

ISSN 1813 - 6494

DOCUMENTOS OCASIONALES

Estimación del PIB Potencial y la Brecha del
Producto: una evaluación empírica para
el caso de El Salvador

Documentos
Ocasional No.
2013-01

BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR



**Banco Central de Reserva
de El Salvador**

Documentos Ocasionales

Estimación del PIB Potencial y la Brecha del Producto: una evaluación empírica para el caso de El Salvador

**Horacio Catalán
Luis Adalberto Aquino Cardona**

Documentos Ocasionales No. 2013-01

2013

**Departamento de Investigación Económica y Financiera
Banco Central de Reserva de El Salvador**

Alameda Juan Pablo II, entre 15 y 17 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador, C. A.

El Banco Central al publicar esta serie de Documentos Ocasionales, pretende facilitar la difusión de estudios económicos y financieros que contribuyan al mejor conocimiento de la realidad salvadoreña.

Las interpretaciones, análisis y conclusiones de estos trabajos representan las ideas de los autores y no coinciden necesariamente con el criterio de este Banco Central.

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento, sin previa autorización del Departamento de Investigación Económica y Financiera del Banco Central de Reserva de El Salvador.

ISSN 1813-6494

Resumen

Esta investigación tiene por objetivo estimar el crecimiento potencial del Producto Interno Bruto (PIB) de la economía de El Salvador, para el período 1970-2012, y con ello, estimar un indicador de la brecha del producto que ayude a determinar el sendero de crecimiento sostenible, así como alertar sobre la posible existencia de presiones inflacionarias. Se aplican cuatro técnicas de filtros univariados: Hodrick-Prescott, Baxter y King, Christiano Fitzgerald y Corbae Ouliaris sobre la serie del PIB y una función de producción del tipo Cobb-Douglas que modela el producto en términos de la acumulación de factores de producción siendo estos el capital (K), el trabajo (L) y la productividad total de los factores (TFP), esta función asume retornos constantes a escala. Los resultados muestran que la economía salvadoreña se ha ubicado por debajo de su crecimiento potencial en un punto porcentual y que su crecimiento está sustentado más en la contribución del factor trabajo y en menor medida por el capital, el cual ha perdido sucesivamente su aporte al crecimiento económico, mientras que la productividad es negativa y sigue una trayectoria decreciente. La mejor aproximación a la brecha del producto se logró a través de un promedio simple de las estimaciones obtenidas mediante los filtros univariados; sin embargo la función de producción aporta elementos importantes en el análisis de los determinantes de crecimiento en la economía salvadoreña ya que provee una estimación de las contribuciones relativas del capital, trabajo y TFP. Finalmente se concluye que aumentar la inversión es importante para mejorar la productividad y el crecimiento del producto potencial.

ABSTRACT

This research seeks to estimate the potential growth of the Gross Domestic Product (GDP) of the economy in El Salvador, for the period 1970-2012, and with this, estimate an indicator of the output gap that helps to determine the path of sustainable growth, as well as warn about the possible existence of inflationary pressures. Apply four univariate techniques of filters: Hodrick-Prescott, Baxter and King, Christiano Fitzgerald and Corbae Ouliaris on the GDP series and a production function of the Cobb-Douglas that models the product in terms of the accumulation of factors of production being these capital (K), work (L) and total factor productivity (TFP), this function assumes constant returns to scale. The results show that El Salvador's economy has been located below its potential growth by one percentage point and that its growth is based more on the contribution of labor and to a lesser extent by the capital, which has been successively lost its contribution to economic growth, while productivity is negative and continues a downward trajectory. The best approximation of the output gap was achieved through a simple average of the estimates obtained using the univariate filters; however, the function of production brings important elements in the analysis of the determinants of growth in the Salvadoran economy because it provides an estimate of the relative contributions of capital, labor and TFP. Finally, it is concluded that increasing the investment it is important to improve the productivity and the growth potential of the product.

Palabras clave: PIB potencial, brecha de producto, filtros, función de producción

Clasificación JEL: E23, E32

CONTENIDO

Introducción	5
I. Antecedentes y hechos estilizados del crecimiento económico de El Salvador	6
A. Apertura Comercial	6
B. Tres décadas de crecimiento económico	7
C. Impacto de desastres naturales	10
D. Volatilidad del PIB durante la crisis internacional 2008-2009	11
II. Objetivo de la Investigación	13
III. Definición del Problema	13
IV. Marco general y Metodología	13
A. Filtros Univariados	15
B. Función de Producción Cobb-Douglas	19
V. Resultados estimados y evidencia empírica	20
A. Filtro Hodrick-Prescott	20
B. Filtro Baxter y King	21
C. Filtro Christiano-Fitzgerald	22
D. Filtro Corbae-Ouliaris	22
E. Estimación de la función de Producción Cobb-Douglas	23
1. Productividad Total de los Factores (TFP)	24
2. Contribuciones factoriales a la tasa de crecimiento del PIB	24
F. Estimación del PIB Potencial y Brecha del Producto	26
G. Evidencia empírica de estudios similares	30
VI. Conclusiones	34
Bibliografía	35
Índice de Gráficos	37
Índice de Tablas	38

INTRODUCCIÓN

La economía de El Salvador ha enfrentado, en las últimas cinco décadas, importantes cambios en su estructura productiva y en el marco institucional, factores que han modificado su trayectoria de crecimiento a largo plazo. Si bien el crecimiento es una función de diversos factores (Ahn y Hemmings, 2000), la teoría económica establece que la serie observada del Producto Interno Bruto (PIB) sigue un proceso de crecimiento caracterizado por fluctuaciones alrededor de una tendencia ascendente (Campbell y Mankiw, 1987, Stock y Watson, 1988). Esa trayectoria tendencial del PIB, puede asociarse a un crecimiento potencial definido como el nivel de producción compatible con la dotación de factores productivos y el nivel de tecnología disponibles (Mankiw, 2003). Las desviaciones del PIB observado respecto a esa trayectoria muestran fases de expansión y recesión de la actividad económica, conocida también como la brecha del producto potencial o el ciclo de la economía (Hodrick y Prescott, 1997).

La relevancia de identificar, separar y analizar los componentes básicos del producto real resulta central a los efectos de la política económica. En efecto, las acciones de la política económica, por lo general están orientadas a garantizar la estabilidad de precios y un mayor nivel de empleo, así en el mediano plazo, la tendencia estimada del producto potencial ayuda a determinar si las acciones llevadas a cabo permitirán alcanzar el nivel de empleo máximo sostenible; en el corto plazo, las estimaciones de la brecha entre el producto efectivo y el potencial proveen indicios de las posibles presiones inflacionarias que pueda enfrentar la economía (Mishkin, 2007, Acevedo, 2009, Ramírez 2012).

