Diseño.  
200 ejemplares.

San Salvador, El Salvador.

### **FORMA RECOMENDADA DE CITAR:**

Peña, Werner (2015). *Estimación del Stock de Capital en El Salvador*. San Salvador: Fundaungo.



# ÍNDICE

<b>Presentación.....</b>	<b>VII</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1. Método del Inventario Perpetuo.....</b>	<b>3</b>
1.1. Estimación del Stock de Capital Inicial.....	4
1.1.1. <i>Stock de capital inicial igual a cero.....</i>	4
1.1.2. <i>Estimación del stock de capital inicial a partir de la relación capital producto.....</i>	5
1.1.3. <i>Estimación del capital inicial a partir de funciones de producción.....</i>	6
1.1.4. <i>Estimación del stock de capital inicial a partir de factores de producción y tasas de retorno.....</i>	6
1.1.5. <i>Estimación del stock de capital inicial método de “Harberger y OCDE”.....</i>	7
1.1.6. <i>Estimación del stock de capital inicial “Método simple” basado en el Método de Inventario Perpetuo .....</i>	8
1.1.7. <i>Métodos utilizados para la estimación del Stock de capital inicial para El Salvador.....</i>	8
1.2. Determinación de la tasa geométrica de depreciación.....	9
<b>2. Resultados.....</b>	<b>11</b>
2.1. Estimación de la tasa de depreciación geométrica y stock de capital inicial para El Salvador.....	11
2.1.1. <i>Tasa de depreciación geométrica.....</i>	12
2.1.2. <i>Stock de capital inicial.....</i>	16
2.1.3. <i>Combinación stock de capital inicial y tasa de depreciación que producen el mejor ajuste.....</i>	16
<b>3. Estimación del Stock de Capital y su relación con otras variables macroeconómicas.....</b>	<b>23</b>
3.1. Relación Stock de Capital y PIB.....	23
3.2. Relación stock de capital y trabajo.....	24
<b>Conclusiones .....</b>	<b>27</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>29</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>35</b>
<b>Notas.....</b>	<b>57</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Años de vida y tasas de depreciación para el caso de El Salvador. Método utilizado en Marquetti y Foley (s.f.) .....	13
Cuadro 2. Tasas de depreciación estimadas países de Centroamérica. Método utilizado en Nehru y Dhareshwar (1993).....	14
Cuadro 3. Tasas de depreciación estimadas países de Centroamérica. Método utilizado en Lizardi (2009).....	15
Cuadro 4. Estimaciones del Stock de Capital inicial para El Salvador. Año base 1950 (millones de \$ de 2005).....	17

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Curva de eficiencia de una economía .....	18
Gráfico 2. Stock de Capital 1950-2010, “método simple” (Cabrera, 2003) y tasa de depreciación geométrica de 4.28 %, El Salvador. Millones de dólares del 2005 (*).....	21
Gráfico 3. Ratio Stock de Capital-PIB, estimaciones propias y cálculos de Feenstra et al (2013).....	22
Gráfico 4. Relación stock de capital-PIB, período y tasas de crecimiento stock de capital y PIB 1950-2010, El Salvador.....	23
Gráfico 5. Relación stock de capital-trabajo período 1950-2010, El Salvador. Dólares del 2005.....	25

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Composición del Stock de Capital en Países de América Latina. Año 1992 (%) .....	35
Anexo 2. Daños en dólares corrientes de desastres naturales en El Salvador y factores de ajuste a tasa de depreciación.....	36
Anexo 3. Test de Chow para probar cambio estructural para los años 1979 y 1990.....	36



Anexo 4. Test de raíces unitarias para primera diferencia del logaritmo natural de $Y/L$ , según métodos para medición del stock de capital inicial.....	36
Anexo 5. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de $Y/K$ , según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 1.31 %.....	37
Anexo 6. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de $Y/K$ , según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 4.28 %.....	37
Anexo 7. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de $Y/K$ , según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 5.2 %.....	38
Anexo 8. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de $Y/K$ , según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 10 %.....	38
Anexo 9. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre $\ln(Y/L)$ y $\ln(Y/K)$ de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 1.31 %.....	39
Anexo 10. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre $\ln(Y/L)$ y $\ln(Y/K)$ de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 4.28 %.....	39
Anexo 11. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre $\ln(Y/L)$ y $\ln(Y/K)$ de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 5.2 %.....	40
Anexo 12. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre $\ln(Y/L)$ y $\ln(Y/K)$ de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 10 %.....	40
Anexo 13. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 1.31 %.....	41
Anexo 14. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 4.28 %.....	44
Anexo 15. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 5.2 %.....	48
Anexo 16. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 10 %.....	51
Anexo 17. Estimaciones del Stock de capital neto ajustado y no ajustado por guerra civil, PIB y masa laboral, El Salvador. Millones de dólares del 2005.....	55





## PRESENTACIÓN

**E**l Salvador experimenta un proceso de transición demográfica que apunta a un envejecimiento gradual de la estructura poblacional, lo cual impone desafíos actuales y futuros a los formuladores de políticas públicas. Para afrontar de la mejor forma estos desafíos, es de vital importancia contar con información que permita conocer los patrones y mecanismos de soporte social instituidos para financiar el consumo de los individuos en diferentes edades, entre otros aspectos.

En este marco, las Cuentas Nacionales de Transferencia (CNT y NTA, por sus siglas en inglés) se convierten en una fuente relevante de información para la formulación de políticas públicas dirigidas a enfrentar los desafíos impuestos por la transición demográfica, en la medida que las CNT “son un sistema de cuentas que provee estimaciones de las transferencias económicas entre personas de distinta edad o generación. Estas transferencias se originan en la necesidad de que en un período determinado, los individuos que consumen más de lo que producen

sean financiados por quienes producen más de lo que consumen” (Bucheli et al., 2007:4).

Para desarrollar las estimaciones<sup>1</sup> en el caso de El Salvador, la Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo (Fundaungo) se integró al proyecto internacional de las Cuentas Nacionales de Transferencia en 2012. El equipo del proyecto está integrado por Ricardo Córdova, Director Ejecutivo de Fundaungo, como coordinador del proyecto para El Salvador; María Elena Rivera, Coordinadora del Programa Estudios

sobre Políticas Públicas, como coordinadora de investigación; y Werner Peña, Investigador del Programa Estudios sobre Políticas Públicas, como investigador. De Centroamérica, solo nuestro país y Costa Rica participan en las CNT.

El proyecto de Cuentas Nacionales

de Transferencia incluye la participación de 46 países<sup>2</sup> alrededor del mundo. Las instituciones que lideran a nivel internacional el proyecto de las CNT son el Centro de Demografía y Economía del Envejecimiento de la Universidad de California en Berkeley y el Programa de Estudios sobre Población y Salud del Centro Este-Oeste en Hawái,

**LAS CNT “SON UN SISTEMA DE CUENTAS QUE PROVEE ESTIMACIONES DE LAS TRANSFERENCIAS ECONÓMICAS ENTRE PERSONAS DE DISTINTA EDAD O GENERACIÓN. ESTAS TRANSFERENCIAS SE ORIGINAN EN LA NECESIDAD DE QUE EN UN PERÍODO DETERMINADO, LOS INDIVIDUOS QUE CONSUMEN MÁS DE LO QUE PRODUCEN SEAN FINANCIADOS POR QUIENES PRODUCEN MÁS DE LO QUE CONSUMEN” (BUCHELI ET AL., 2007:4).**



Estados Unidos. Como centros regionales del proyecto se encuentran el Instituto de Investigación de Población de la Universidad de Nihon en Tokio, Japón; la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) en Santiago, Chile; el Consorcio Africano de Investigación Económica en Nairobi, Kenia; el Instituto de Estudios Futuros en Estocolmo, Suecia; y el Instituto de Demografía de Viena, Austria<sup>3</sup>.

Este informe presenta el trabajo desarrollado para obtener una estimación del stock de capital de El Salvador. La estimación del stock de capital de El Salvador debe realizarse por métodos indirectos, ya que el actual Sistema de Cuentas Nacionales del país, guiado por el Manual de Cuentas Nacionales de 1968, no cuenta con una estimación del mismo. El principal método indirecto para la estimación del acervo de capital es el Método del Inventario Perpetuo (MIP). En este documento se expone el MIP y las diferentes metodologías para obtener sus

principales insumos: series de inversión, stock de capital inicial y tasa de depreciación. Posteriormente, se prueban las combinaciones de stock de capital inicial y tasa de depreciación con el fin de obtener aquella combinación que se ajusta de mejor forma a las características de la economía de El Salvador. Una vez seleccionada esta combinación, se realiza un breve análisis de las relaciones del stock de capital con otros indicadores.

Se agradecen los comentarios y aportes a versiones preliminares de este documento realizadas por Ricardo Córdova, María Elena Rivera, Óscar Cabrera Melgar, Roberto Góchez, Luis René Cáceres y Saira Barrera; a Metzi Rosales Martel, por las correcciones de estilo, edición del texto y por la diagramación. La posible existencia de errores en este documento es única y exclusiva responsabilidad del autor.

San Salvador, mayo de 2015



# ESTIMACIÓN DEL STOCK DE CAPITAL

## INTRODUCCIÓN

**L**a estimación del stock de capital neto es de gran importancia para conocer el acervo de capital que un país tiene en un determinado momento. El stock y sus derivaciones<sup>4</sup> son un insumo de primordial importancia para estudios relacionados al crecimiento económico, productividad total de los factores, y cálculo de tasa de ganancia, entre otras aplicaciones. En el caso de El Salvador, el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) carece de una medición oficial de esta variable<sup>5</sup>, por lo que las investigaciones que han requerido de esta estimación han optado por métodos alternativos para el cálculo del stock; entre éstos el más ampliamente utilizado es el Método del Inventario Perpetuo.

Precisamente, en el marco de la estimación de las Cuentas Nacionales de Transferencia de El Salvador, a cargo de la Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo, se planteó la necesidad de estimar el stock de capital y su correspondiente depreciación. De esta forma, con el propósito de aportar insumos para trabajar esta problemática, este escrito hace una breve revisión de las diferentes estrategias para la estimación de series de stock de capital neto en

países que no cuentan con ellas, llegando al final del mismo a la estimación de una serie de stock de capital neto para El Salvador.

La revisión inicia con una breve exposición sobre el Método del Inventario Perpetuo para seguir con la exposición de diferentes métodos para la estimación del stock en el año base. Posteriormente, se presentan diversos métodos para determinar la tasa de depreciación a aplicar. Asimismo, se expone la discusión teórico-práctica sobre la necesidad de incorporar una estimación de los años de vida al stock de capital, así como reflejar el impacto de los desastres naturales y de la guerra civil sufrida por El Salvador en la década de los 80s en los activos que conforman el acervo.

Por último, se exponen los resultados obtenidos a partir de la aplicación de las diferentes metodologías para el caso de El Salvador y se presenta la estimación que mejor se ajusta a las características económicas del país. Esto se complementa con una presentación de la relación de la serie del stock de capital neto con otras variables, para luego concluir con unas breves consideraciones.



## 1. MÉTODO DEL INVENTARIO PERPETUO

El stock de capital neto<sup>6</sup> es definido por la OCDE (2009: 73) de la siguiente manera: “los stocks constituyen flujos acumulados de inversión, corregidos para el retiro y la pérdida de eficiencia”. Para la medición del stock de capital se han desarrollado diversos métodos los cuales se agrupan en dos grandes categorías (Pérez, 2003: 1):

1) Métodos indirectos, basados en la elaboración de largas series de datos de formación de capital por tipo de bien, las cuales permiten realizar estimaciones del stock a partir de calendarios de vida útil; y

2) Métodos directos, basados en antecedentes contables y estadísticos sobre existencias por actividades o tipos de bienes de capital.

Dadas las limitaciones estadísticas que enfrentan muchos países, la aplicación de métodos directos<sup>7</sup> se vuelve poco práctica y en algunos casos imposible de aplicar sin perder rigor técnico. En esta medida, los métodos indirectos<sup>8</sup> han sido ampliamente utilizados a nivel internacional; y al interior de estos el más utilizado es el Método del Inventario Perpetuo (MIP).

El MIP tiene como principal insumo las series históricas de inversión de un país, las cuales son acumuladas para obtener una medición del acervo de capital. La idea bajo este proceder es que “el acervo de capital neto disponible al inicio de cada período puede ser expresado en función del acervo

disponible en el período anterior, la inversión bruta y la depreciación del período corriente” (Perilla, 2010: 5).

Siguiendo a Nehru y Dharehwar (1993), la ecuación general del MIP se formula como sigue:

$$K_t = w_t I_t + w_{t-1} I_{t-1} + \dots + w_{t-T} I_{t-T} \quad (1)$$

Donde  $K_t$  representa el stock de capital físico en el período actual;  $I$  representa la formación de capital;  $w$  es el patrón de eficiencia de cada inversión en capital realizado tanto en el período actual como en el pasado<sup>9</sup> (tasa de depreciación); adicionalmente, se cumple que  $w_t = 1$  y  $0 < w_{t,i} < 1$ ; y  $T$  representa la diferencia entre el año actual y el año en que se incorpora la primera inversión al stock de capital actual. En lo que respecta a  $w$ , es posible asumir que la misma opera de acuerdo a una tasa geométrica, lo que implica que cada inversión que se incorpora al stock de capital no se depreciará totalmente en el tiempo<sup>10</sup>.

El asumir una tasa de depreciación geométrica aporta dos ventajas significativas<sup>11</sup> (Nehru y Dharehwar, 1993; y Hulten y Wykoff, 1981): 1) El patrón de decaimiento del perfil edad-precio es consistente con el mostrado por otros métodos como la estimación de una depreciación lineal y el denominado “one horse shay decay”<sup>12</sup> y; 2) el perfil edad-precio y el perfil edad-eficiencia

tienen la misma forma, por lo que a partir de esta consistencia únicamente es necesario obtener uno de ambos perfiles.

En términos prácticos, diversos estudios empíricos sobre la tasa de depreciación han demostrado que la asunción de una tasa de depreciación geométrica es un supuesto plausible (Véase, por ejemplo Hulten y Wykoff (1981), Coen (1980), Fraumeni (1997), entre otros).

Una tasa de depreciación geométrica permite, a partir de la ecuación 1, llegar a la siguiente expresión:

$$K_t = (1-\delta)^t K_0 + \sum_{i=0}^{t-1} I_{t-i} (1-\delta)^i \quad (2)$$

Donde  $K_0$  es el stock de capital inicial, y  $\delta$  es la tasa de depreciación geométrica. La expresión 2 puede ser reformulada para llevarla a una expresión más conocida. La OCDE en su Manual para la Medición del Capital (2009) la formula en los siguientes términos:

$$K_t = (1-\delta) K_{t-1} + I_t (1 - \frac{\delta}{2}) \quad (3)$$

Donde  $K_{t-1}$  es el stock de capital al inicio del período  $t$ . Esta ecuación supone que se aplica la tasa de depreciación al stock de capital del año inmediatamente anterior sumando la mitad de la tasa de depreciación de la formación bruta de capital del año en cálculo; esto es consistente con las convenciones para datos anuales aplicadas con regularidad en el tratamiento de las cuentas

nacionales, así lo expresa la OCDE (2009: 104): “En el contexto de los datos anuales, es importante que las fórmulas para el cálculo de las diferentes variables reflejen 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  $t$ ”.