La estimación del PIB potencial y la brecha del producto, en el caso de la economía salvadoreña, no sólo representa una medición del potencial de crecimiento económico. También es un indicador de la posición cíclica de la economía y la identificación de los cambios en el patrón de la evolución del ciclo económico. Estos indicadores suelen jugar un papel relevante en los diferentes ámbitos del análisis económico, como en el cálculo de otros indicadores macroeconómicos, como por ejemplo: el balance fiscal y las presiones inflacionarias, provenientes de la demanda agregada, y en las tasas de interés. No obstante, y debido a que el producto potencial es una variable no observable no existe un consenso sobre el método para identificar la trayectoria de largo plazo del PIB. Por lo cual, se sugiere utilizar más de una técnica en el proceso de estimación del PIB potencial y del ciclo.

La revisión de la literatura y evidencia empírica sobre el producto potencial muestra que se han desarrollado diversas técnicas estadísticas y econométricas que permiten extraer de la serie del PIB un componente de tendencia, destacando entre estos los filtros univariados -por su fácil aplicación-, la función de producción Cobb-Douglas, los modelos de espacio estado y los modelos SVAR (VAR estructural). En el caso de El Salvador, son escasos los trabajos de evidencia empírica que utilicen una metodología similar a la nuestra para abordar el análisis del tema. Reciente, Johnson (2013), utiliza diversas técnicas para estimar el PIB potencial de El Salvador en 2.6% para el periodo de 1994 a 2011, encontrando que es el más bajo para la región de Centroamérica. Así, la presente investigación tiene por objetivo estimar el PIB potencial y la brecha de producto para el caso de la Economía de El Salvador, utilizando las técnicas de

cuatro filtros univariados y una función de producción Cobb-Douglas No Lineal. Se analizó el período de 1970-2012 y los resultados obtenidos muestran que la economía salvadoreña se ha ubicado por debajo de su crecimiento potencial en un punto porcentual. El documento se divide en siete apartados considerando la presente introducción, en el segundo se detalla brevemente antecedentes y hechos estilizados sobre el crecimiento del PIB de El Salvador y algunos países que enfrentando choques similares en sus economías, éstas han respondido y tenido diferente desempeño; en el tercer y cuarto apartados presentan el objetivo, la definición del problema a investigar así como el período y fuente de los datos, el quinto apartado describe el marco general y las metodologías aplicadas en el cálculo del PIB potencial; en el apartado seis se reporta el análisis de los resultados obtenidos y evidencia empírica de estudios similares y, finalmente, el séptimo apartado contiene las principales conclusiones de la investigación.

I. Antecedentes y hechos estilizados del crecimiento económico de El Salvador

El Salvador al igual que Panamá, no disponen de las tradicionales herramientas de las políticas monetaria y cambiaria, y no disponen de emisión monetaria propia, ya que desde enero de 2001 el dólar americano fue adoptado como moneda de curso legal y unidad de cuenta del sistema financiero.

Como parte de la estrategia de política económica de la última década, se impulsó y suscribieron Tratados de Libre Comercio con siete países de la región y se negoció un Acuerdo de Asociación con la Unión Europea (pendiente de ratificación), además se encuentra en proceso de negociación o expresión de interés de nuevos tratados comerciales con ocho países. No cabe duda que existe una estrecha relación entre El Salvador y estas economías que se vinculan a través de los canales comercial y financiero.

A. Apertura Comercial

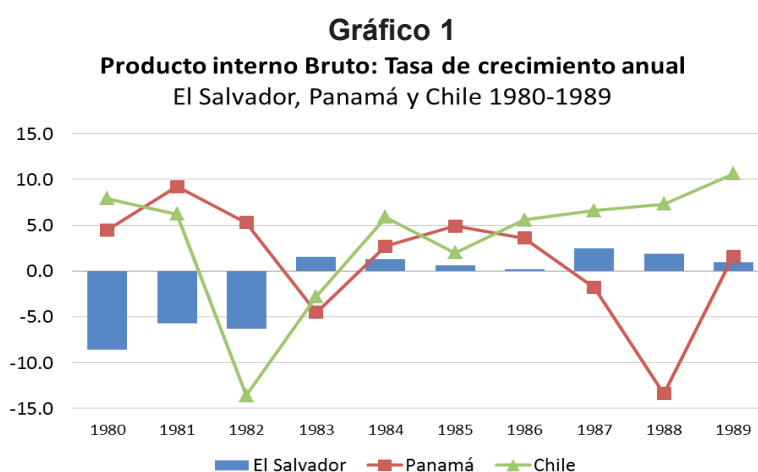
El Salvador es una economía abierta el comercio internacional de bienes y de servicios, la apertura comercial fue 74% al cierre de 2012 (ratio exportaciones más importaciones de bienes y servicios como proporción del Producto Interno Bruto (PIB)). Estados Unidos de América junto con los países de Centroamérica concentran cerca del 84% del flujo total del comercio exterior de bienes efectuado en 2012, aun así la economía salvadoreña muestra menores tasas de crecimiento económico que la de sus vecinos.

Los salvadoreños que viven en los Estados Unidos de América envían un enorme flujo anual de dólares a El Salvador en concepto de Transferencias Corrientes de la Balanza de Pagos en concepto de flujos por remesas de trabajadores - comúnmente denominadas Remesas Familiares- que equivalen al 16.4% del PIB en 2012, éstas son un estímulo importante al ingreso y consumo de los hogares y a la demanda de servicios para actividades como el Turismo, entre otros, que a su vez inciden en la prestación de otros servicios vinculados como es el caso del Transporte aéreo y terrestre, de Restaurantes y Hoteles.

B. Tres décadas de crecimiento económico

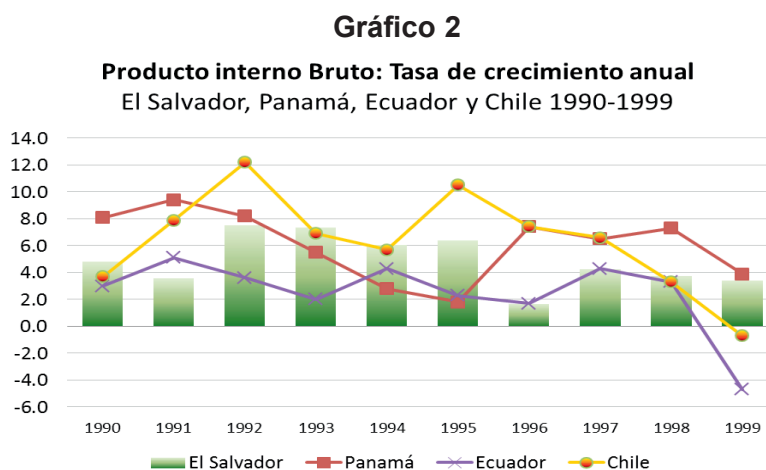
A continuación se compara anualmente desde 1980 hasta 2012 la tasa de crecimiento económico de El Salvador contra la de Panamá y Ecuador, por ser ambas economías dolarizadas y, luego se agrega Chile por ser un modelo económico de referencia en la región.

Durante la década de los 80's, Panamá registró tasas de crecimiento económico superiores que El Salvador, salvo en 1988 que por razones de la intervención militar de los Estados Unidos registró una caída histórica. En esa década El Salvador tuvo mal desempeño en el contexto de un conflicto armado y cayó en promedio -1.2%, mientras que Panamá creció en promedio 1.2%. Chile promedió un crecimiento de 3.6% (ver gráfico 1).



Fuente: Cálculo de los autores con información de Data Base FMI abril 2013

En la década siguiente, el desempeño del país mostró cambios importantes. A principios de los 90's, posterior a los Acuerdos de Paz, El Salvador registró un despegue y logró crecer a tasas entre 6.0% y 7.0% entre 1992-1995, luego perdió impulso a partir de 1996 cuando la tasa de crecimiento no logró superar el 4.0% (ver gráfico 2). Aun con esa mejora, siempre Chile y Panamá superaron a El Salvador en tasas de crecimiento económico, salvo algunos años específicos.

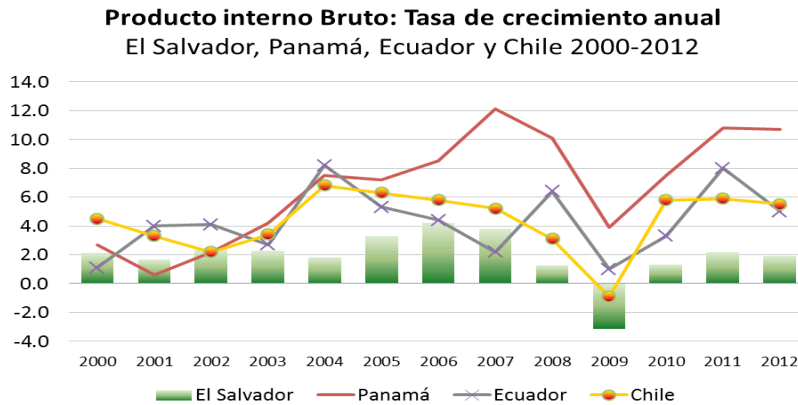


Fuente: Cálculo de los autores con información de Data Base FMI abril 2013

También en esa década Ecuador, que aún no había dolarizado su economía, registró en 1999 una caída del PIB por -4.7%. Entre 1990-1999, antes de dolarizar, el PIB real de Ecuador creció por debajo de las tasas observadas en El Salvador que tenía un tipo de cambio fijo “de facto”.

El período de 2000 a 2009 es relevante en la comparación de El Salvador con sus pares de Ecuador y Panamá, ya que los tres países tienen el mismo régimen monetario y enfrentaron al igual que el resto de países los impactos de la crisis financiera internacional, pero con desempeños diferentes. También es relevante mencionar que Panamá lleva más de 100 años con una economía dolarizada, mientras que Ecuador y El Salvador estrenaban al inicio de esa década un nuevo sistema monetario para sus economías.

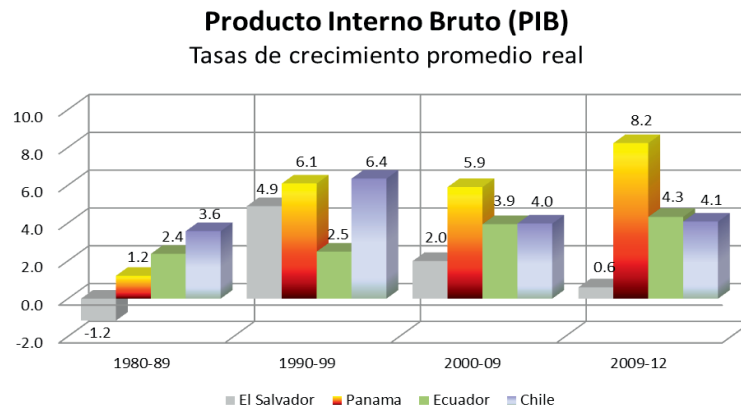
Gráfico 3



Fuente: Cálculo de los autores con información de Data Base FMI abril 2013

En la década de 2000, El Salvador continuó con un bajo crecimiento iniciado en 1996 y durante la crisis de 2009 el PIB cayó -3.1% y el de Chile cae -0.9%. En el caso de Panamá el PIB real creció 3.9% en 2009, menor que el 10.1% de 2008, pero cierra la década con un crecimiento promedio de 5.9% y en los últimos tres años eleva su crecimiento económico a tasas de 7.4% a 10.7% en 2012; mientras que El Salvador promedió 2.0% (ver gráfico 3).