Como se observa de la ecuación 3, existen dos componentes de suma importancia para la aplicación del MIP, estos son el stock de capital que se considerará como inicial y la tasa de depreciación geométrica a aplicar. Ambos elementos se discutirán a continuación.

## 1.1. Estimación del Stock de Capital Inicial

Cuando se desea aplicar el MIP y no se poseen datos relacionados al stock de capital inicial se hace necesario el diseño de una estrategia para salvar este problema. En una diversidad de estudios se han aplicado diferentes metodologías relacionadas con la estimación del stock de capital inicial, por lo que a continuación se expondrán diversos enfoques para el abordaje de esta temática.

### 1.1.1. Stock de capital inicial igual a cero

Este método consiste en establecer el stock de capital inicial igual a cero, y a partir del primer año en cálculo, acumular los montos de inversión registrados en cada año. Este proceder puede

conducir a que en los primeros años se subestimen los montos del stock de capital (Lizardi, 2009); asimismo, Nehru y Dhareshwar (1993) expresan que podría darse una sobrestimación de la tasa de crecimiento del stock de capital. Recientemente, diversos autores han argumentado que para corregir ambos problemas es posible aplicar un factor de corrección a los valores del stock calculados. Un ejemplo de este procedimiento se encuentra en Lizardi (2009), en donde aplica el siguiente factor de corrección:

$$EA = (1-\delta)EA_{t-1} + 1 \quad (4)$$

Donde  $EA$  es el factor de ajuste y  $\delta$  es la tasa de depreciación geométrica; a partir de lo anterior, es posible calcular el stock de capital ajustado (corregido tanto por subestimación del stock como por sobreestimación de la tasa de crecimiento de los mismos), para esto Lizardi utiliza la expresión propuesta por Almon (2008, citado en Lizardi, 2009):

$$K_{t \text{ ajustado}} = \frac{K_t}{\frac{EA_t}{\delta}} \quad (5)$$

### 1.1.2. Estimación del stock de capital inicial a partir de la relación capital-producto

Este método descrito por Nehru y Dhareshwar (1993) consiste en estimar el ratio capital-producto del año actual y aplicar esta proporción al año

inicial, con el fin de obtener un valor del stock de capital en el año cero<sup>13</sup>.

Uno de los principales problemas al aplicar este procedimiento es que se asume que las relaciones capital-producto del año actual y la del año inicial son las mismas, lo cual puede resultar poco plausible en la medida que en períodos suficientemente largos las estructuras productivas y tecnológicas de un país podrían sufrir cambios importantes por una diversidad de factores.

Según Nehru y Dhareshwar (Ibíd.), este problema puede ser resuelto, con salvedades, si se toma la relación capital-producto de un período determinado, por ejemplo 5 o 10 años, lo que vuelve más estable en el tiempo dicho ratio.

Feenstra et al (2013) utiliza este método para obtener el stock de capital inicial para una muestra de 167 países. Estos autores argumentan que las objeciones de Nehru y Dhareshwar (1993) a la utilización del ratio capital producto para determinar el stock de capital inicial no están suficientemente documentadas, y que este método es el que produce mejores resultados al ser aplicado a una muestra de países, principalmente por dos razones: 1) Produce un mejor ajuste (en comparación con otros métodos) para los primeros años de la serie del stock y 2) se acopla de mejor manera a la disponibilidad de datos de las economías en transición, como las que formaban parte de la Ex Unión de Repúblicas Soviéticas.

### 1.1.3. Estimación del capital inicial a partir de funciones de producción

Otro de los métodos descritos en Nehru y Dhareshwar (1993) es la derivación del stock de capital inicial a partir de una función de producción tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes de escala y únicamente dos factores de producción<sup>14</sup>, capital  $K$  y trabajo  $L$ . La ecuación propuesta es la siguiente:

$$Y = K^\alpha L^\beta \quad (6)$$

Al aplicar una transformación logarítmica a esta ecuación Nehru y Dhareshwar (Ibíd.) aseguran que es posible llegar a la siguiente expresión<sup>15</sup>:

$$\frac{\ln K}{\ln Y} = a + b \frac{\ln L}{\ln Y} \quad (7)$$

Donde  $a$  y  $b$  son los valores de  $\alpha$  y  $\beta$ , respectivamente. Al correr esta regresión, se pueden obtener los valores de los parámetros de la función Cobb-Douglas y de esta forma llegar a determinar un valor para el stock de capital inicial y posteriormente aplicar el MIP. La principal debilidad de este método expresada por Nehru y Dhareshwar (Ibíd) es la ausencia de una constante en la ecuación 7, por lo que, en su trabajo, procedieron a incluir en dicha ecuación el término constante definido por:  $d = \frac{1}{\ln Y}$

Sin embargo, los autores argumentan que aun con esta constante los parámetros estimados en su estudio mostraron signos diferentes a los esperados, por lo que este método fue desechado<sup>16</sup>.

Otro método de estimación del stock de capital inicial a partir de una función de producción deviene de utilizar la siguiente expresión:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K_t + \beta \ln L_t + \omega_t \quad (8)$$

Seguendo a Nehru y Dhareshwar (Ibíd.), es posible sustituir la ecuación 2 en la 8 lo que resulta en la expresión 9:

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln \left[ (1-\delta)^t K_0 + \sum_{i=0}^{t-1} I_{t,i} (1-\delta)^i \right] + \beta \ln L_t + \omega_t \quad (9)$$

De la ecuación 9 se debe notar que el stock de capital inicial puede ser calculado como el coeficiente estimado de  $(1-\delta)^t$ , esto, como señalan los autores implica la utilización de métodos no lineales en la estimación de la expresión 9. A pesar de las posibles ventajas de este enfoque, Nehru y Dhareshwar (Ibíd.: 47) puntualizan que: “Un examen de las estimaciones individuales de los países revela que la técnica de estimación no lineal no se adapta bien a aquellos casos en los que el PIB real declina para un período particular (...)”<sup>17</sup>.

### 1.1.4. Estimación del stock de capital inicial a partir de factores de producción y tasas de retorno

Este enfoque de medición del stock de capital inicial se basa en la estimación del ingreso total,

asumiendo que nos encontramos ante la presencia de mercados competitivos y rendimientos constantes de escala, por lo que el ingreso total es compartido entre todos los factores de producción. El ingreso viene expresado por la siguiente ecuación (Nehru y Dhareshwar, 1993):

$$P_t Y_t = \sum_i \mu_{it} X_i (10)$$

Donde  $\mu_{it}$  representa las tasas de retorno de los distintos factores de producción que se encuentran al interior de  $X_i$ . En las estimaciones de Nehru y Dhareshwar (Ibíd.), se argumenta que este método es poco adecuado aplicarlo para economías en vías de desarrollo en la medida que la disponibilidad de los datos requeridos suele ser, cuando menos, limitada.

#### 1.1.5. Estimación del stock de capital inicial método de “Harberger y OCDE”

Este método descansa en el supuesto de que si se considera fijo el ratio capital-producto para un período determinado de tiempo, entonces tanto la tasa de crecimiento del capital como la del producto serán iguales<sup>18</sup>. Partiendo de las ecuaciones 1 y 2 es posible llegar a la siguiente expresión:

$$\frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = -\delta + \left( \frac{I_t}{K_{t-1}} \right) (11)$$

Luego, si, como se ha postulado antes se asume que las tasas de crecimiento del capital como del producto son iguales, se tiene que:

$$g = \frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} = \frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = \delta (12)$$

Por lo que combinando la ecuación 11 y 12 se obtiene la siguiente expresión que nos acerca al cálculo del stock de capital inicial:

$$K_{t-1} = \frac{I_t}{g + \delta} (13)$$

Ahora bien, una vez se llega a 13, se hace necesario, como mencionan Nehru y Dhareshwar (Ibíd.), sustituir 13 en 2 y aplicar 2 en “reversa” hasta llegar a determinar el valor para el stock inicial<sup>19</sup>. De una forma muy parecida, la OCDE (2009), para determinar el stock de capital inicial, parte de la ecuación 1 sustituyendo en la misma la siguiente expresión  $I_t = I_{t-1} (1 + g)$ , para después de simplificar, y llegar a la ecuación 14:

$$K_0 = \frac{I_0}{g + \delta} (14)$$

De esta forma, el stock de capital inicial vendría determinado por la expresión 14 que es una combinación entre la inversión del período inicial y los “(...) parámetros de la inversión a largo plazo o de crecimiento del PIB y de la depreciación” (OCDE, 2009: 107). Según Nehru y Dareshawar (1993) una precisión que se puede realizar a la expresión 14 es obtener la regresión del logaritmo de la inversión con respecto al tiempo y utilizar los valores ajustados para obtener un valor del flujo de inversión inicial y un valor para  $g$ , esto tiene la bondad de por una parte evitar que la estimación de  $K_0$  sea menos sensible a los niveles de inversión

en el período inicial (Nehru y Dhareshwar, 1993)<sup>20</sup> y, que la estimación de la tasa de crecimiento sea obtenida con base a toda la serie de inversión, reflejando un comportamiento menos influenciado por valores extremos (OCDE, 2009)<sup>21</sup>. Por último, tal y como puntualizan Nehru y Dhareshwar (1993), es posible refinar aún más la estimación de la regresión probando la hipótesis de cambio estructural para la serie de inversión y en caso de ser necesario, ajustar los valores de las series.

#### 1.1.6. Estimación del stock de capital inicial “Método simple” basado en el Método de Inventario Perpetuo

Reinsdorf y Cover (2005) exponen un método simple basado en la metodología del MIP para la estimación del stock de capital inicial. Para derivar la expresión de  $K_0$ , se dice que en el año base la inversión viene determinada por  $I_0$ , entonces la inversión del año anterior al año base viene dada por  $\frac{I_0}{1+g}$

Por otra parte, se argumenta que si la depreciación de la inversión realizada en el año anterior al inicial se efectúa en el año base<sup>22</sup> implicaría que al final del período inicial la inversión acumulada vendría expresada por  $\frac{I_0(1+\delta)}{(1+g)}$ ; si se agrega el período -2 al final del período cero la inversión sería  $I_0 \left[ \frac{1+\delta}{1+g} \right]^2$

Así, se llega a la siguiente secuencia para n años atrás del año base:

$$K_0 = I_0 \left[ 1 + \frac{1-\delta}{1+g} + \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^2 \dots \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^n \right] \quad (15)$$

Si, como señalan los autores, se adhiere a la sucesión el siguiente término  $\frac{1+g}{1-\delta}$  tenemos que:

$$\left[ 1 + \frac{1-\delta}{1+g} + \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^2 \dots \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^n \right] + \frac{1+g}{1-\delta} = \frac{1+g}{1-\delta} + \left[ 1 + \frac{1-\delta}{1+g} + \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^2 \dots \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^n \right] \quad (16)$$

Luego, despejando el segundo término del lado derecho de la ecuación y operando algebraicamente es posible arribar a la ecuación 17:

$$\left[ 1 + \frac{1-\delta}{1+g} + \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^2 \dots \left( \frac{1-\delta}{1+g} \right)^n \right] = \frac{1+g}{1-\delta} \quad (17)$$

De lo anterior, los autores proponen la utilización de la siguiente expresión para el cálculo del stock de capital inicial:

$$K_0 = I_0 \frac{1+g}{g+\delta} \quad (18)$$

#### 1.1.7. Métodos utilizados para la estimación del Stock de capital inicial para El Salvador

En la literatura ligada al cálculo del stock de capital para El Salvador, la metodología implícita para su cálculo general resulta en muchos casos obscura, en la medida que la mayoría de autores se limita a realizar una escueta exposición de los métodos utilizados y muy pocos hablan de la metodología utilizada para medir el stock de capital

inicial; aun así, hay autores que ahondan sobre los enfoques utilizados para la medición de los mismos. Por ejemplo, Cabrera (2003) propone para el cálculo del stock de capital inicial la siguiente expresión, la cual es en esencia la ecuación 18, pero incorporando la relación inversión-producto:

$$K_0 = Y_0 \frac{I}{Y} \frac{1+g}{g+\delta} \quad (19)$$

Donde  $Y$  es el producto; y  $\frac{I}{Y}$  es la relación

inversión-producto la cual se asume constante para un período lo suficientemente largo de tiempo. Por otra parte, en Agosin et al (2004) para determinar el stock de capital inicial se utiliza la ecuación 14, suponiendo que las tasas de inversión y del producto se mantuvieron estables en un período antes de 1950 (año que se fijó como el inicial). Fajnzylber y Lederman (1999) utilizan la metodología de Nehru y Dhareshwar (1993), quienes se decantan por medir el stock en el año inicial a partir de la ecuación 14 regresando los logaritmos de la inversión con respecto al tiempo y corrigiendo por cambio estructural, obteniendo una serie truncada de la inversión para los años analizados.

## 1.2. Determinación de la tasa geométrica de depreciación

Como se ha comentado anteriormente, en la gran mayoría de las aplicaciones del MIP para la medición del stock de capital se han asumido

tasas geométricas de depreciación. Una pregunta relevante a este sentido es conocer cómo se llega a determinar esta tasa, ya que como menciona Lizardi (2009: 10): “La mayoría de autores citados [que estiman una tasa de depreciación geométrica para sus estudios de países latinoamericanos] no explican suficientemente cómo determinaron los valores de la tasa de depreciación.”

Una de las aproximaciones más citadas en este sentido es la que realizaron Hulten y Wycoff (1981). Con base en su estudio sobre la economía de Estados Unidos, estos autores postulan que la tasa de depreciación para cada clase de activo puede ser escrita como:

$$\delta = \frac{R}{T} \quad (20)$$

Donde  $R$  es la tasa de declinación del activo debido a la depreciación y  $T$  es el promedio de vida de los activos. En su estudio, Hulten y Wycoff (Ibíd.: 95-96) encontraron, a partir de la información disponible, que el valor de  $R$  para maquinaria y equipo era de 1.65 mientras que para las estructuras el valor encontrado fue<sup>23</sup> 0.91. Considerando los diferentes años de vida de los activos, los autores determinaron las siguientes tasas geométricas de depreciación promedio<sup>24</sup>: 13 % para maquinaria y equipo; 3.7 % para infraestructuras; 33 % para automóviles; equipos de oficina y camiones 25 % y 27 %, respectivamente.

Por su parte, Marquetti y Foley (s.f.), en su estimación del stock de capital para más de 195 países, asumen que la maquinaria y el equipo representan un 20 % del total del stock;

mientras, que la infraestructura, un 80 %. Con esta distribución, y aplicando los valores para maquinaria e infraestructura de  $R$  encontrados por Hulten y Wycoff, y considerando una vida de los activos de 14 años, arriban a una tasa general de depreciación geométrica de<sup>25</sup> 7.5 %.

Por otra parte, Nehru y Dhareshwar (1993) postulan que a partir de la suposición de un estado estacionario ( $g = \varnothing$ ) es posible obtener la siguiente aproximación a la tasa de depreciación geométrica para un país determinado:

$$\varnothing = \frac{D}{Y} \frac{Y}{K} = \frac{D}{Y} \frac{g + \varnothing}{I/Y} = \frac{\frac{D}{Y}(g)}{\frac{I}{Y} - \frac{D}{Y}} \quad (21)$$

Donde  $D$  es el valor de la depreciación total. Madison (1987, citado en Nehru y Dhareshwar, 1993), estimó que para las economías desarrolladas un valor plausible de  $\frac{D}{Y}$  estaría alrededor de 0.12; mientras que, los  $\frac{I}{Y}$  valores para  $\frac{I}{Y}$  y  $g$  estarían alrededor de 0.22 y 0.03, respectivamente, obteniendo un valor para  $\varnothing$  entre 0.03 y 0.04. Por su parte, Lizardi (2009) utiliza como aproximación a las tasas de depreciación para los países de Centroamérica y República Dominicana el promedio del ratio de la depreciación y el PIB encontrado  $D/Y$  para Costa Rica, Honduras y Panamá.