Gráfico 4



Fuente: Cálculo de los autores con información de Data Base FMI abril 2013

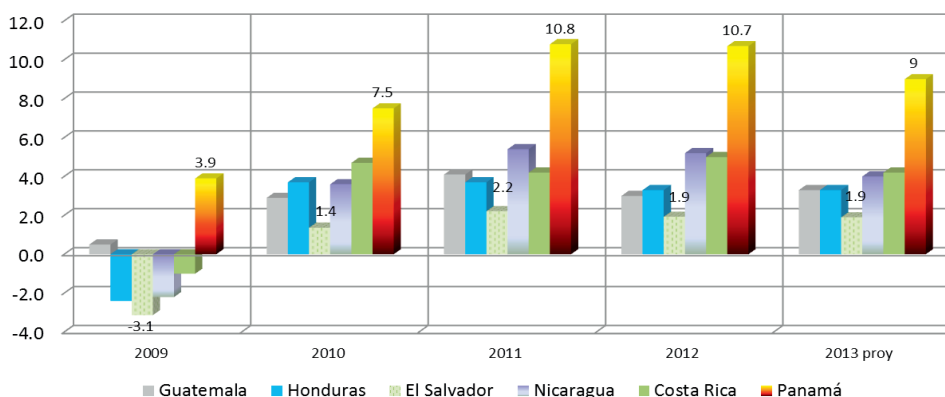
Con los resultados anteriores, en términos de promedio del PIB real por década, los tres países registraron tasas crecimiento económico superiores a las alcanzadas por El Salvador, excepto en el período 1990-99, en el que únicamente se supera a Ecuador (ver gráfico 4)

Las perspectivas de crecimiento económico del Fondo Monetario Internacional, publicadas en el World Economic Outlook de abril 2013, muestra a El Salvador con una proyección de 1.6% para el PIB de 2013-similar al del año previo- y seguirá a la cola de los países de la región Centroamericana (ver gráfico 5).

Gráfico 5

Producto Interno Bruto (PIB): Centroamérica y Panamá

Tasas de crecimiento promedio real



Fuente: Cálculo de los autores con información de Data Base FMI abril 2013

Es evidente la dificultad para crecer que experimenta El Salvador, le hace falta “gasolina o un potente motor” que acelere la carrera hacia un mayor crecimiento económico; posterior a la crisis de 2008-09, su tasa de crecimiento continúa muy débil mientras que el resto de países considerados alcanzaron tasas superiores entre 2010-2011. Destaca el caso de Panamá que en 2012 registró un crecimiento de 10.7%, con perspectivas de crecer alrededor de 9.0% en 2013.

Surge entonces una gran interrogante ¿Por qué El Salvador no logra mayores tasas de crecimiento del PIB, cuando países igualmente dolarizados y que tienen un esquema monetario similar sí logran superarlo e incluso, uno de ellos está liderando el crecimiento regional? ¿Qué factores económicos están detrás de estos bajos resultados, considerando que el país ha cumplido la totalidad de reformas del llamado “Consenso de Washington”? y más importante aún, ¿Qué acciones o medidas de política económica deberían adoptarse para romper ese círculo vicioso y saltar a un escenario de mayores tasas de crecimiento económico y que a la vez, se generen nuevas y mejores oportunidades de empleo?

Sin mayor inversión no habrá más crecimiento, en este mismo sentido la CEPAL en su informe de julio 2013 sobre Estudio Económico de América Latina y el Caribe, señala que “...la inversión es clave para aumentar la productividad”.

Es importante entonces generar las condiciones para que arriben nuevas y fuertes inversiones en infraestructura y que a mediano plazo permitirán mejorar la trayectoria del PIB potencial. En esta investigación se sostiene que la ejecución de nuevos y grandes proyectos de infraestructura –entiéndase- de nueva formación bruta de capital fijo (FBKF) hará posible que se rompa la trampa del bajo crecimiento.

C. El impacto de desastres naturales

Un hecho estilizado relevante para el país son los cada vez más frecuentes daños y pérdidas causados por Desastres Naturales –tal como lo señalan diferentes estimaciones de impactos económicos según informes de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y sobre la Economía del Cambio Climático en la región; en ellos dan cuenta de una importante pérdida de stock de capital, la cual al no reponerse en su totalidad estarían restando posibilidades al potencial crecimiento económico del país.

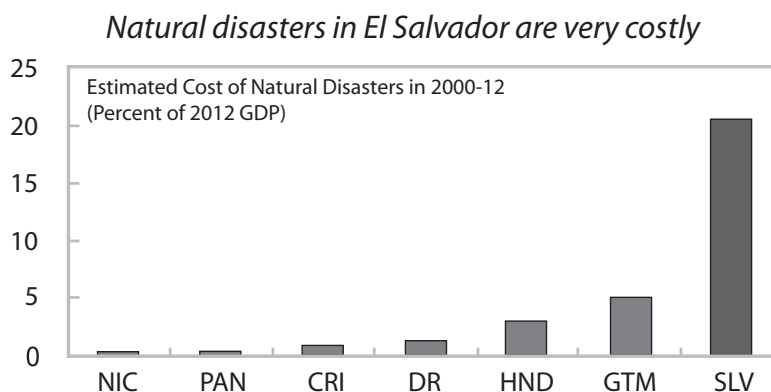
Tabla 1. El Salvador: Impacto económico de Desastres Naturales
Cifras en millones de dólares

	Año	Mes	Millones de dólares corrientes			PIB nom	Porcentaje del PIB de cada año		
			Directos	Indirectos	TOTAL		Directos	Indirectos	TOTAL
Huracán Mitch	1998		179.4	218.7	398.1	12,008.4	1.5	1.8	3.3
Terremotos	2001	Ene-feb	938.8	665.0	1,603.8	13,812.7	6.8	4.8	11.6
			Daños	Pérdidas	TOTAL	PIB nom	Daños	Pérdidas	TOTAL
Trombenta Stand y erupción Volcán Ilamatepec	2005	Oct	196.1	156.4	352.5	17,093.8	1.1	0.9	2.1
Trombenta IDA	2009	Nov	210.7	104.1	314.8	20,661.0	1.0	0.5	1.5
Trombenta AGATHA	2010	Mayo	44.1	68.0	112.1	21,418.3	0.2	0.3	0.5
Depresión Tropical 12-E	2011	Oct-nov	569.7	332.9	902.6	23,139.0	2.5	1.4	3.9
TOTAL			2,138.8	1,545.1	3,683.9		13.1	9.8	22.9

Fuente: Elaboración propia, con datos de informes de CEPAL, varios años

Según varios informes publicados por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), desde 1998 hasta 2011 la ocurrencia de fenómenos ó desastres naturales en El Salvador ha sido recurrente; estos informes reportan daños y pérdidas por un total de US\$3,683.9 millones de dólares equivalentes a 22.9% del PIB (ver Tabla 1). La parte de daños constituye una destrucción de una parte del acervo de capital del país, este último le da sostenibilidad al crecimiento potencial del país.

El impacto de los desastres naturales es particularmente importante para El Salvador, tanto por su frecuencia de ocurrencia como por la magnitud de los mismos, tal como lo señala el Fondo Monetario Internacional (FMI) en el informe 2013 Consulta Artículo IV de El Salvador.



Los daños ocasionados por los eventos antes mencionados posiblemente han implicado una tasa de depreciación del capital mucho más acelerado que el 5% que normalmente suele utilizarse para la construcción de la serie histórica del acervo de capital, dentro de los análisis de las funciones de producción tipo Cobb-Douglas; adicionalmente se considera que los programas de inversión post-desastre no siempre alcanzaron el objetivo de reconstruir el 100% de los daños en infraestructura, para dejarla al menos en el estado previo a la ocurrencia del fenómeno natural.

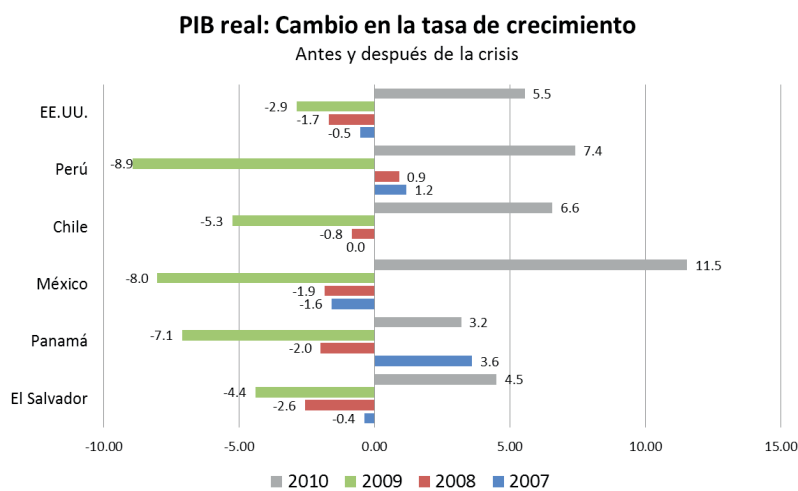
D. Volatilidad del PIB durante la crisis internacional de 2008-2009

La crisis mundial de 2008-2009, incrementó la volatilidad de la tasa de crecimiento del PIB y muchos países con diferentes regímenes monetarios registraron fuertes contracciones y se recuperaron gradualmente a diferente velocidad en los años siguientes. En El Salvador, la formación bruta de capital fijo se ha rezagado y está incidiendo en las perspectivas de crecimiento económico, lo que podría constituir un freno a las posibilidades de alcanzar una tasa de crecimiento del PIB potencial. De hecho la CEPAL, en sus publicaciones 2010-2012 del “Estudio Económico de América Latina y el Caribe” y del “Balance Preliminar de las Economías de América Latina y el Caribe” ubica a El Salvador entre las economías de Latinoamérica con la menor tasa de crecimiento del PIB.

Durante la crisis 2008-09 fue evidente que la mayoría de países en el mundo vieron impactadas sus economías, los efectos se propagaron a través de diferentes mecanismos o canales de transmisión y la magnitud del golpe fue también diferente; la ola de efectos negativos alcanzó a la mayoría de países incluyendo aquellos que tiene un esquema de política monetaria con metas explícitas de inflación (Inflation Targeting).

En el gráfico 6 se aprecia las variaciones observadas en la tasa del PIB real, durante el año de la crisis y un año después. Se incluye a Estados Unidos, Perú, Chile, México, Panamá y El Salvador. Se comparó la tasa de crecimiento del año de la crisis respecto a la tasa del año previo y la del año siguiente; esa variación ayuda a tener una primera visión sobre el “cambio” o volatilidad de la tasa del PIB real.

Gráfico 6

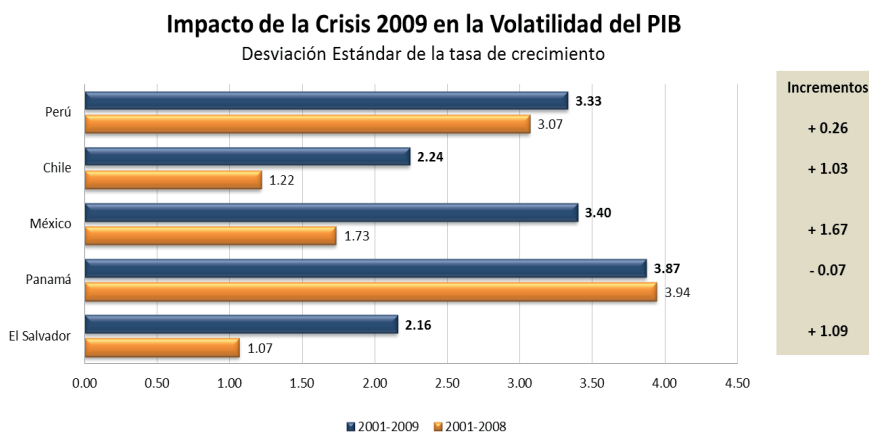


Fuente: Elaboración propia, con información de Data Base FMI, abril 2013

Los resultados indican que en el año 2009, países dolarizados como Panamá y El Salvador registraron variaciones de -7.1 puntos porcentuales y -4.4 puntos porcentuales, respectivamente, en la tasa del PIB real comparado contra el año previo; más llamativo resulta el caso de Perú y México, países que siguen un esquema de política monetaria con metas explícitas de inflación y que experimentaron variaciones mayores, de -8.9 puntos porcentuales y -8.0 puntos porcentuales respecto al año previo.

Al medir la desviación estándar de la tasa de crecimiento del PIB de ese grupo de países, para el período 2001-2008 y 2001-2009 (incluyendo el año de la crisis) se aprecia que la volatilidad del PIB de El Salvador aumentó en magnitud bastante similar al PIB de Chile; fue mayor la volatilidad del PIB de México (ver gráfico 7). Tanto Perú como Panamá no experimentaron mayores distorsiones en la volatilidad de la tasa del PIB real.

Gráfico 7



Fuente: Elaboración propia, con cifras de la base de datos del FMI, abril 2013

II. Objetivo de la Investigación

El principal objetivo de esta investigación es realizar una medición del Producto Potencial, y de la brecha del producto (Output GAP). Para ello se utilizarán diferentes metodologías y técnicas econométricas: Filtros de Hodrick-Prescott, Baxter King, Christiano-Fitzgerald, Corbae-Ouliaris y, una función de producción tipo Cobb-Douglas.

Las variables del Producto Interno Bruto Potencial (PIBP) y la brecha del producto (output GAP) son indicadores claves para el análisis de estrategias de crecimiento económico y para analizar la sostenibilidad de la deuda pública, entre otros. Así, resulta relevante conocer su dinámica en el tiempo y sus perspectivas, especialmente después de la crisis internacional de 2008-2009, a fin de incorporarlas en este tipo de análisis. A pesar de su importancia, es una variable no observable por lo que se debe acudir a metodologías econométricas para obtener una estimación de las mismas.