## 2. RESULTADOS

**E**n la estimación de los resultados para El Salvador hay una serie de limitaciones que es preciso señalar con respecto a la serie de inversión con la que se trabajó. Primero, los datos de los flujos de inversión<sup>26</sup> han sido obtenidos a partir de Heston et al (2012), los cuales no se encuentran desagregados por las distintas categorías de formación de capital fijo, esto implica que se tratarán a los activos como homogéneos en la medida que se les aplicará a todos una misma tasa de depreciación<sup>27</sup>.

En la versión ocho del Penn World Tables (PWT), Feenstra et al (2013) obtiene una estimación del stock de capital fijo para una gran variedad de países, incluido El Salvador<sup>28</sup>. La novedad de esta estimación es la utilización del método denominado “commodity-flow”<sup>29</sup> para obtener una estimación del stock de capital para seis clases de activos en aquellos países que no cuentan con estadísticas de inversión desagregadas por tipo de activos. Dada la innovación de esta estimación, los resultados obtenidos por estos autores se compararán con los obtenidos en este documento. Esto se presentará más adelante<sup>30</sup>.

Por otra parte, las series de inversión utilizadas en esta investigación incluyen el stock de capital residencial y la variación de inventarios. Con respecto al stock de capital residencial, se reconoce

que el proceder óptimo sería retraerlas de la medición del stock de capital en la medida que estos activos no están destinados a la producción; sin embargo, dadas las limitaciones estadísticas, no ha sido posible excluirlas de la serie de inversión utilizada.

En lo que respecta a las variaciones de inventarios, Acevedo (2004: 11-12) argumenta que “(...) suelen carecer de solidez estadística en la mayoría de países en desarrollo (...)” por lo que recomienda su exclusión de la estimación del stock de capital; por su parte, Harberger (1993, citado en Acevedo, 2004) sí incluye las variaciones de inventarios en su estimación del stock de capital. Nuevamente, debido a la falta de datos, en este documento no se ha tenido a la oportunidad de ponderar la inclusión o no inclusión de las variaciones de inventarios.

### **2.1. Estimación de la tasa de depreciación geométrica y stock de capital inicial para El Salvador**

En este documento se establece como año base para las estimaciones 1950, debido a la disponibilidad de datos de los flujos de inversión; asimismo, el contar con una serie de inversión de 60 años permite reducir cualquier problema que pudiese surgir relacionado al tamaño de la serie de datos.

### 2.1.1. Tasa de depreciación geométrica

El primer paso para obtener las estimaciones consistió en determinar la tasa de depreciación geométrica a utilizar. Para esto, se utilizaron los métodos descritos en Marquetti y Foley (s.f.), Nehru y Dareshawar (1993) y Lizardi (2009)<sup>31</sup>. Siguiendo a Marquetti y Foley (s.f.) se tomaron los valores encontrados por Hulten y Wycoff (1981) para  $R$  en la expresión 20; estos a su vez han sido ponderados por el peso de las categorías de maquinaria y equipo e infraestructura en el total del stock de capital para 13 países de América Latina (Véase Anexo 1). De esta forma, se logró obtener un valor de  $R$  susceptible de ser aplicado uniformemente a todos los activos y que al mismo tiempo refleje, en alguna medida, las características de los países latinoamericanos.

Un aspecto importante relacionado con la estimación de la tasa de depreciación geométrica a partir de la metodología de Hulten y Wycoff (1981), como señalan Marquetti y Foley (s.f.), es tener una estimación de los años de vida para incluirlos en la estimación de la ecuación 20. Sin embargo, en el caso de El Salvador se presenta el problema que no se tiene una serie de inversión desagregada por componentes o sectores, por lo que los años de vida a aplicar deben ser homogéneos a toda clase de activos. Este punto es abordado por Marquetti y Foley (s.f. y 1997) y Marquetti (2000), quienes sugieren que la aplicación de un estimado de los años de vida permite obviar los problemas o sesgos relacionados a series de inversión relativamente

cortas<sup>32</sup>. Asimismo, este proceder permite lidiar con el problema de la inclusión de la formación de capital residencial, en la medida que posibilita, a partir del retiro de parte de los activos, aplicar un “factor de corrección” a la posible sobrevaluación proveniente de la inclusión de dicha clase de capital.

Marquetti y Foley (s.f. y 1997) y Marquetti (2000: 15) señalan que la discusión en torno a la vida útil de los activos es una de las principales fuentes de inconsistencias a la hora de aplicar el MIP. En primera instancia, no considerar años de vida útil para los activos del stock excluye las situaciones en las que se da una crisis económica (recesión) que deriva “en una liquidación voluntaria y obligatoria de los activos dado el fracaso empresarial. Estos activos son a menudo desplazados del proceso de producción”<sup>33</sup>. Por otro lado, existen cierta clase de activos que son desplazados del proceso de producción por nuevos activos más eficientes. Asimismo, los desastres naturales tienen como efecto el retiro de diferentes clases de activos, sobre todo en lo concerniente a la infraestructura no residencial. A partir de estos tres motivos, hace sentido para los autores retirar cierta parte de los activos que de otra forma seguirán siendo contabilizados en el stock a pesar de que ya no sigan siendo parte del acervo productivo por cualquiera de las circunstancias antes mencionadas.

Marquetti (2000) señala que incluir una vida corta y homogénea para los activos puede tener dos efectos sobre el stock de capital: 1) reducir el monto del stock de capital; y 2) aumentar la variación de la tasa de crecimiento del stock de capital. No obstante,

Blades (1994, citado en Marquetti 2000: 15) señala que utilizar “una estimación errónea de los años de vida no introduce un sesgo sistemático en las tasas de crecimiento del stock de capital”<sup>34</sup>. En esta línea, Marquetti y Foley (s.f.) en su estimación del stock de capital para más de 150 países utilizaron una vida útil de los activos de 14 años. En este documento se consideraron diferentes años de vida, teniendo en cuenta la flexibilidad que ofrece el contar con una serie más larga de inversión de la que en un inicio contaron Marquetti y Foley (Ibíd.) para sus primeras estimaciones del stock de capital. Los años de vida considerados son los siguientes: 14, 16, 18 y 20, con lo que se obtienen las tasas de depreciación presentadas en el Cuadro 1.

De la misma forma, es posible aplicar la expresión 21 propuesta en Nehru y Dhareshwar (1993) para aproximarse a una estimación de la tasa de depreciación geométrica. El principal requerimiento de esta ecuación es conocer un valor para  $D$  el cual, como ya se mencionó anteriormente, representa el consumo de capital

fijo. Para el caso de El Salvador se cuenta con datos de  $D$  únicamente para el período 1960-1989. Debido a que no se cuenta con datos recientes para el país, se estimaron los valores para otros países Centroamericanos que presentan, en alguna medida, estructuras económicas parecidas a la de El Salvador. En esta medida, se estimaron datos para Guatemala (período 1960-1997), Honduras (período 2000-2011), Costa Rica (período 1991-2011) y Panamá (período 1970-2006). Las tasas de depreciación obtenidas a partir de este método se presentan en el Cuadro 2.

De los resultados obtenidos en el Cuadro 2, se observa que Guatemala, El Salvador y Honduras presentan una menor tasa de depreciación con respecto a Panamá y Costa Rica, esto se debe a que sus ratios  $D/Y$  y sus tasas de crecimiento promedio del producto ( $g = \emptyset$ ) son un poco más bajas en relación a las que se registran en los últimos países. Asimismo, los resultados para Guatemala, El Salvador y Honduras muestran tasas de depreciación menores a las estimadas en

**Cuadro 1. Años de vida y tasas de depreciación para el caso de El Salvador.  
Método utilizado en Marquetti y Foley (s.f.)**

Años de vida	R (*)	Tasas de depreciación
14	1.04	7.43 %
16	1.04	6.50 %
18	1.04	5.78 %
20	1.04	5.20 %

Fuente: elaboración propia con base en Hulten y Wycoff (1981) y Heston et al (1994). (\*) R es la tasa de declinación del activo debido a la depreciación.

1988 por la OCDE (Nehru y Dhareshwar, 1993) para algunos de sus países miembros; sin embargo, esto se debe al bajo nivel del ratio  $D/Y$  que generalmente se presenta en los países en vías de desarrollo con respecto a los desarrollados (Ibíd.).

Por su parte, tal y como se puntualizó anteriormente, Lizardi (2009) recurre a la estimación del promedio del ratio consumo de capital fijo y PIB para Honduras, Panamá y Costa Rica como una aproximación a la tasa geométrica de depreciación, el valor encontrado en este último país se utiliza para los demás países del área que no cuentan con estimaciones de la depreciación anual.

En este documento, se presentan los datos promedio del ratio  $\frac{D}{Y}$  para Guatemala (período 1960-1997), El Salvador (período 1960-1989), Honduras (período 2000-2011), Costa Rica (período 1991-2011) y Panamá (período 1970-2006). En el Cuadro 3 se incluye la estimación de las tasas de depreciación según esta metodología.

Como se observa en el Cuadro 3, con esta medición se obtienen resultados similares (sobre todo para Honduras, Panamá y Costa Rica) de la tasa de depreciación a los reportados en el Cuadro 1 cuando se consideran 18 y 20 años de vida.

Un elemento importante a tener en cuenta en cuanto a las tasas de depreciación relacionadas a El Salvador es la época del conflicto armado vivido por el país. Como señala Morales (1998), en este período se dio una importante destrucción de capital y se distrajeron ciertos activos para ser utilizados en actividades no productivas; de hecho, el Fondo Monetario Internacional (1998, citado en Acevedo, 2004) estima que la destrucción de infraestructura alcanzó un monto aproximado de 1,500 millones de dólares<sup>35</sup>. Lo anterior implica que hubo una disminución importante en el acervo de capital del país no relacionada con la depreciación, la cual debe ser reflejada en el cálculo del stock de capital.

Asimismo, se considera importante incluir el impacto de los desastres naturales en la estimación del stock de capital del país. Por ejemplo, la Secretaría Técnica de la Presidencia de El Salvador y Cepal (2010) han estimado que el impacto económico de la tormenta tropical Agatha que golpeó a El Salvador en el año 2010 fue de 112 millones de dólares, mientras que el Centro para la Investigación en Epidemiología y Desastres (CRED, por sus siglas en inglés) de la Universidad Católica de Lovaina ha estimado que la depresión

**Cuadro 2. Tasas de depreciación estimadas países de Centroamérica.**

**Método utilizado en Nehru y Dhareshwar (1993)**

Guatemala	El Salvador	Honduras	Panamá	Costa Rica
1.40 %	1.31 %	1.53 %	3.16 %	3.00 %

Fuente: elaboración propia con base en información de bancos centrales, oficinas de estadísticas de estos países y Anuarios Estadísticos de Cepal.

tropical 12-E causó una destrucción valorada en alrededor de 1,000 millones de dólares en el año 2011. Ambos casos dan cuenta de lo devastadores, en términos de infraestructura, que pueden ser los desastres naturales y por lo tanto su impacto debe ser incluido en una estimación del stock de capital de El Salvador.

Con este fin se consideró incluir un factor de ajuste a la tasa de depreciación para los años comprendidos entre 1979 y 1990<sup>36</sup> en los cuales se dio con mayor fuerza el fragor del conflicto armado así como un factor de ajuste para los 15 desastres naturales que han afectado al país desde 1950, de los cuales el CRED registró su impacto monetario.

El factor de ajuste para el período de la guerra se basa en la relación entre el monto depreciado y la tasa de depreciación; se aplicó una regla de tres para observar la equivalencia entre 1 % de tasa de depreciación y el valor promedio del total de depreciación (para todo el período) que le correspondería a ese 1 %. Seguido se distribuyeron los 1,500 millones entre los años de conflicto armado y luego el total de cada año fue dividido

por el resultado de la regla de tres para poder establecer cuánto debería ser el factor de ajuste a aplicar para todo el período de 1979 a 1990<sup>37</sup>. El mismo mecanismo se aplicó para distribuir los daños ocasionados por los desastres naturales, sin embargo, el valor promedio de la depreciación por el cual se dividió el monto de los daños correspondió al valor promedio de la década en la cual acaeció el desastre natural<sup>38</sup>.

**"EL FONDO MONETARIO INTERNACIONAL (1998, CITADO EN ACEVEDO, 2004) ESTIMA QUE LA DESTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA ALCANZÓ UN MONTO APROXIMADO DE 1,500 MILLONES DE DÓLARES".**

De las tasas de depreciación presentadas anteriormente, se utilizarán tres de ellas, las que corresponden a la tasa de depreciación para 20 años estimada en el Cuadro 1, la tasa de depreciación de El Salvador correspondiente al Cuadro 2 y la tasa de depreciación de El

Salvador mostrada en el Cuadro 3. Un aspecto que refuerza la utilización de las tasas de depreciación de El Salvador calculadas con datos de antes de 1989 es que muestran valores similares a los presentados por Guatemala, país de los que se cuentan datos más recientes; esto es importante ya que El Salvador y Guatemala comparten similitudes importantes en cuanto las estructuras económicas, de hecho Amaya y Cabrera (2013) muestran a

**Cuadro 3. Tasas de depreciación estimadas países de Centroamérica.**

**Método utilizado en Lizardi (2009)**

Guatemala	El Salvador	Honduras	Panamá	Costa Rica
4.27 %	4.28 %	5.37 %	6.01 %	6.65 %

Fuente: elaboración propia con base en información de bancos centrales, oficinas de estadísticas de estos países.

partir de una comparación de la complejidad de las exportaciones (la cual puede ser utilizada como una variable proxy para medir similitud de estructura productiva) que la economía guatemalteca es la más parecida, en Centroamérica, a la salvadoreña.

En cuanto a la tasa de depreciación del Cuadro 1, fue seleccionada para testear el método utilizado por Marquetti y Foley (s.f.) y se considera que la estimación de 20 años de vida útil de los activos parece un período de tiempo que se ajusta al tamaño de las series de inversión.

También se consideró aplicar una tasa de depreciación que utiliza el método propuesto en Hulten y Wycoff (1981), pero considerando un  $R$  con valor igual a 2, esta es conocida como la “tasa doble de descuento” que considera que “el importe de la amortización en el primer período es igual al doble del valor de la depreciación cuando esta toma una forma lineal”<sup>39</sup> (Marquetti, 2000: 15). Se escoge la utilización de esta tasa en la medida que la tasa de doble descuento es ampliamente utilizada para el cálculo contable del stock (Marquetti, 2000 y Perilla 2010) y también permite, dado su valor, contrastar un rango amplio de tasas de depreciación.