III. Definición del Problema

- ¿Cuál es la tasa de crecimiento del Producto Interno Bruto Potencial de El Salvador y cómo han incidido los factores de capital, trabajo y tecnología en su comportamiento?
- ¿Qué tan alejado está la tasa del PIB observado respecto a la del producto potencial de El Salvador?

El período de análisis comprende de 1970-2012. Los datos del PIB para El Salvador provienen de cifras oficiales publicadas por el Banco Central de Reserva de El Salvador, para el caso del PIB de otros países se consultó la base de datos del Fondo Monetario Internacional según el World Economic Outlook, WEO, de abril 2013. Para los filtros univariados se utilizó la serie completa, en el caso de la función de producción la estimación se efectuó para el período 1990-2012 considerando la disponibilidad y consistencia estadística de la información disponible.

IV. Marco general y Metodología

El PIB potencial se define como aquel que mide el nivel de producción máximo que un país puede alcanzar con el trabajo, capital y tecnología existentes, sin provocar presiones inflacionistas. Indica la capacidad productiva a largo plazo de una economía a través de la cantidad máxima que puede producirse manteniendo los precios estables. A este indicador también suele llamarse nivel pleno empleo (tasa natural de paro).

Si el país se encuentra en su nivel de PIB potencial, el desempleo es bajo y su producción está a su máxima capacidad, considerando la utilización plena y combinación eficiente de la dotación de recursos de capital, fuerza laboral y tecnología disponibles.

El PIB observado suele diferir del potencial y a la diferencia entre ambos se le denomina output gap. En las fases expansivas, la actividad económica se mantiene durante un periodo de tiempo por encima de su potencial, generándose un output gap, es decir, “una brecha” positiva, asociado con presiones inflacionistas. En las recesiones, ocurre lo contrario: la actividad económica cae

por debajo de su nivel potencial y el output gap es negativo, caracterizando a periodos de ajuste en la actividad que generan tensiones a la baja sobre la inflación. Cuando esa brecha negativa es grande significa que la economía se encuentra en una crisis económica y que se ubica por debajo de su frontera de posibilidades de producción.

La Frontera de Posibilidades de la Producción (FPP), es una gráfica que muestra varias combinaciones de producción que se pueden alcanzar cuando todos los recursos se utilizan de la manera más eficiente, dado el estado actual de la tecnología.

El producto potencial, ha sido uno de los principales indicadores utilizados en la evolución de la política económica. Desde el ámbito de la teoría económica, se asume que el producto potencial es el nivel de producción que no está sujeto a los choques de oferta o demanda agregada (Campbell y Mankiw 1987), también se ha interpretado como una medida de la capacidad productiva de la economía consistente con una tasa natural de desempleo (Acevedo, 2009, Cahn y Saint-Guilhem, 2007). La brecha entre el PIB observado y su crecimiento potencial, permiten analizar la dinámica del ciclo de la economía, que en el caso de los bancos centrales es utilizada para identificar las presiones de demanda que pueden afectar la dinámica de la inflación¹ doméstica.

Cuando el producto efectivo es menor que el producto potencial durante un período de tiempo, es debido a que los factores de la producción están siendo subutilizados y, por tanto, se estaría produciendo menos de lo que se alcanzaría si los factores disponibles están trabajando a ritmo normal, así la economía se ubica en una fase depresiva del ciclo. En contraste, si el producto efectivo crece a un mayor ritmo que el potencial, algunos factores estén trabajando a un ritmo superior al normal, registrándose una presión de aumento de los costos y, por ende, de los precios de los productos.

No obstante, la trayectoria del producto potencial es una serie no observada, por lo cual es necesario implementar algún método de estimación. El marco general establece que la serie observada del PIB es resultado de la suma de dos componentes², un componente permanente que se define como la trayectoria del producto potencial³ y otro transitorio, relacionado con la teoría de los ciclos económicos y que representa las desviaciones temporales de su tendencia de largo plazo (Mills, 1991 y 2003; Canova, 1998 y 2007; Hodrick y Prescott, 1992).

$$(1) \quad Y_t = Y_t^P + Y_t^C \quad \text{para } t = 1, 2, 3, \dots, T$$

1 Se asume que la dinámica de la inflación, está sujeta a diversos shocks, por lo tanto es importante que la autoridad monetaria identifique correctamente el origen de las presiones inflacionarias y sus posibles efectos en las decisiones de los agentes. En este contexto la brecha del producto identifica las presiones de demanda en la inflación.

2 En series anuales, los patrones estacionales son excluidos de la descomposición de la serie; no obstante, el componente irregular -dependiendo de la metodología utilizada- puede ser incorporado en la tendencia o en el ciclo.

3 Un proceso sin tendencia normalmente consiste en una serie que tiene media y varianza constante o estacionaria mientras que el filtro de una serie utiliza operadores particulares que elimina ciertas puntos o características de las series (Canova, 2007, pp. 70).

Donde Y_t es la serie observada del PIB, Y_t^p representa el producto potencial y la diferencia entre la serie observada y su crecimiento potencial es la brecha del producto o el componente de ciclo Y_t^c . La estimación de ambos componentes puede realizarse utilizando diversas técnicas, pero no existe un consenso sobre la mejor especificación del modelo o forma de estimación, no existe garantía de unicidad en el proceso de descomposición y donde además, distintos modelos tendenciales generan diferentes componentes cíclicos con el riesgo potencial de generar resultados espurios (Watson, 1986; Maravall, 1999 y Mills, 2003). En este sentido, la aplicación simultánea de un amplio espectro de métodos de descomposición de las series permite obtener evidencia robusta sobre estos patrones regulares; y en consecuencia de una mejor aproximación de la brecha del producto.