### *2.1.2. Stock de capital inicial*

Conociendo las tasas de depreciación a utilizar, el siguiente paso es determinar qué expresión o expresiones se utilizarán para estimar el stock de capital inicial, para luego aplicar la fórmula del MIP reflejada en la ecuación 3. Atendiendo al desarrollo anterior y la disponibilidad de datos se aplican las

fórmulas 5, 14, 18 y 19 y la relación capital producto del año 2010 aplicada a 1950<sup>40</sup>. Cabe puntualizar que para aquellas fórmulas que requieren tasas de crecimiento o relaciones que se mantienen por un tiempo determinado se ha seguido el procedimiento planteado por Nehru y Dhareshwar (1993) el cual consiste, en primera instancia, en determinar si se da la existencia de un cambio estructural en la serie de Inversión (o la serie del PIB<sup>41</sup>) a través del test de Chow. Dados los acontecimientos históricos y el comportamiento de la serie de inversión y el PIB en El Salvador se han reconocido cambios estructurales para el año de 1979 y para el año de 1990, últimos momentos de la guerra civil, los cuales han sido confirmados por el estadístico de dicha prueba (Véase Anexo 3). Posteriormente, se obtiene el logaritmo natural de la serie de inversión y se regresa con respecto al tiempo incluyendo variables dicotómicas para corregir la presencia del cambio estructural en los años 1979 y 1990.

Con el proceder descrito, los resultados se vuelven menos sensibles a las condiciones iniciales de la economía en la medida que se utiliza la información de toda la serie (Nehru y Dareshawar, 1993). Así, los resultados de la estimación del stock de capital inicial por los diferentes métodos son presentados en el Cuadro 4.

### *2.1.3. Combinación stock de capital inicial y tasa de depreciación que producen el mejor ajuste*

El siguiente paso consiste en determinar cuál es la combinación del stock de capital inicial y de tasa

de depreciación que permite obtener el mejor ajuste. Para ello, se introdujeron las tasas de depreciación seleccionadas (1.31 %, 4.28 %, 5.2 % y 10 %) y los montos de capital inicial, mostrados en el Cuadro 4, en la ecuación 3, que representa la fórmula de del MIP. Asimismo, se utilizaron dos enfoques diferentes en la fórmula del método de inventario perpetuo; en el primero se consideró que el stock de capital tiene un determinado número de años de vida<sup>42</sup>, para este caso 20 años, lo que concuerda con la tasa de depreciación estimada de 5.2 %. En el otro enfoque no se utilizó una estimación de los años de vida. La utilización de este último enfoque tiene que ver con la consideración que algunos economistas realizan acerca del retiro del capital en El Salvador. La mayoría de empresas salvadoreñas retiran su stock de capital mucho después de haber cumplido su vida útil, asimismo, las obras públicas en El Salvador tienden a ser reemplazadas después de mucho tiempo, por lo que se opina que tomar años homogéneos y cortos de vida útil para los

activos podría no reflejar estas condiciones propias de la economía salvadoreña.

Con estas consideraciones se obtuvieron 40 series de datos del stock de capital<sup>43</sup>, las cuales fueron evaluadas con el fin de escoger la combinación que pueda acercarse en mayor medida a la representación del proceso a partir del cual se deriva el stock de capital. Para ello, se procedió a ajustar la “Curva de Eficiencia”<sup>44</sup> utilizada por Foley y Marquetti<sup>45</sup> (1997: 2-3). La curva de eficiencia nos da una indicación del estado tecnológico y la capacidad productiva de una economía en un período determinado, o dicho de otra forma, una aproximación a la combinación de recursos productivos utilizados por una economía para producir. De este modo, se evaluaron las series del stock de capital con el fin de encontrar la que refleja de mejor manera el estado tecnológico de la economía salvadoreña en el período de tiempo analizado.

**Cuadro 4. Estimaciones del Stock de Capital inicial para El Salvador**

**Año base 1950 (millones de \$ del 2005)**

Método/Tasa de depreciación	1.31 %	4.28 %	5.20 %	10 %
Relación capital producto 2010 (apartado 1.1.2. de este documento)	9053	6189	5457	3525
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (ecuación 5)	18825	5676	4650	2358
Harberger y OCDE (ecuación 14)	4202	2985	2739	1916
Método simple (ecuación 18)	4453	3163	2902	2030
Método simple (Cabrera, 2003) (ecuación 19)	5302	3766	3456	2417

Fuente: elaboración propia.

La curva de eficiencia económica viene definida por la siguiente expresión:

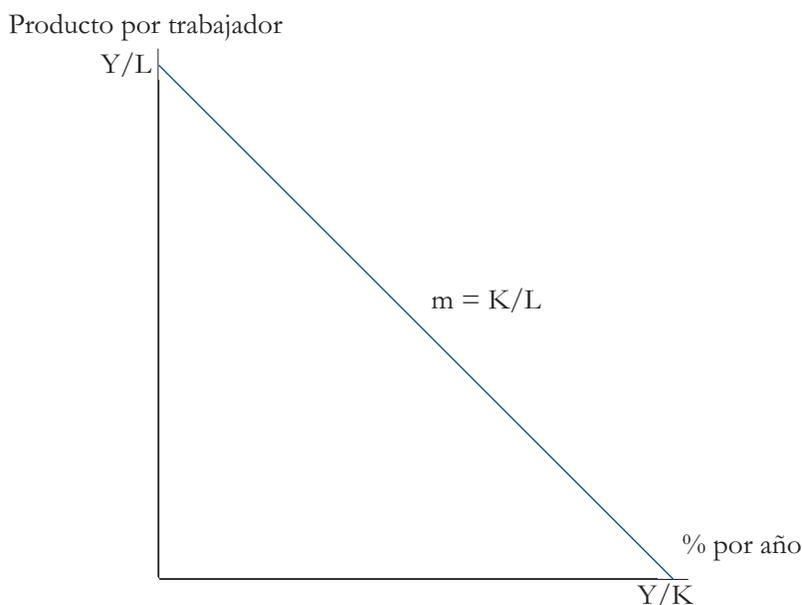
$$\frac{Y}{L} = \frac{Y}{K} + c \quad (22)$$

Donde  $c$  es una constante y la productividad laboral ( $\frac{Y}{L}$ ) está medida en unidades de producto real por trabajador por año; mientras que, la productividad del capital  $\frac{Y}{K}$  se mide en porcentaje por año. Así, la curva de eficiencia para una determinada economía en el espacio definido por la productividad laboral y la productividad del capital es representada por una línea recta con intercepto en el eje de las ordenadas de  $(0, \frac{Y}{L})$  e intercepto en las abscisas de  $(\frac{Y}{K}, 0)$  y pendiente definida por  $\frac{K}{L}$ , la cual es representada en el gráfico 1.

Con base en la línea recta de la curva de eficiencia se procedió a estimar regresiones que indicaran el ajuste de los datos. El paso seguido para el ajuste de la línea recta fue, en primera instancia, obtener los logaritmos naturales de ambos lados de la ecuación 22, para luego comprobar la estacionariedad y cointegración de las series que van desde 1950 a 2010<sup>46</sup>.

Algunas de las series mostraron ser estacionarias en primer orden y mostraban relaciones de cointegración (método de Engel y Granger), las que no cumplían con ambos requisitos fueron desechadas dado que no sería factible encontrar una relación de largo plazo entre ambas<sup>47</sup>. (Véase anexos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12).

**Gráfico 1. Curva de eficiencia de una economía**



Fuente: elaboración propia tomado de Foley y Marquetti (1997).

Cuando se estiman las primeras diferencias logarítmicas, en realidad se estima un aproximado a las tasas de crecimiento del producto por trabajador y de la productividad del capital. A la hora de estimar el ajuste de los datos a la expresión 22 se utilizaron dos variables dicotómicas para representar los cambios estructurales observados en el inicio y el final de la guerra civil en el país, como se ha mencionado en párrafos anteriores.

Al tener en cuenta la significancia estadística de los datos, se consideró como principal criterio de decisión seleccionar el proceso que mejor ajuste tuviera con respecto a 22, para esto se tomó en cuenta la bondad de ajuste ( $R^2$ ). Asimismo, se tomaron en cuenta otros criterios, como la ausencia de autocorrelación de los errores, la homocedasticidad en la varianza, la significancia de los parámetros, el signo de los coeficientes, entre otros aspectos (Véase anexos 13, 14, 15 y 16). De esta forma, se determinó que el mejor ajuste viene dado por la tasa de depreciación de 4.28 % y utilizando el stock de capital inicial del “método simple” utilizado por Cabrera<sup>48</sup> (2003) (ecuación 19) y no considerando años de vida.

Hasta aquí hay una serie de consideraciones que es importante realizar. Por una parte, el stock de capital inicial calculado por el “método simple”

utilizado en Cabrera (2003) presenta la ventaja, al igual que otros de los métodos utilizados, de incorporar en su cálculo datos de todas las series de inversión y del producto. Precisamente, esta es una de las mayores ventajas con respecto al método de relación capital producto y del método propuesto por Lizardi (2009).

Por otra parte, la tasa de depreciación geométrica que mejor se ajusta a los datos se encuentra entre el rango de las utilizadas en otros estudios del stock de capital en El Salvador. De hecho, la menor tasa

**"LA MAYORÍA DE EMPRESAS SALVADOREÑAS RETIRAN SU STOCK DE CAPITAL MUCHO DESPUÉS DE HABER CUMPLIDO SU VIDA ÚTIL, ASIMISMO, LAS OBRAS PÚBLICAS EN EL SALVADOR TIENDEN A SER REEMPLAZADAS DESPUÉS DE MUCHO TIEMPO, POR LO QUE SE OPINA QUE TOMAR AÑOS HOMOGÉNEOS Y CORTOS DE VIDA ÚTIL PARA LOS ACTIVOS PODRÍA NO REFLEJAR ESTAS CONDICIONES PROPIAS DE LA ECONOMÍA SALVADOREÑA".**

utilizada en los estudios revisados fue de 4 %, mientras que la mayor llegó a 7.5 %. No obstante, la tasa de depreciación de 4.28 % encontrada en este estudio tiene como base de su estimación los montos anuales de depreciación de El Salvador del período 1960-1989. Esto es de gran importancia,

en la medida que la tasa se ha determinado con base en características propias de la economía salvadoreña superando la deficiencia de utilizar tasas de depreciación de otros países o tasas de depreciación que tienen como principal objetivo asegurar la comparabilidad entre países.

El gráfico 2 presenta la serie del stock de capital estimado a través del MIP y el “método simple” utilizado en Cabrera (2003) para calcular el stock de capital inicial y una tasa de depreciación geométrica

de 4.28 %; asimismo, se incluye la serie del stock de capital que se obtiene sin realizar ningún ajuste a la tasa de depreciación para el período de la guerra y los desastres naturales ocurridos en el país. Como se observa, el período de la guerra marcó un efecto importante el proceso de acumulación de capital, en la medida que, como ya se ha mencionado, se destruyeron activos físicos así como se dio la utilización de capital para usos alternativos vinculados con el esfuerzo de guerra.

Después de terminado el conflicto armado, el stock de capital recuperó su tendencia creciente, bastante influenciado en un inicio por las obras de reconstrucción y otras obras públicas ejecutadas en el primer quinquenio de la década de los 90s. Por otra parte, el efecto de los desastres naturales en el stock de capital ha sido importante, sobre todo los acaecidos desde la década de los 80s. Los eventos naturales que más han afectado la acumulación de capital son el terremoto de 1986, el huracán Mitch (1998), los terremotos del 2001 y el huracán Ida del 2009.

Por otra parte, es posible apreciar como desde la segunda mitad de los 90s, la acumulación del stock crece de forma más pronunciada, muy probablemente esto se deba al desarrollo de

proyectos habitacionales y comerciales fuertemente impulsados en la primera década del siglo XXI.

En última instancia, el gráfico 2 nos muestra la importancia de considerar los efectos de la guerra civil y los desastres naturales sobre el stock de capital del país, de no hacerlo estaríamos sobrestimando el acervo acumulado por El Salvador.

Por otra parte, como se indicó al inicio de la sección 2 la estimación obtenida se comparará con la estimada por Feenstra et al (2013). Como ya se ha mencionado, el procedimiento utilizado

por Feenstra et al (2013) para la estimación del stock en países con poca disponibilidad de datos consiste en determinar los stocks de capital inicial de seis clases de activos<sup>49</sup> y luego a partir del método del “commodity flow” y las correspondientes tasas de depreciación, determinar el stock de capital para el

período 1950-2011.

Un primer hecho a señalar es que la tasa de depreciación obtenida en este trabajo (4.28 %) es muy parecida a la tasa de depreciación promedio del stock de capital obtenida por Feenstra (Ibíd.) para el período 1950-2011, la cual es de 4.20 %<sup>50</sup>. Esto refuerza la idea de algunos autores de que la tasa de depreciación geométrica de El Salvador debería de ubicarse por debajo de 5 % (Acevedo, 2003).

**"LA TASA DE DEPRECIACIÓN DE 4.28 % ENCONTRADA EN ESTE ESTUDIO TIENE COMO BASE DE SU ESTIMACIÓN LOS MONTOS ANUALES DE DEPRECIACIÓN DE EL SALVADOR DEL PERÍODO 1960-1989. ESTO ES DE GRAN IMPORTANCIA, EN LA MEDIDA QUE LA TASA SE HA DETERMINADO CON BASE EN CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LA ECONOMÍA SALVADOREÑA".**

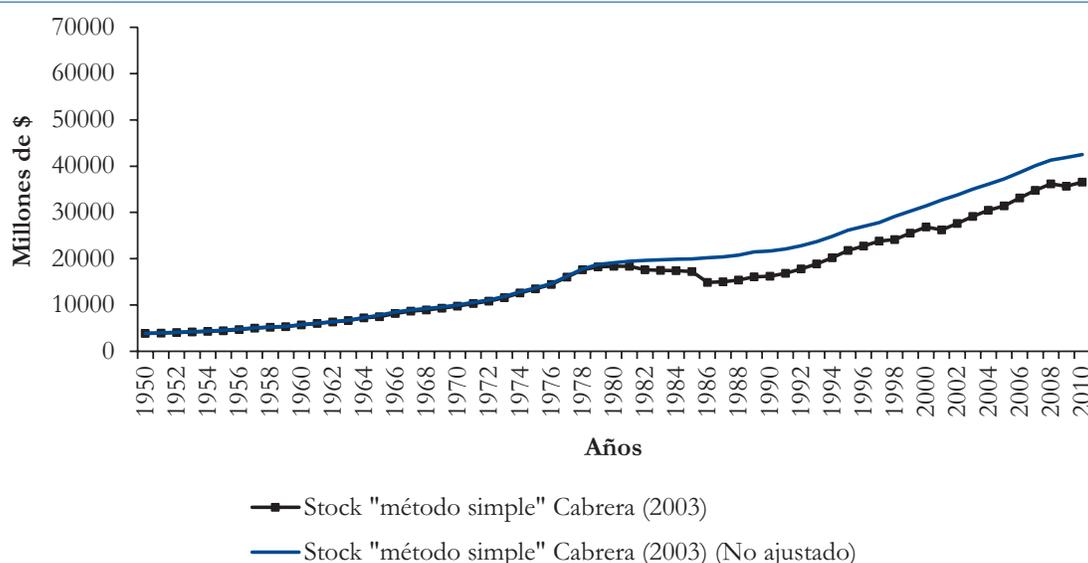
Una de las principales diferencias entre las estimaciones es el método utilizado para obtener el stock de capital inicial. Por una parte, en este trabajo fue seleccionado el método “simple” utilizado por Cabrera (2003); mientras que, en Feenstra et al (2013) el método utilizado fue el de multiplicar el valor medio del ratio stock-PIB para 142 países (2.47) por el PIB del año inicial. En este punto es importante señalar que el procedimiento utilizado por Feenstra et al (Ibíd.) tenía como principal objetivo asegurar la comparabilidad entre países, esto hace que las condiciones económicas particulares de cada país no sean consideradas. En la misma línea, la estimación de Feenstra et al. (Ibíd.) no toma en cuenta, al menos no de forma directa, la destrucción de parte del acervo

de capital ocasionada por la guerra civil y los desastres naturales, lo cual tiene como efecto una sobrestimación del stock de capital, como de sus tasas de crecimiento.