A. Filtros univariados

La separación entre el componente permanente y el ciclo se realiza por medio de métodos de extracción de señales como es el filtro Hodrick-Prescott (HP) (1992). El filtro HP es la técnica más utilizada y consiste en extraer una tendencia suavizada de la serie observada (Y_t^*), la cual representa el producto potencial, y las desviaciones entre la serie original y su tendencia suavizada ($C_t = Y_t - Y_t^*$) definen al ciclo. El producto potencial es la serie de valores generados al minimizar la siguiente expresión:

$$(2) \quad \min_{Y^*} \left\{ \sum_{t=1}^T (Y_t - Y_t^*)^2 + \lambda \sum_{t=2}^{T-1} [(Y_t^* - Y_{t-1}^*) - (Y_{t-1}^* - Y_{t-2}^*)]^2 \right\}$$

El método consiste en minimizar las variaciones del ciclo $(Y_t - Y_t^*)^2$, sujeto a que la segunda diferencia del componente permanente no supere cierto porcentaje. El valor de lambda (λ) es un número positivo que define el grado en que es suavizada la serie; por ejemplo, un valor grande de λ , genera una tendencia suavizada de la serie original, pero un valor que tiende a infinito, produce una tasa de crecimiento contante para el componente permanente. En este caso, el resultado final es una serie que es igual a la estimación por mínimos cuadrados ordinarios, entre la serie observada una constante y una tendencia lineal.

Hodrick y Prescott (1992), asumen que el componente de ciclo y la segunda diferencia del componente permanente tienen media igual a cero, y ambas series se distribuyen como una normal con varianzas σ_c^2 y $\sigma_{Y^*}^2$, así la media condicional del componente permanente (Y_t^*) está dada por la solución del problema de optimización de la ecuación (2), bajo la restricción:

$$(3) \quad \lambda = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_{Y^*}^2} \quad \text{ó} \quad \sqrt{\lambda} = \frac{\sigma_c}{\sigma_{Y^*}}$$

En este contexto, Hodrick y Prescott (1992) observan que en el caso de la economía de los Estados Unidos para el periodo de 1950:1 a 1979:2, el 5% del componente cíclico cambia o está relacionado con 1/8% del cambio en cada trimestre del componente permanente. Relacionando ambas cantidades $\sqrt{\lambda} = 5/(1/8) = 40$ ó bien $\lambda = 1600$, que es el factor de ajuste para el

caso de observaciones trimestrales⁴. De esta manera se puede obtener una serie suavizada, partir de una serie observada, que es identificada como el componente permanente que no está sujeto a los “shocks” de demanda y por lo tanto represente el producto potencial.

La técnica del filtro HP ha sido objeto de diversas críticas, por ejemplo en el trabajo de Harvey y Jaeger (1993) señalan la dificultad de identificar de manera apropiada el valor de lambda, por otra parte se asume que el ciclo se distribuye como una normal con media cero, lo cual resulta difícil de sostener en la gran mayoría de las variables macroeconómicas. En efecto este supuesto sobre el componente cíclico, implica que las series deberían mostrar una trayectoria bastante estable, disminuyendo la influencia de posibles quiebres estructurales. Finalmente el filtro es bastante sensible a los valores iniciales y final de la muestra, en consecuencia se argumenta que el filtro HP tiende a calcular ciclos espurios o bien distorsiona el componente cíclico de la serie.

Al respecto, la estimación del componente cíclico a través del filtro HP está dado simplemente por el componente irregular suavizado. No obstante ambos autores mencionan que el hecho de que el modelo de ciclo fuera rechazado por razones de parsimonia no significa que no proporciona una descripción válida de los datos. El modelo cíclico obtenido mediante la imposición de una tendencia suave estableciendo $\sigma_{\eta}^2 = 0$ tiene un mejor ajuste que el modelo de tendencia lineal local. La explicación reside en el hecho de que el modelo de tendencia lineal local surge como un caso extremo del modelo de tendencia y ciclo suavizada cuando ρ tiende a “0” y λ_c tiende a “0”. Así, cuando σ_x^2 es muy pequeño, como es aquí, es difícil elegir el ciclo en un modelo sin restricciones ya que la función de verosimilitud es muy plana.

Baxter y King (1999) (filtro BK), se concentran en la extracción del ciclo de una serie y no propiamente en su tendencia. No obstante, la aplicación de la técnica genera ambos componentes. En este enfoque, la serie de tiempo observada se integra por tres componentes: el primero que describe un movimiento lento o de baja frecuencia⁵ que es identificado como la tendencia, existe también un componente de alta frecuencia denominado “irregular” y un tercero que es intermedio, en términos de la frecuencia, que representa al ciclo de la serie. Una forma simple de eliminar la tendencia de la serie es utilizando un promedio móvil centrado:

$$(4) \quad y_t^* = \sum_{k=-K}^K a_k y_{t-k} \quad \text{o bien} \quad y_t^* = \alpha(L)y_t$$

Donde $\alpha(L) = \sum_{h=-K}^K a_h L^h$, representan las ponderaciones del promedio móvil⁶. El problema fundamental es aislar la frecuencia específica en los datos para extraer cada uno de los componentes. Baxter y King (1999), asumen que el componente de tendencia se puede identificar por medio de un filtro de baja frecuencia (low-pass) ideal o teórico, donde el promedio móvil es de orden infinito $b(L) = \sum_{h=-\infty}^{\infty} b_h L^h$. Estas ponderaciones, en el contexto del análisis de dominio

4 En el caso de datos de frecuencia anual se utiliza un factor lambda igual a 100

5 La frecuencia se refiere a la periodicidad o la amplitud del periodo, en la que cambia el componente de la serie, por lo cual se distingue estos tres componentes: tendencia, ciclo e irregular.

6 Una condición en las ponderaciones de la media móvil es que sean simétricos $\sum_{k=-K}^K a_k = 0$

de frecuencia⁷ (Frequency Domain Analysis), se pueden obtener mediante la transformación inversa de Fourier⁸, definida como:

$$(5) \quad b_h = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \beta(\omega) \exp(i\omega h) d\omega$$

Donde $\beta(\omega)$ es una función de frecuencia-respuesta, es decir, indica la extensión a la cual Y_t^* responde a la serie original en una frecuencia ω . Evaluando la integral de la expresión (5), las ponderaciones para el filtro ideal son: $b_0 = \underline{\omega}/\pi$ y $b_h = \text{sen}(h\underline{\omega})/h\pi$, para $h = 1, 2, \dots$, se observa que la ponderación tiende a cero cuando h crece a infinito. Por su parte, el promedio móvil finito aplicado a la serie, también se puede representar mediante la inversa de Fourier y calcular su función de frecuencia-respuesta mediante la siguiente expresión:

$$\alpha_K(\omega) = \sum_{h=-K}^K a_h \exp(-i\omega h)$$

La propuesta de Baxter y King (1999) es seleccionar el filtro que minimice la distancia entre los ponderadores del filtro ideal $\beta(\omega)$ y el filtro estimado $\alpha_K(\omega)$:

$$(6) \quad \min Q = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |\beta(\omega) - \alpha_K(\omega)|^2 d\omega$$

La aproximación óptima del filtro dado un máximo de rezagos K , es truncar las ponderaciones infinitas del filtro ideal en número igual a K rezagos. El filtro estimará ponderaciones finitas iguales a las infinitas hasta el rezago k , e igualará a cero todas las ponderaciones mayores a $K+1$. De tal manera, que el número de rezagos adquiere una gran relevancia toda vez que define la precisión de los ponderadores. No existe un número ideal de rezagos, pero cuando se incrementan los rezagos se mejora la aproximación con el filtro ideal, a costa de perder información al principio y al final de la muestra (Flores, 2000).