Con el objetivo de probar las relaciones estadísticas, se testeó el ajuste de la serie del stock estimada por Feenstra et al (2013) a la curva de eficiencia de (ecuación 22), sin embargo, estadísticamente no se logró probar la existencia de una relación de cointegración entre el logaritmo natural de la productividad del trabajo y el logaritmo natural de la productividad del capital utilizando el stock de capital estimado por estos autores.

En el gráfico 3 se presenta el ratio stock-PIB obtenido con la combinación de tasa de depreciación de 4.28 y el “método simple” utilizado

**Gráfico 2. Stock de Capital 1950-2010, “método simple” (Cabrera, 2003) y tasa de depreciación geométrica de 4.28 %, El Salvador. Millones de dólares del 2005 (\*)**

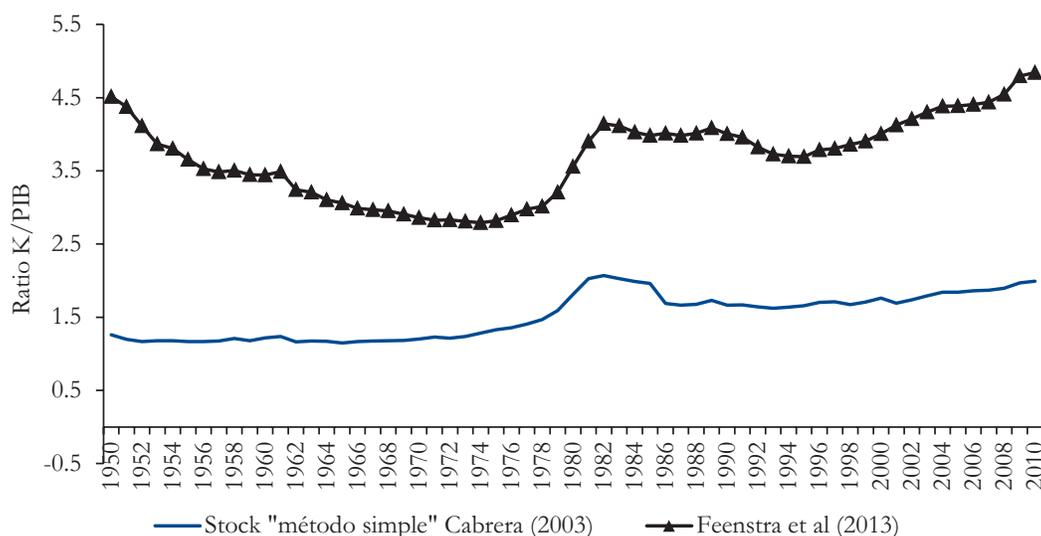


Fuente: elaboración propia. (\*) El término ajustado indica que se ha realizado el ajuste por los años de la guerra civil y por los desastres naturales.

en Cabrera (2003), y el ratio que se obtiene con la estimación del stock de capital de Feenstra et al (2013). Como se puede observar, el ratio obtenido con los datos de Feenstra et al. (Ibíd.) se mantiene siempre arriba de 2.5 y tanto al inicio como al final del período alcanza un ratio de 4.5; por otra parte, nuestros cálculos indican que la relación stock-PIB se mantiene por debajo, en la mayoría del período, de una relación de dos.

Los datos de Feenstra et al (Ibíd.) presentan una relación stock-PIB más alta que otros ratios stock-PIB obtenidos para otros países de América Latina<sup>51</sup> los cuales se encuentran entre 1.5 y 3.6, esto puede ser un indicativo del rango entre el que se debería de encontrar el ratio stock-PIB de El Salvador, siendo la estimación presentada en este trabajo la que se encuentra en dicho rango.

**Gráfico 3. Ratio Stock de Capital-PIB,  
estimaciones propias y cálculos de Feenstra et al (2013)**



Fuente: elaboración propia.

### 3. ESTIMACIÓN DEL STOCK DE CAPITAL Y SU RELACIÓN CON OTRAS VARIABLES MACROECONÓMICAS

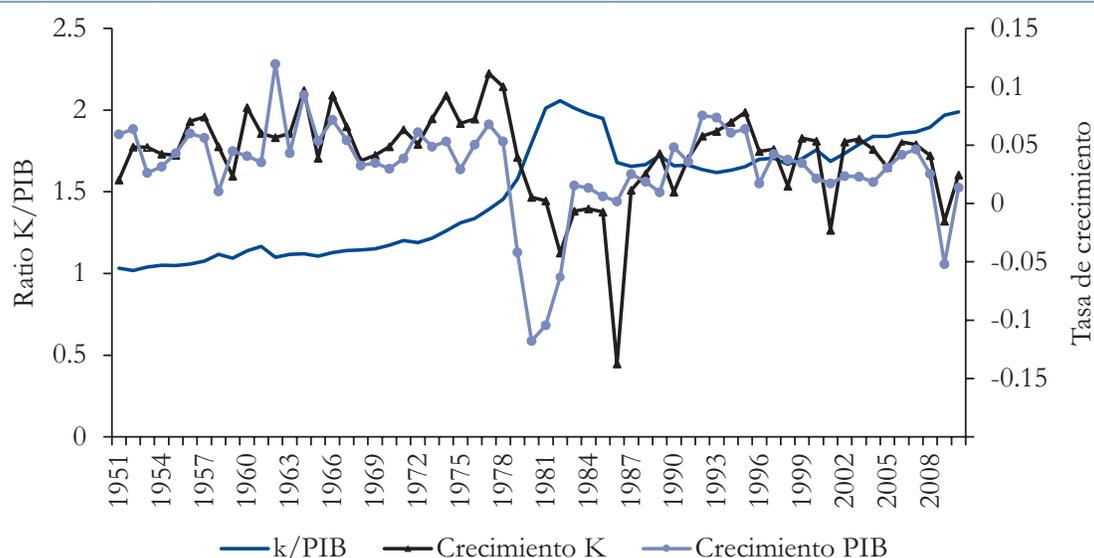
**D**ada la estimación del Stock de Capital obtenida para el período 1950-2010, en esta sección se realiza un breve análisis de las interrelaciones de esta variable con el nivel de producción, tal y como lo realizan Cabrera (2002) y García y López (s.f.).

#### 3.1. Relación Stock de Capital y PIB

En el gráfico 4 se presenta el ratio del stock de capital y el PIB y las respectivas tasas de crecimiento de ambos indicadores. De la evolución de este ratio

en el tiempo es posible identificar cuatro períodos. En el primer período, que va de 1950 a 1979, la relación entre ambos indicadores se mantuvo, en los primeros años, más o menos constante con algunas pequeñas variaciones debido, más que todo, a variaciones sufridas en el PIB. Entre la década de los 60s y los 70s, el stock de capital presentó un crecimiento sostenido, el cual podría ser explicado por la aplicación del modelo de Industrialización por Sustitución de Importaciones (ISI), modelo que tuvo como uno de sus principales efectos incrementar los activos y edificaciones destinadas al desarrollo industrial del país (Acevedo, 2004).

**Gráfico 4. Relación stock de capital-PIB, período y tasas de crecimiento stock de capital y PIB 1950-2010, El Salvador**



Fuente: elaboración propia con base en Cepal.

Seguido, se delimita un segundo período que está marcado por el inicio del conflicto armado en el país. En la década de los 80s se observa como el ratio K/PIB decrece de manera acelerada, sobre todo en el último quinquenio, influenciado por una caída importante en el acervo de capital, la cual sobrepasó el decrecimiento observado en la producción. El decrecimiento del ratio se debe, primordialmente, a la guerra civil experimentada por el país la cual se expresó en los siguientes aspectos:

1) Destrucción de activos y edificaciones públicas y privadas.

2) Distracción de activos productivos para destinarlos a las urgencias de la guerra.

3) El decrecimiento de la inversión real.

Cabe precisar, que este mismo comportamiento es encontrado por Cabrera (2002) en su estimación del ratio stock-PIB para

los países centroamericanos, lo que indica que el proceso de descapitalización no únicamente fue experimentado por El Salvador y que podría haber otros aspectos, además de la guerra civil, que influenciaron este comportamiento<sup>52</sup>.

Al final del conflicto armado el ratio tiende a estabilizarse, mostrando un leve crecimiento que puede deberse al consiguiente proceso de reconstrucción de los activos inmuebles dañados a nivel nacional como consecuencia de la guerra.

Por último, es posible identificar un cuarto período que va desde 1997 hasta el 2010, en el cual se registró un crecimiento de la relación entre el acervo y el producto, mayormente influenciada por la desaceleración del PIB que se ha experimentado desde mediados de la década de los 90s. Asimismo, se observa como la tasa de crecimiento del stock de capital se ha mantenido más o menos constante, lo que puede deberse a la poca dinámica que se observa en las series de inversión de El Salvador para dicho período.

**"EL DECRECIMIENTO DEL RATIO SE DEBE, PRIMORDIALMENTE, A LA GUERRA CIVIL EXPERIMENTADA POR EL PAÍS LA CUAL SE EXPRESÓ EN LOS SIGUIENTES ASPECTOS: DESTRUCCIÓN DE ACTIVOS Y EDIFICACIONES PÚBLICAS Y PRIVADAS; DISTRACCIÓN DE ACTIVOS PRODUCTIVOS PARA DESTINARLOS A LAS URGENCIAS DE LA GUERRA; Y EL DECRECIMIENTO DE LA INVERSIÓN REAL".**

### 3.2. Relación stock de capital y trabajo

En el gráfico 5 se presenta la relación existente entre el stock de capital y el trabajo y la relación entre el producto y el trabajo. Un aspecto que salta a luz de forma inmediata es el crecimiento

que ha experimentado el capital por trabajador a lo largo del período de 1950 a 2010, este crecimiento únicamente se ve frenado por el período del conflicto armado en el que se experimenta una fuerte reducción en la tecnificación de la mano de obra.

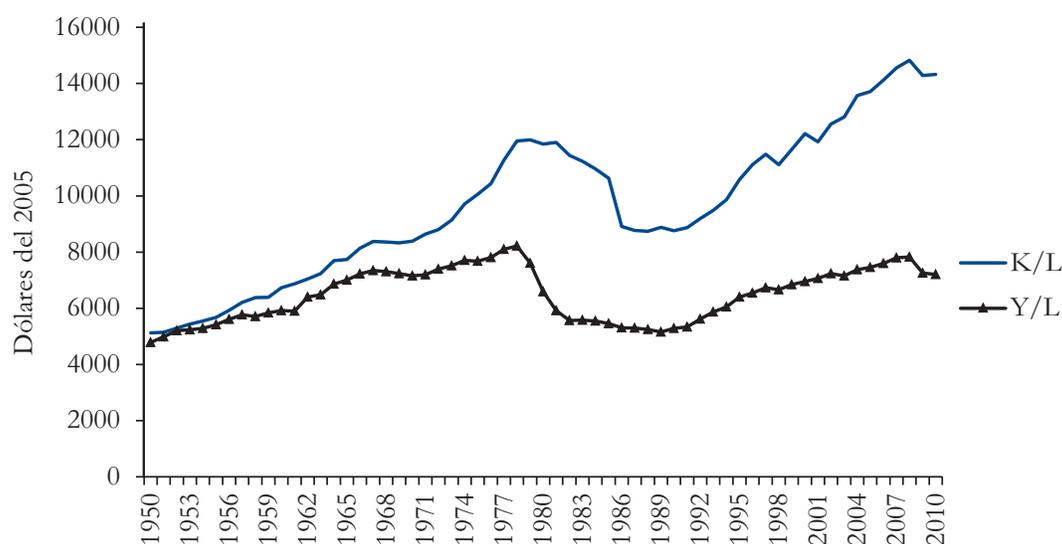
Posterior a la guerra civil se observa que el crecimiento del stock de capital ha sido mayor que el crecimiento de la fuerza laboral, lo que en alguna medida implica a lo largo de todo el

período que la economía se ha vuelto cada vez más intensiva en capital.

No obstante, sobre el punto anterior deben existir ciertas reservas, ya que las estimaciones del stock de capital incluyen las edificaciones residenciales, las cuales no están destinadas a oficios productivos. Esta reserva tiene su base en que la productividad del trabajo, medida por PIB/L, no se incrementó en forma más o menos proporcional a la “mayor” tecnificación de la economía, por lo que esto podría ser un indicativo de que las inversiones

en capital no se están destinando a la acumulación de activos productivos que eleven la productividad de los trabajadores. Sin embargo, en las fases en las que creció el número de unidades de capital por trabajador se experimentaron leves incrementos en la productividad laboral agregada, sobre todo en el período de implementación del ISI, de hecho, la intuición hace pensar que es en este período en el que podemos tener una mayor seguridad de que probablemente se dio una real tecnificación de la economía; sin embargo, esto solo es una hipótesis.

**Gráfico 5. Relación stock de capital-trabajo período 1950-2010, El Salvador. Dólares del 2005**



Fuente: elaboración propia con base en Cepal y Digestyc (2010).





## CONCLUSIONES

**E**n este documento se ha buscado establecer una forma sistemática para elegir el stock de capital inicial y tasa de depreciación que mejor se acoplen a las características económicas de El Salvador, con el fin de obtener una estimación con solidez teórica del stock de capital y el consumo de capital fijo, insumos necesarios para las estimaciones del proyecto de las Cuentas Nacionales de Transferencia. En esta línea, el principal objetivo de este trabajo fue el de exponer las diferentes metodologías para estimar el stock de capital y seleccionar aquella que mejor se ajuste a las características de la economía salvadoreña. Esto se reviste de importancia si se considera que hasta el momento la mayoría de mediciones del acervo de capital para el país no han tenido la suficiente profundidad metodológica para establecer los procedimientos a seguir, principalmente porque la mayoría de estudios en los que se estimó el stock de capital tenían como objetivo principal la exposición de temas que van más allá de la medición del acervo.

En un primer momento, se expuso la metodología del Método del Inventario Perpetuo para estimar el stock de capital. Esta metodología requiere de tres componentes básicos: 1) una serie de inversión, 2) una medida del stock de capital inicial y 3) una tasa de depreciación. Así, se presentaron diversos métodos para medir el stock de capital inicial y para determinar la tasa de

depreciación geométrica a utilizar. Asimismo, se buscó constatar la necesidad o no de incluir un número homogéneo de años de vida para todos los activos. Por otra parte, se incluyeron los efectos de la guerra civil y los desastres naturales que han azotado a El Salvador, esta es precisamente una de las principales bondades de este trabajo. Estas consideraciones llevaron a la aplicación de métodos econométricos para llegar a determinar cuál combinación de stock de capital inicial y de tasa de depreciación producían el mejor ajuste considerando la relación establecida por la curva de eficiencia de una economía.

De lo anterior, se determinó que la combinación del “método simple” utilizado por Cabrera (2003), de una tasa de depreciación geométrica de 4.28 % y no considerando años de vida, producían el mejor ajuste. Esta tasa de depreciación es muy parecida a la obtenida por Feenstra et al. (2013). Asimismo, se observó que las estimaciones en las que no se consideraban años de vida para los activos mostraban ajustarse de mejor forma a los datos. Esto probablemente tenga que ver con algunos señalamientos realizados por diversos economistas sobre el hecho de que algunas entidades productivas en El Salvador operan con activos e infraestructura que a pesar de estar en buenas condiciones ya han cumplido con su vida útil.

De la misma forma, se presentaron las relaciones establecidas entre la estimación del stock de capital

y el producto y el empleo. En la exposición de estas relaciones se reconoce la probabilidad de que la inclusión del capital residencial en la medición del stock de capital muy probablemente esté influyendo en las relaciones mostradas, lo que se estaría constituyendo en un “velo” importante a salvar en futuras investigaciones que cuenten con la disponibilidad de retraer el monto de infraestructura residencial.

Este trabajo sugiere que al estimar el stock de capital de El Salvador el método más apropiado es utilizar el MIP sin considerar años de vida, estimando el stock de capital inicial con la ecuación 19, una tasa de depreciación geométrica de 4.28 % y contabilizando los impactos de la guerra civil y los desastres naturales<sup>53</sup>. La contabilización de los efectos de la guerra y los desastres naturales son de suma importancia ya que de lo contrario se estaría sobrevalorando el acervo de capital.

En términos generales, el cálculo presentado en este trabajo pretende ser un elemento que abone a la discusión para alcanzar mayor precisión en las estimaciones de estudios relativos al crecimiento, tasa de ganancia y productividad total de los factores, los cuales brindan información de vital importancia para las políticas públicas vinculadas al crecimiento de largo plazo.

De forma particular, este estudio surgió de la necesidad de contar con estimaciones del consumo de capital fijo, el cual es utilizado como insumo en la estimación de los macrocontroles de las Cuentas Nacionales de Transferencias de El Salvador, estas cuentas aportan información relevante para decisiones de políticas sociales y económicas a partir del análisis demográfico.

En última instancia, se espera que este documento sea de utilidad y abone al debate sobre las estimaciones del stock de capital en El Salvador.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, C. (2003). *La experiencia de crecimiento económico en El Salvador durante el siglo XX*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo,
- Agosin, M., Machado, R. y Nazal, P. (Ed.) (2004). *Pequeñas economías, grandes desafíos. Políticas económicas para el desarrollo en Centroamérica*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Almon, C. (2012). *The craft of economic modeling*. Fifth Edition. Maryland: University of Maryland.
- Amaya, P. y Cabrera, O. (2013). *La Transformación Estructural: Una solución a la trampa de bajo crecimiento económico en El Salvador*. Documento de Trabajo No. 2013 – 01. Primer Semestre de 2013, San Salvador: Banco Central de Reserva de El Salvador.
- Banco Central de Reserva de El Salvador. *Base de datos estadísticas* [En línea]. Disponible en: <http://www.bcr.gob.sv/esp/>
- Berlermann, M. and Wesselhöft, J. (2012). *Estimating aggregate capital stocks using the perpetual inventory method-new empirical evidence for 103 countries*. Working Paper Series No 125. Hamburgo: Helmut Schmidt University.
- Bucheli, M., Ceni, R. y González C. (2007). *El sistema NTA: método de estimación para Uruguay (1994)*. Documentos de Trabajo No 03/07. Uruguay: Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.
- Cabrera, O. (2002). *La competencia internacional: factores explicativos de la competitividad industrial en los países del mercado común centroamericano*. Tesis doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Cabrera, O. (2003). *Cómo crecer más rápido: el papel de la eficiencia económica como una explicación de las diferencias regionales de productividad total de los factores*. Documento de Trabajo 2003-02. San Salvador: Banco Central de El Salvador.
- Cepal. *América Latina y El Caribe: series históricas de estadísticas económicas, 1950-2008*. [En línea]. Disponible en: <http://www.eclac.org/deype/cuaderno37/esp/index.htm>
- Cepal. (Varios años). *Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe*. LC/G.2582-P. Santiago de Chile.

- Coen, R. (1976). *Depreciation, Profits, and Rates of Return in Manufacturing Industries*. Washintong D.C.: Office of Tax Analysis U.S. Treasury Department.
- Consejo Monetario Centroamericano, Secretaría Ejecutiva. (2003). *Determinantes del crecimiento económico en Centroamérica y República Dominicana*. San José, Costa Rica.
- Córdova, R. (2001). Las relaciones cívico-militares en Centroamérica a fin de siglo. En: Córdova, R.; Maihold, G.; y Kurtenbach, S. *Pasos hacia una nueva convivencia democrática: participación en Centroamérica*. San Salvador: Fundaungo.
- Cruz, A. y Francos, M. (2008). *Estimaciones alternativas del PIB potencial en la República Dominicana*. República Dominicana. Texto de discusión No 11. Unidad Asesora de Análisis Económico y Social, Secretaría de Estado de Economía, Planificación y Desarrollo, República Dominicana.
- Desruelle, D. and Schipke, A. (Ed) (2007). *Economic growth and integration in Central America*. Occasional paper No 257. Washington D.C.: International Monetary Fund.
- Digestyc, Unfpa y Celade. (2010, Revisado). *Estimaciones y proyecciones de población 1950-2050*. San Salvador.
- Durán, T., Hernández, R., Merino, V., & Reyes, Y. (2010). *Las políticas de ajuste estructural en El Salvador: impacto sobre la inversión y distribución (1990-2010)*. Tesis de Licenciatura. San Salvador: Departamento de Economía, Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas”.
- Edwards, S. (1998). Openness, Productivity and Growth: What do We Really Know? *The Economic Journal*, Vol. 108, No. 447 (Mar., 1998): 383-398.
- Escaith, H. (2006). *Can Latin America fly? Revising its engines of growth*. Serie estudios estadísticos y prospectivos, LC/L.2605-P, Santiago, Chile: Cepal.
- Fajnzylber, P. y Lederman, D. (1999). *Economic Reforms and Total Factor Productivity Growth in Latin America and the Caribbean, 1950-95: An Empirical Note*. Policy Research Working Paper 21114. Washington D.C.: World Bank.
- Feenstra, Robert C., Robert Inklaar and Marcel P. Timmer (2013). *"The Next Generation of the Penn World Table"*. Disponible en: [www.ggd.net/pwt](http://www.ggd.net/pwt)

- Foley, D. y Marquetti, A. (1997). *Economic growth from a classical perspective*. Documento preparado para Coloquio Internacional desarrollado en la Universidad de Brasilia, Abril 2-4, 1997.
- Fraumeni, B. (1997). *The Measurement of Depreciation in the U.S. National Income and Product Accounts. Survey of current business 77* (July 1997): 7-23.
- García, A. y López A. (s.f.). *El Acervo de capital en Guatemala en la segunda mitad del siglo XX. Guatemala*. Documento de trabajo. Guatemala: Banco Central de Guatemala.
- Görzig, B. (2007). *Depreciation in EU Member States: Empirical and Methodological differences*. Documento preparado para el Helsinki workshop of the EU Klems project for Work package 3: Capital Accounts.
- Heston A., Summers R. y Aten B. (1994). *Penn World Table Version 5.6*. Pennsylvania: Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania.
- Heston A., Summers R. y Aten B. (2012). *Penn World Table Version 7.1*. Pennsylvania: Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania.
- Hulten, C. and Wycoff, F. (1981). The measurement of economic depreciation. In: Hulten, C. (Ed.). *Depreciation, inflation, and the taxation of income from capital*. Washington D.C.:Urban Intitute Book.
- Indec. (2004). *Estimación del stock de capital fijo de la República Argentina 1990-2003*. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales, Instituto Nacional de Estadística y Censos, Secretaría de Política Económica, Ministerio de Economía y Producción de la República Argentina.
- Indec. *Base de datos estadísticos* [En línea]. Disponible en: <http://www.indec.mecon.ar/>
- Inklaar, R. and Timmer, M. (2013). *Capital, labor and TFP in PWT8.0*. Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.
- Lizardi, C. (2009). *Itsmo Centroamericano y República Dominicana: análisis del desempeño de las productividades individuales y total de los factores*. Cepal. LC/MEX/L.906.
- Maddison, A. (1987). Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment. *Journal of Economic Literature*, Vol. 25, No. 2 (Jun., 1987): 649-698

- Maddison, A. (1994). *Standardised estimates of fixed capital stock: A six country comparison*. Research memorandum 579. Institute of Economic Research, University of Groningen.
- Marquetti A., and Foley D. (s.f.). *Extended Penn World Table Version 4.0*. Disponible en <https://sites.google.com/a/newschool.edu/duncan-foley-homepage/home/EPWT>
- Marquetti A., Foley D. (2013). Re: A consultation from El Salvador [correo electrónico]. 10 de agosto de 2014. Correo electrónico personal.
- Marquetti, A. (2000). Estimativa Do Estoque De Riqueza Tangível No Brasil, 1950-1998. *Nova Economia, Belo Horizonte, V. 10, No 2*. (dezembro, 2000): 12-37.
- Morales, R. (1998). *Determinants of Growth in an Error-Correction Model for El Salvador*. Working Paper. Washington D.C.: International Monetary Fund.
- Nehru, V. and Dhareshwar, A. (1993). A new database on physical capital stock: sources, methodology and results. *Revista de Análisis Económico, Vol. 8, No 1* (junio 1993): 37-59.
- OCDE (2009). *Medición del Capital Manual*. Segunda Edición, Paris.
- OECD. (2001). *Measuring Capital: OECD Manual*. Paris.
- Pérez, J. (2003). *Stock de capital de la economía chilena y su distribución sectorial*. Santiago de Chile. Documentos de Trabajo. No. 233. Santiago de Chile: Banco Central de Chile.
- Perilla, J. (2010). *Algunas consideraciones sobre la medición del acervo de capital en Colombia y su impacto sobre el crecimiento económico*. Documento de trabajo No 371. Colombia: Departamento Nacional de Planeación Dirección de Estudios Económicos.
- Prinsloo, J. y Smith H. (1997). *Development in fixed capital stock: 1960-1995*. Capital Stock Conference, march 1997. South Africa: South African Reserve Bank.
- Reinsendorf, M. and Cover, M. (2005). *Measurement of Capital Stocks, Consumption of Fixed Capital, and Capital Services*. Reporte de presentación en el Grupo Centroamericano Ad-Hoc sobre Cuentas Nacionales, Mayo de 2005, Santo Domingo, República Dominicana.
- Roldos, J. (1997). *Potential Output Growth in Emerging Market Countries: The case of Chile*. Working Paper. Washington D.C.: International Monetary Fund.

- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5 (Oct., 1986): 1002-1037.
- Salay, J. (2011). *Un modelo de ciclos reales aplicado a Guatemala. Guatemala*. Documento de trabajo. Guatemala: Banco Central de Guatemala.
- Solimano, A. and Soto, R. (2005). *Economic growth in Latin America in the late 20th century: evidence and interpretation*. Santiago. Serie Macroeconomía del Desarrollo. No. 33. Santiago, Chile: Cepal.
- STP y Cepal. (2010). *Evaluación de daños y pérdidas en El Salvador ocasionados por la tormenta tropical Agatha*. Resumen preliminar, San Salvador.
- Tafunell, X. (2013). Capital formation in Latin America: one and a half century of macroeconomic dynamics. *Revista Cepal* N° 109, abril 2013: 7-26.
- Tribín, A. (s.f). *Tasa de rendimiento de capital de Colombia para el período entre 1990 y 2001*. Documento de trabajo. Colombia: Banco Central de Colombia.
- Université Catholique de Louvain “EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database.” Disponible en: [www.emdat.be](http://www.emdat.be)
- Wells, S. (1997). *Fixed capital flows, historical*. *Capital Stock Conference, march 1997*. Canada Statistics, Canada.
- Zegarra, L., Rodríguez, M. y Acevedo, C. (2007). *Competitiveness and growth in Latin American country case: El Salvador*. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.



## ANEXOS

**Anexo 1. Composición del Stock de Capital en Países de América Latina**  
Año 1992 (%)

Países de América Latina	Bienes de producción durables	Construcción no residencial y de otro tipo
República Dominicana	13	87
Guatemala	30	70
Honduras	46	54
Jamaica (1990)	36	64
México	23	77
Panamá	16	84
Argentina (1991)	9	91
Bolivia	4	96
Chile	12	88
Colombia	10	90
Ecuador	6	94
Perú	13	87
Venezuela	22	78
Promedio AL	18	82

Fuente: elaboración propia con base en Heston et al (1994).

**Anexo 2. Daños en dólares corrientes de desastres naturales en El Salvador y factores de ajuste a tasa de depreciación**

Desastre natural y año	Monto de daños causados (miles de dólares)	Factor de ajuste a tasa de depreciación
Terremoto, 1951	23,000	2.37
Terremoto, 1965	35,000	3.61
Huracán, 1969	1,600	0.16
Inundación, 1982	280,000	3.73
Terremoto, 1986	1,030,000	13.73
Sequía, 1994	1,000	0.01
Huracán y sequía 1998	588,100	4.46
Inundación, 1999	1,500	0.01
Terremotos y sequía 2001	30,800	7.27
Huracán, 2005	355,700	1.38
Tormenta, 2009	939,000	3.63

Fuente: elaboración propia con base en Heston et al (2012), Cepal (2008) y OFDA/CRED International Disaster Database (2014).

**Anexo 3. Test de Chow para probar cambio estructural para los años 1979 y 1990**

Serie	Año de prueba	Valor de estadístico F-statistic/ p-valor
PIB precios 2005, serie 1950-2010	1979	79.49264/0.000 (*)
PIB precios 2005, serie 1950-2010	1990	128.6859/0.000(*)
FBCF precios 2005, 1950-2010	1979	46.02608/0.000(*)
FBCF precios 2005, 1950-2010	1990	103.6361/0.000(*)

(\*) Significativo al 5 %.

**Anexo 4. Test de raíces unitarias para primera diferencia del logaritmo natural de Y/L, según métodos para medición del stock de capital inicial**

Y/L	P-Valor Dickey-Fuller
Y/L, primera diferencia	0.0175(*)

(\*) Significativo al 5 %.

**Anexo 5. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de Y/K, según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 1.31 %**

Método para medir el stock de capital inicial	P-Valor Dickey-Fuller
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	0.0175(*)
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	0.0013(*)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	0.0000(***)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	0.0000 (***)
Harberger y OCDE (No años de vida)	0.0009(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	0.0000(*)
Método simple (No años de vida)	0.0009(*)
Método simple (Años de vida)	0.0000(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	0.0010(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	0.0000(*)

(\*) Significativo al 5 %, (\*\*) significativo al 10 %, (\*\*\*) significativo en nivel.

**Anexo 6. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de Y/K, según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 4.28 %**

Método para medir el stock de capital inicial	P-Valor Dickey-Fuller
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	0.0011(*)
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	0.0000(*)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	0.0000(***)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	0.0000 (***)
Harberger y OCDE (No años de vida)	0.0006(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	0.0003(*)
Método simple (No años de vida)	0.0006(*)
Método simple (Años de vida)	0.0002(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	0.0007(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	0.0002(*)

(\*) Significativo al 5 %, (\*\*) significativo al 10 %, (\*\*\*) significativo en nivel.

**Anexo 7. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de Y/K, según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 5.2 %**

Método para medir el stock de capital inicial	P-Valor Dickey-Fuller
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	0.0011(*)
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	0.0001(*)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	0.0000(***)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	0.0000 (***)
Harberger y OCDE (No años de vida)	0.0005(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	0.0003(*)
Método simple (No años de vida)	0.0005(*)
Método simple (Años de vida)	0.0003(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	0.0006(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	0.0002(*)

(\*) Significativo al 5 %, (\*\*) significativo al 10 %, (\*\*\*) significativo en nivel.

**Anexo 8. Test de raíces unitarias primera diferencia del logaritmo natural de Y/K, según métodos para medición del stock de capital inicial. Tasa de depreciación geométrica de 10 %**

Método para medir el stock de capital inicial	P-Valor Dickey-Fuller
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	0.0006(*)
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	0.0005(*)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	0.0000(***)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	0.0000 (***)
Harberger y OCDE (No años de vida)	0.0002(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	0.0003(*)
Método simple (No años de vida)	0.0003(*)
Método simple (Años de vida)	0.0003(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	0.0003(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	0.0003(*)

(\*) Significativo al 5%, (\*\*) significativo al 10%, (\*\*\*) significativo en nivel.

**Anexo 9. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre  $\ln Y/L$  y  $\ln(Y/K)$  de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 1.31 %**

Método para medir el stock de capital inicial	T estadístico
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	-3.199228
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	-3.624533 (**)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	N/A
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	N/A
Harberger y OCDE (No años de vida)	-4.150868(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	-4.136487(*)
Método simple (No años de vida)	-4.069658(*)
Método simple (Años de vida)	-4.043314(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	-3.740244(**)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	-3.799012(*)

(\*) Cointegran al 5 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.78; (\*\*) Cointegran al 10 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.50.

**Anexo 10. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre  $\ln(Y/L)$  y  $\ln(Y/K)$  de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 4.28 %**

Método para medir el stock de capital inicial	T estadístico
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	-3.409131
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	-3.564791(**)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	N/A
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	N/A
Harberger y OCDE (No años de vida)	-4.517095(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	-4.601104(*)
Método simple (No años de vida)	-4.465203(*)
Método simple (Años de vida)	-4.524301(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	-4.179131(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	-4.173974(*)

(\*) Cointegran al 5 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.78; (\*\*) Cointegran al 10 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.50.

**Anexo 11. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre  $\ln(Y/L)$  y  $\ln(Y/K)$  de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 5.2 %**

Método para medir el stock de capital inicial	T estadístico
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	-3.484024
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	-3.596453(**)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	N/A
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	N/A
Harberger y OCDE (No años de vida)	-4.604393(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	-4.681703(*)
Método simple (No años de vida)	-4.558230(*)
Método simple (Años de vida)	-4.613111(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	-4.282905(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	-4.274760(*)

(\*) Cointegran al 5 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.78; (\*\*) Cointegran al 10 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.50.

**Anexo 12. Análisis de cointegración (Prueba Engel y Granger) entre  $\ln(Y/L)$  y  $\ln(Y/K)$  de acuerdo al método de medición del stock de capital inicial y tasa de depreciación de 10 %**

Método para medir el stock de capital inicial	T estadístico
Relación capital producto 2010 (No años de vida)	-3.878143(*)
Relación capital producto 2010 (Años de vida)	-3.826599(*)
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (No años de vida)	N/A
Stock de capital inicial igual a cero y ajustado (Lizardi, 2009) (Años de vida)	N/A
Harberger y OCDE (No años de vida)	-5.026772(*)
Harberger y OCDE (Años de vida)	-4.850144(*)
Método simple (No años de vida)	-4.991432(*)
Método simple (Años de vida)	-4.800325(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (No años de vida)	-4.728358(*)
Método simple (Cabrera, 2003) (Años de vida)	-2.847865

(\*) Cointegran al 5 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.78; (\*\*) Cointegran al 10 %, estadístico de Davidson y Mackinnon -3.50.

**Anexo 13. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los  
componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 1.31 %**

**Relación capital producto 2010 (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:36

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
KPA131	0.117738	0.055347	2.127259	0.0378
DUMMY1	0.046366	0.011438	4.053802	0.0002
DUMMY2	0.049104	0.012047	4.076065	0.0001
C	-0.032613	0.009678	-3.369673	0.0014
R-squared	0.312314	Durbin-Watson stat		1.249123
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.3172	Jarque-Bera probability		0.00002

**Harberger y OCDE (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:37

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.049284	0.008558	5.759034	0.0000
DUMMY2	0.045619	0.009082	5.02308	0.0000
HAR131	0.597007	0.083841	7.120706	0.0000
C	-0.024832	0.00738	-3.364865	0.0014
R-squared	0.609929	Durbin-Watson stat		1.895737
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.0271	Jarque-Bera probability		0.000001

### Harberger y OCDE (incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:38

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.049624	0.010693	4.640906	0.0000
DUMMY2	0.049664	0.011338	4.380418	0.0001
HARA131	0.26659	0.075838	3.515251	0.0009
C	-0.031928	0.009111	-3.504527	0.0009
R-squared	0.391103	Durbin-Watson stat		1.406736
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2425	Jarque-Bera probability		0.037698

### Método simple (no incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:39

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.04842	0.008536	5.672512	0.0000
DUMMY2	0.045675	0.009058	5.042777	0.0000
SIM131	0.597045	0.083386	7.159997	0.0000
C	-0.024968	0.007357	-3.393763	0.0013
R-squared	0.611969	Durbin-Watson stat		1.900855
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.0263	Jarque-Bera probability		0.000001

**Método simple (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:40

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.049121	0.010747	4.570771	0.0000
DUMMY2	0.049619	0.011396	4.35411	0.0001
SIMA131	0.254427	0.074509	3.414712	0.0012
C	-0.031984	0.009157	-3.492844	0.0009
R-squared	0.384833	Durbin-Watson stat		1.396169
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2412	Jarque-Bera probability		0.000001

**Método simple (Cabrera, 2003) (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:41

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.045888	0.008492	5.403903	0.0000
DUMMY2	0.045867	0.008997	5.097757	0.0000
SIMC131	0.595905	0.082106	7.257705	0.0000
C	-0.025434	0.007298	-3.484956	0.0010
R-squared	0.616999	Durbin-Watson stat		1.909889
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.0252	Jarque-Bera probability		0.000001

**Método simple (Cabrera, 2003) (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:41

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.04788	0.010922	4.383652	0.0001
DUMMY2	0.049479	0.011573	4.275228	0.0001
SIMCA131	0.217414	0.070193	3.097378	0.0030
C	-0.032154	0.009299	-3.457732	0.0010
R-squared	0.365453	Durbin-Watson stat		1.360834
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2491	Jarque-Bera probability		0.000001

**Anexo 14. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 4.28 %**

**Relación capital producto 2010 (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:44

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.04628	0.010766	4.298641	0.0001
DUMMY2	0.05145	0.011407	4.510207	0.0000
KPA428	0.256886	0.074701	3.438848	0.0011
C	-0.033481	0.00914	-3.663113	0.0006
R-squared	0.386334	Durbin-Watson stat		1.393947
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.5123	Jarque-Bera probability		0.000035

### Harberger y OCDE (no incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:45

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.054811	0.009233	5.93614	0.0000
DUMMY2	0.051093	0.009746	5.242533	0.0000
HAR428	0.543093	0.089758	6.050652	0.0000
C	-0.030619	0.007833	-3.909084	0.0003
R-squared	0.550565	Durbin-Watson stat		1.724242
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.1712	Jarque-Bera probability		0.000962

### Harberger y OCDE (incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:46

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.054015	0.010246	5.271992	0.0000
DUMMY2	0.052869	0.01084	4.877239	0.0000
HARA428	0.387659	0.088194	4.395504	0.0000
C	-0.033647	0.008674	-3.879245	0.0003
R-squared	0.447397	Durbin-Watson stat		1.494362
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.5585	Jarque-Bera probability		0.000692

**Método simple (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:46

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.053913	0.009198	5.861247	0.0000
DUMMY2	0.051129	0.009724	5.258147	0.0000
SIM428	0.542582	0.089157	6.085714	0.0000
C	-0.030685	0.007814	-3.926914	0.0002
R-squared	0.552621	Durbin-Watson stat		1.726911
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.1698	Jarque-Bera probability		0.001019

**Método simple (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:47

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.053218	0.010255	5.189643	0.0000
DUMMY2	0.052787	0.010867	4.857619	0.0000
SIMA428	0.380127	0.08736	4.351243	0.0001
C	-0.033637	0.008696	-3.86817	0.0003
R-squared	0.444542	Durbin-Watson stat		1.491218
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.5605	Jarque-Bera probability		0.000570

**Método simple (Cabrera, 2003) (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:48

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.051224	0.009126	5.613051	0.0000
DUMMY2	0.051237	0.009676	5.294969	0.0000
SIMC428	0.53838	0.087383	6.161177	0.0000
C	-0.030919	0.007774	-3.97741	0.0002
R-squared	0.557021	Durbin-Watson stat		1.725195
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.1758	Jarque-Bera probability		0.001459

**Método simple (Cabrera, 2003) (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:49

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.05095	0.010324	4.934905	0.0000
DUMMY2	0.052496	0.010974	4.783864	0.0000
SIMCA428	0.353278	0.084598	4.175986	0.0001
C	-0.033603	0.008784	-3.825543	0.0003
R-squared	0.433238	Durbin-Watson stat		1.474623
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.5665	Jarque-Bera probability		0.000301

**Anexo 15. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 5.2 %**

**Relación capital producto 2010 (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:51

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.047152	0.010677	4.416385	0.0000
DUMMY2	0.05232	0.011349	4.610126	0.0000
KPA52	0.284804	0.07979	3.569423	0.0007
C	-0.034011	0.009082	-3.745066	0.0004
R-squared	0.394503	Durbin-Watson stat		1.390112
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.6439	Jarque-Bera probability		0.000222

**Harberger y OCDE (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:52

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.055987	0.009458	5.919378	0.0000
DUMMY2	0.052359	0.009967	5.253229	0.0000
HAR52	0.522741	0.091319	5.724318	0.0000
C	-0.031981	0.007992	-4.001841	0.0002
R-squared	0.53111	Durbin-Watson stat		1.668541
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2649	Jarque-Bera probability		0.002898

### Harberger y OCDE (incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:53

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.055026	0.010398	5.292156	0.0000
DUMMY2	0.053606	0.010985	4.879899	0.0000
HARA52	0.384959	0.091716	4.197275	0.0001
C	-0.034312	0.008777	-3.909397	0.0003
R-squared	0.434611	Durbin-Watson stat		1.451923
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.6316	Jarque-Bera probability		0.00135

### Método simple (no incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:55

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.055026	0.010398	5.292156	0.0000
DUMMY2	0.053606	0.010985	4.879899	0.0000
HARA52	0.384959	0.091716	4.197275	0.0001
C	-0.034312	0.008777	-3.909397	0.0003
R-squared	0.434611	Durbin-Watson stat		1.451923
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.6316	Jarque-Bera probability		0.001345

**Método simple (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:56

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.055103	0.009419	5.849971	0.0000
DUMMY2	0.052386	0.009946	5.267141	0.0000
SIM52	0.52208	0.090677	5.757599	0.0000
C	-0.032032	0.007974	-4.016935	0.0002
R-squared	0.53312	Durbin-Watson stat		1.670611
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2624	Jarque-Bera probability		0.003129

**Método simple (Cabrera, 2003) (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:56

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.054247	0.010388	5.222031	0.0000
DUMMY2	0.053536	0.010998	4.867909	0.0000
SIMA52	0.379517	0.090903	4.174952	0.0001
C	-0.034296	0.008788	-3.902607	0.0003
R-squared	0.433172	Mean dependent var		0.006821
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.6352	Jarque-Bera probability		0.001237

**Método simple (Cabrera, 2003) (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 22:59

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.05197	0.010402	4.996224	0.0000
DUMMY2	0.053271	0.01106	4.816432	0.0000
SIMCA52	0.358872	0.088225	4.06769	0.0002
C	-0.034234	0.008841	-3.872146	0.0003
R-squared	0.426264	Durbin-Watson stat		1.44152
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.6492	Jarque-Bera probability		0.000917

**Anexo 16. Especificación de la regresión de las tasas de crecimiento de los componentes de la curva de eficiencia. Tasa de depreciación geométrica 10 %**

**Relación capital producto 2010 (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:01

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.051539	0.010413	4.949451	0.0000
DUMMY2	0.055798	0.011162	4.999115	0.0000
KP10	0.35613	0.088205	4.037535	0.0002
C	-0.036489	0.00889	-4.104281	0.0001
R-squared	0.424324	Durbin-Watson stat		1.359898
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.0837	Jarque-Bera probability		0.035142

### Relación capital producto 2010 (incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:02

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.051416	0.010693	4.808407	0.0000
DUMMY2	0.056481	0.011528	4.899595	0.0000
KPA10	0.310595	0.08754	3.548058	0.0008
C	-0.036611	0.009141	-4.00534	0.0002
R-squared	0.393161	Durbin-Watson stat		1.348551
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.1253	Jarque-Bera probability		0.009377

### Harberger y OCDE (no incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:03

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.058964	0.010734	5.493116	0.0000
DUMMY2	0.056339	0.01124	5.012554	0.0000
HAR10	0.388651	0.098247	3.955835	0.0002
C	-0.036657	0.008936	-4.102069	0.0001
R-squared	0.419077	Durbin-Watson stat		1.396053
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2032	Jarque-Bera probability		0.022137

### Harberger y OCDE (incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:03

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.058347	0.010972	5.317701	0.0000
DUMMY2	0.057441	0.01157	4.964521	0.0000
HARA10	0.348721	0.097819	3.564966	0.0008
C	-0.037035	0.009146	-4.049546	0.0002
R-squared	0.394223	Durbin-Watson stat		1.378643
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2404	Jarque-Bera probability		0.007335

### Método simple (no incluye años de vida)

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:04

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.058275	0.010676	5.458289	0.0000
DUMMY2	0.056332	0.011221	5.020459	0.0000
SIM10	0.387902	0.097385	3.983183	0.0002
C	-0.03666	0.008922	-4.108794	0.0001
R-squared	0.420832	Durbin-Watson stat		1.397299
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.1885	Jarque-Bera probability		0.023618

**Método simple (incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:05

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.057702	0.010918	5.284909	0.0000
DUMMY2	0.05741	0.011555	4.96846	0.0000
SIMA10	0.347515	0.096971	3.58371	0.0007
C	-0.037022	0.009136	-4.052465	0.0002
R-squared	0.395402	Durbin-Watson stat		1.379859
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.2271	Jarque-Bera probability		0.007712

**Método simple (Cabrera, 2003) (no incluye años de vida)**

Dependent Variable: Y\_L

Method: Least Squares

Date: 06/14/14 Time: 23:06

Sample: 1951 2010

Included observations: 60

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DUMMY1	0.05612	0.010541	5.323989	0.0000
DUMMY2	0.056232	0.011181	5.028984	0.0000
SIMC10	0.381489	0.09457	4.033933	0.0002
C	-0.036634	0.008896	-4.1182	0.0001
R-squared	0.424093	Durbin-Watson stat		1.392629
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	0.1469	Jarque-Bera probability		0.02825

Anexo 17. Estimaciones del Stock de capital neto ajustado y no ajustado por guerra civil, PIB y masa laboral, El Salvador. Millones de dólares del 2005

Año	Stock de Capital "método simple" Cabrera (2003) (Ajustado) (precios 2005)	Stock de Capital "método simple" Cabrera (2003) (No ajustado) (precios 2005)	PIB precios 2005	L 15-65 años
1950	3847.84154	3847.84154	3051.03877	637938
1951	3875.73664	3970.40889	3232.1013	648735
1952	4014.2508	4104.87108	3438.83687	660956
1953	4160.43093	4247.17267	3529.36814	674591
1954	4294.44396	4377.47314	3640.5054	689329
1955	4432.17818	4511.65372	3797.2461	701449
1956	4692.86837	4768.94235	4025.60108	718083
1957	4990.27684	5063.09486	4252.26705	736854
1958	5195.75425	5265.45566	4296.18147	752769
1959	5291.36603	5358.08422	4489.06711	769042
1960	5679.59755	5743.4602	4671.14306	789351
1961	5983.26078	6044.3901	4835.65323	819542
1962	6286.28212	6344.79512	5413.63455	845803
1963	6629.00146	6685.0101	5647.39439	871786
1964	7225.99878	7279.61025	6173.35402	899489
1965	7471.81104	7799.31915	6504.73898	928994
1966	8127.69173	8441.18249	6970.56964	965380
1967	8633.51873	8933.59208	7349.24706	1000184
1968	8929.26134	9216.49155	7587.73614	1038707
1969	9278.52828	9568.36199	7851.89826	1085380
1970	9710.04902	9987.47784	8085.32029	1130166
1971	10301.4888	10567.0437	8397.27297	1166685
1972	10804.316	11058.5051	8910.97851	1204614
1973	11564.7133	11808.0231	9344.20165	1242705
1974	12609.0607	12841.9568	9842.80841	1278112
1975	13453.3397	13676.2679	10130.5923	1319661
1976	14408.2222	14621.6091	10642.0838	1363614
1977	15986.8755	16191.1294	11363.6244	1404220
1978	17564.1386	17759.6505	11968.4828	1455969
1979	18244.1043	18743.1378	11468.1421	1507962

1980	18330.1135	19126.3496	10118.2145	1536210
1981	18365.3498	19447.1242	9060.76594	1531592
1982	17579.8388	19639.0805	8489.41291	1526514
1983	17460.1996	19736.5043	8619.72665	1544532
1984	17373.3743	19855.6534	8734.96827	1575351
1985	17240.3896	19917.9128	8788.82772	1612249
1986	14864.4919	20173.159	8805.47374	1658510
1987	15026.7591	20368.5678	9026.80701	1703903
1988	15401.8248	20780.037	9196.28156	1753896
1989	16053.9995	21476.0042	9284.76685	1800941
1990	16208.0055	21678.9502	9733.35554	1843085
1991	16830.6932	22067.4815	10081.3479	1890191
1992	17797.0595	22809.7132	10841.9693	1930061
1993	18890.7035	23688.8157	11641.0046	1985172
1994	20199.2925	24794.0429	12345.3123	2041665
1995	21775.2958	26173.3908	13134.8241	2053789
1996	22745.2156	26955.0721	13358.9317	2042149
1997	23797.2346	27826.9092	13926.1502	2069440
1998	24147.594	29122.826	14448.3044	2169705
1999	25497.9404	30262.7692	14946.6076	2185169
2000	26857.9544	31418.8485	15268.39	2194741
2001	26235.6397	32649.5655	15529.3639	2198236
2002	27619.3935	33758.8033	15892.77	2197296
2003	29140.3019	35016.945	16258.3308	2273520
2004	30489.4518	36114.5745	16559.2194	2244916
2005	31435.0481	37259.1387	17070.191	2290702
2006	33092.6846	38667.5041	17784.2421	2341165
2007	34764.253	40100.4703	18611.3884	2386761
2008	36196.1459	41303.9731	19085.1226	2439296
2009	35647.6958	41894.5692	18094.3	2493191
2010	36518.1556	42497.6628	18341.3	2546934



## NOTAS

- <sup>1</sup> El desarrollo de las estimaciones completas de CNT para El Salvador fue posible gracias al apoyo técnico y financiero de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe de las Naciones Unidas a través de la suscripción de un Memorando de Entendimiento con Fundaungo en el marco del proyecto “Envejecimiento y Desarrollo: Cuentas Nacionales de Transferencias (CNT) – América Latina y el Caribe, Fase II” y el apoyo financiero de la Iniciativa Think Tank.
- <sup>2</sup> Número de países a noviembre de 2014.
- <sup>3</sup> Para mayor información visitar: <http://www.ntaccounts.org/web/nta/show/>
- <sup>4</sup> El Stock de Capital Bruto y el Consumo de Capital Fijo.
- <sup>5</sup> El Banco Central de Reserva de El Salvador está actualizando el Sistema de Cuentas Nacionales de El Salvador según el manual de la ONU de 1993 (SNA-1993). Se espera que en el nuevo sistema, base 2005, se pueda contar con una estimación oficial del Stock de Capital Fijo. Por el momento, las cuentas nacionales de El Salvador se guían por el SNA 68. Fundaungo considera importante la actualización del manual al SNA-2008, sistema que contiene lineamientos actualizados para la construcción de las cuentas nacionales y al que una cantidad cada vez más importante de países está migrando.
- <sup>6</sup> En este documento se estima el stock de capital neto, por lo que el término stock de capital y stock de capital neto se consideran sinónimos.
- <sup>7</sup> Véase, por ejemplo, el método de Inventario de Activos Físicos y el método de Índices Físicos Compuestos (Pérez, 2003).
- <sup>8</sup> Véase, por ejemplo, el Método de Inventarios Perpetuo y el método de Harberger.
- <sup>9</sup> Hulten (1990, citado en Nehru y Dhareshwar, 1993: 39) llama a  $w_{t-i}$  “efficiency sequence” la cual depende de “la naturaleza de los activos, el proceso de producción, y la tecnología utilizada”.
- <sup>10</sup> Esto es debido al patrón de decaimiento geométrico, el cual es asintótico al eje de las abscisas.
- <sup>11</sup> Para una exposición de las desventajas del MIP véase Indec (2004: 10-14).

- <sup>12</sup> A cada uno de estos patrones de decaimiento del perfil edad-precio le corresponde un determinado perfil edad-eficiencia, tal y como se muestra en Hulten y Wycoff (1981). Es importante anotar que a partir de ambos perfiles es posible obtener una medición de la depreciación de los activos (el perfil edad precio muestra el decaimiento en el precio a consecuencia del paso de los años; mientras que, el perfil edad-eficiencia muestra el importe a depreciar a consecuencia de la pérdida de eficiencia de un determinado activo).
- <sup>13</sup> Para estimar la relación capital-producto en el año actual se puede estimar el stock de capital a partir de la aplicación del método que le antecede a éste.
- <sup>14</sup> Este procedimiento fue desarrollado en Benhabib y Spiegel (1992, citados en Nehru y Dhareshwar, 1993).
- <sup>15</sup> En el documento de ambos autores no hay suficiente información para llegar a determinar cómo a partir de la ecuación 6 se arriba a la ecuación 7.
- <sup>16</sup> Los autores también aplicaron la modificación propuesta por Benhabib y Spiegel (1992, citados en Nehru y Dhareshwar, 1993) a la ecuación 6 y 7 incluyendo el término constante y un término para representar el capital humano; sin embargo, los problemas con los signos esperados persistieron. Para mayor información véase Nehru y Dhareshwar (1993:41-42). Hay que anotar que los estudios de Nehru y Dhareshwar y Benhabib y Spiegel se utilizaron datos de corte transversal para una muestra de países.
- <sup>17</sup> Traducción libre del autor.
- <sup>18</sup> Esto es lo que se conoce como “estado estacionario” derivado de los modelos de crecimiento Solow-Swan.
- <sup>19</sup> Harberger (1978, citado en Nehru y Dhareshwar, 1993) sugiere que para evitar la variabilidad de  $g$  derivada de posibles shocks de corto y mediano plazo puede ser necesario considerar en su cálculo el promedio de  $g$  para un período determinado de tiempo lo cual centraría el año inicial al medio de dicho período.
- <sup>20</sup> Nehru y Dhareshwar (1993) señalan que este proceder es consistente con la suposición de un ratio capital-producto constante.
- <sup>21</sup> En este punto la “desventaja” es que la estimación de  $g$  se realiza con valores de inversión posteriores al del año base.
- <sup>22</sup> Tal y como plantean los autores, este supuesto deja de lado la convención de la depreciación a mitad de año, que es la convención que se

expresa en el último término de la ecuación 3.

<sup>23</sup> Para más información relacionada a las limitaciones de los cálculos véase Hulten y Wycoff (1981: 94), ya que los autores puntualizan que no fue posible incluir todas las categorías de maquinaria y equipo y de infraestructuras.

<sup>24</sup> Estas tasas fueron actualizadas por Fraumeni (1997) utilizando nuevos estimados de años de vida producidos por el Bureau of Economic Analysis (BEA).

<sup>25</sup> Para llegar a determinar un  $R$  para todos los activos, Marquetti y Foley argumentan que deben ponderarse los valores de  $R$  para infraestructura y maquinaria y equipo por sus correspondiente peso en el total del stock (Marquetti y Foley, 2013).

<sup>26</sup> A precios del 2005.

<sup>27</sup> En Tafunell (2013) se encuentra la inversión desagregada por equipos y construcción para El Salvador desde 1890 a 1950.

<sup>28</sup> La metodología para el cálculo del stock en Feenstra et al (2013) se puede encontrar en Inklaar y Timmer (2013).

<sup>29</sup> Este método básicamente consiste en determinar un stock de capital inicial para

cada clase de activo y luego suponer que la inversión en cada activo evolucionará de acuerdo al total de la oferta de esa clase de activo en una economía dada.

<sup>30</sup> Una primera observación a los datos obtenidos por Feenstra et al (2013) es que al ser una estimación para una gran cantidad de países se tiende a favorecer, en la selección de métodos de estimación, la comparabilidad de los datos entre países, por encima de las características propias de cada economía; esto puede llevar a que las estimaciones para algunos países no reflejen de forma correcta las características del proceso por medio del cual se forma el stock de capital.

<sup>31</sup> Los cuales han sido descritos en la sección previa.

<sup>32</sup> Marquetti y Foley (1997: 14) mencionan: “El procedimiento del Método de Inventario Perpetuo subestima el tamaño del stock de capital y su sesgo relativo puede variar considerablemente en países con una composición de capital variada cuando se considera la verdadera vida de los activos” (traducción libre del autor).

<sup>33</sup> Traducción libre del autor.

<sup>34</sup> Traducción libre del autor.

<sup>35</sup> Córdova et al. (2001) estima que los costos acumulados a consecuencia de los daños directos e indirectos ocasionados por el conflicto armado se elevan a \$1,579 millones de dólares.

<sup>36</sup> De forma oficial, el conflicto armado empezó en enero de 1981; sin embargo, el factor de ajuste se aplica desde 1979 porque se considera que a partir de ese año ya se daban acciones de guerra que incluían la destrucción de capital.

<sup>37</sup> Esto se realizó con los valores para  $D$  estimados por Marquetti y Foley (s.f.) para el caso de El Salvador. El factor de ajuste que será adicionado a la tasa de depreciación geométrica de El Salvador para el período del conflicto armado será de 1.69.

<sup>38</sup> Los ajustes para la tasa de depreciación por desastres naturales pueden verse en el anexo 2.

<sup>39</sup> Traducción libre del autor.

<sup>40</sup> Este stock de capital inicial se obtiene de aplicar la relación entre el stock de capital del año 2010, calculado con base en la asunción de un stock de capital igual a cero en el año base, y el PIB del mismo año al PIB de 1950.

<sup>41</sup> A precios del 2005. Serie obtenida a partir de Cepal y Banco Central de Reserva de El Salvador.

<sup>42</sup> La aplicación de la ecuación 3 considerando los años de vida es planteada por Marquetti y Foley (s.f.) de la siguiente forma:

$$K_t = \left(1 - \frac{\partial}{2}\right)I + \sum_i^T (1 - \partial)^{(T-i)} I_{T-i}, i = 2, \dots, T$$

La metodología aplicada en este trabajo fue la construcción de una matriz con el mismo número de columnas y número de filas que representarían los años desde 1950 a 2010 y luego se aplicó la ecuación 3 atendiendo a cada fila para luego sumar al final de cada columna y así obtener el stock de capital para cada año.

<sup>43</sup> Resultado de combinar cuatro tasas de depreciación con 5 estimaciones del stock de capital inicial e incluyendo y no incluyendo una estimación de los años de vida útil.

<sup>44</sup> La curva de eficiencia de una economía son todos los puntos eficientes de la frontera de posibilidades de producción de un país.

<sup>45</sup> Los autores utilizan una versión de la curva de eficiencia económica derivada de la relación salarios-ganancia presentada por Sraffa (1961, citado en Foley y Marquetti, 1997).

<sup>46</sup> Para la estimación de  $L$  se utilizó la variable “workers” obtenida a partir de Heston et al (2012).

<sup>47</sup> De las 40 series de los logaritmos del stock de

capital probadas, 32 mostraron ser integradas de orden 1, mismo orden que la serie de los logaritmos naturales de Y/L (Ver Anexo 4). Asimismo, de 32 series, 29 mostraron estar cointegradas con la primera diferencia del logaritmo de Y/L al 5 % y/o 10 % de confianza.

<sup>48</sup> A pesar de que al correr las regresiones, la combinación de una tasa de depreciación de 1.31 y el método simple para determinar el stock inicial propuesto por Cabrera (2003) presentó el mayor R cuadrado, se eligió la tasa de 4.28 y el stock simple de Cabrera ya que esta regresión presentaba el R cuadrado más alto de todas las regresiones que cumplían los supuestos de ausencia de autocorrelación en los errores y homocedasticidad.

<sup>49</sup> Estructuras (residenciales y no residenciales), equipo de transporte, computadoras, equipos

de comunicación, software y otra maquinaria y activos.

<sup>50</sup> Esta tasa de depreciación es un promedio de las tasas de depreciación del stock obtenidas en cada año. Por otra parte, esta tasa de depreciación general cambia año con año ya que las estimaciones de Feenstra (2013) parten de seis series activos con sus correspondientes tasas de depreciación.

<sup>51</sup> Véase: Indec (2014), Tribín (s.f.), Cruz y Francos (2008), Pérez (2003) y Lara y Figueroa (s.f.).

<sup>52</sup> El análisis de estos aspectos excede los límites de este documento, para ampliar sobre el mismo ver Acevedo (2004) y Cabrera (2002).

<sup>53</sup> Acá se presenta un método para ajustar el stock, sin embargo, se reconoce que pueden existir otros susceptibles de ser aplicados.



Fundación Dr. Guillermo Manuel Ungo  
Avenida La Revolución, Pasaje 6, Casa No. 147  
Colonia San Benito, San Salvador, El Salvador  
Teléfonos: (503) 2243-0406 y 2243-7816  
Fax: (503) 2243-8206  
Correo electrónico: [contacto@fundaungo.org.sv](mailto:contacto@fundaungo.org.sv)  
[www.fundaungo.org.sv](http://www.fundaungo.org.sv)

Esta publicación ha contado con el apoyo financiero de:



ThinkTank Initiative    Iniciativa  
ThinkTank