Baxter y King (1999), señalan que es necesario definir las características del componente cíclico. El procedimiento general se puede definir en dos pasos: medir la amplitud del ciclo, y posteriormente se realiza el proceso de suavizamiento aplicando promedio móvil centrado, cuyas ponderaciones de cada observación dependen de las frecuencias que se buscan extraer. Los autores utilizan la información de Burns y Michel, donde los ciclos económicos son fluctuaciones recurrentes pero no periódicas, con duración no menor a 6 trimestres (año y medio) y no superior a treinta trimestres (8 años).

Un procedimiento alternativo al filtro BK, es la propuesta de Christiano y Fitzgerald, (2003) (filtro CF), el cual utiliza una media móvil con ponderaciones cambiantes no simétricas, además de considerar que la serie describe un camino aleatorio. El filtro CF asume que el problema de optimización entre el filtro ideal y el filtro estimado, debe considerar las propiedades de la serie de tiempo, así la función a minimizar se modifica influyendo una función de densidad espectral $f_y(\omega)$ de la serie observada (Y_t):

7 Si la serie de tiempo presenta un comportamiento cíclico, es posible realizar una aproximación por medio de funciones trigonométricas.

8 Las series trigonométricas que aproximan una función cíclica o periódica se les denomina series de Fourier.

$$(7) \quad \min Q = \int_{-\pi}^{\pi} |B(e^{i\omega}) - \hat{B}^{p,f}(e^{i\omega})|^2 f_y(\omega) d\omega$$

Donde $B(e^{i\omega})$ es el filtro ideal y $\hat{B}^{p,f}(e^{i\omega})$ el filtro estimado el promedio móvil está acotado por los valores⁹ de $-f$ a p . Christiano y Fitzgerald (2003), sugieren utilizar la función espectral de un proceso estocástico de camino aleatorio¹⁰ sin constante, como una aproximación del espectro de la serie observada. Además, el filtro CF utiliza todas las observaciones disponibles en la muestra, y por lo tanto no es simétrica. La solución al problema de optimización está dado por la siguiente ecuación:

$$(8) \quad \hat{Y}_t^* = b_0 Y_t + b_1 Y_{t-1} + \dots + b_{T-1-t} Y_{T-1} + \tilde{b}_{T-t} Y_T + b_1 Y_{t-1} + \dots + b_{t-2} Y_2 + \tilde{b}_{t-1} Y_1$$

Los b_j están definidos en el mismos sentido que el filtro BK pero $j = 3, 4, \dots, T-2$; por su parte los ponderadores \tilde{b}_{T-t} y \tilde{b}_{t-1} , son una función lineal de los ponderadores b_j . Al relajar el supuesto de simetría en los ponderadores en filtro CF permite desplazamientos, lo cual es una ventaja.

Finalmente el filtro Corbae-Ouliaris (2006), señala que el filtro band-pass asume que la función de frecuencia-respuesta es constante entre dos valores fijos, como es el caso de los filtros BK y CF. Corbae, Ouliaris y Phillips (2002) y Corbae y Ouliaris (2006) demuestran que en el contexto de series no estacionarias (como es el caso del PIB), cualquier estimador espectral de la frecuencia del "ciclo" estará sesgado a menos que se haga un ajuste en el dominio de frecuencia mediante un estimador. En principio se asume que la serie de tiempo se define como: $x_t = \Pi'_2 z_t + \tilde{x}_t$, para $t = 1, 2, \dots, n$. Donde z_t representan los componentes determinísticos de la serie y \tilde{x}_t es el componente "ciclo". El lema de Corbae, Ouliaris y Phillips (2002) establece que la transformación de Fourier del ciclo de la serie se define como:

$$(9) \quad w_{\tilde{x}}(\lambda_s) = \frac{1}{1 - e^{i\lambda_s}} w_v(\lambda_s) - \frac{e^{i\lambda_s}}{1 - e^{i\lambda_s}} \frac{[\tilde{x}_n - \tilde{x}_0]}{\sqrt{n}}$$

Donde $\lambda_s = 2\pi s/n$, para $s = 0, 1, \dots, n-1$. La ecuación (8) muestra que la función de respuesta de frecuencia depende de \tilde{x}_n/\sqrt{n} , lo cual genera una estimación sesgada del ciclo cuando el número de datos tiende a infinito ($n \rightarrow \infty$). La solución propuesta por Corbae y

Ouliaris (2006), sustituir el término $[\tilde{x}_n - \tilde{x}_0]$, por los residuales de la siguiente regresión entre $w_{\tilde{x}}(\lambda_s) = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{t=1}^n x_t e^{i\lambda_s t}$ y $\frac{1}{\sqrt{n}} \frac{e^{i\lambda_s}}{1 - e^{i\lambda_s}}$, para $\lambda_s \in (0, \pi]$. Al multiplicar los residuales de la regresión se multiplican por $1 - e^{i\lambda_s}$ para obtener $\hat{w}_v(\lambda_s)$, así el componente del ciclo se obtiene realizando la siguiente operación:

$$(10) \quad \tilde{x}_t = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{t=1}^n \hat{w}_v(\lambda_s) e^{i\lambda_s t}$$

9 Estos valores se refieren al número mínimo y máximo de periodos por ciclo.

10 El proceso de la serie se define como: $y_t = y_{t-1} + \theta(L)\varepsilon_t$ $E\varepsilon_t^2 = 1$, $\theta(L)$ es un polinomio de rezagos de orden q , L es el operador rezago.

B. Función de producción Cobb-Douglas

La aproximación del producto potencial por medio de la función de producción, también es una metodología ampliamente utilizada, tiene un fundamento teórico a diferencia de los filtros, lo cual le permite tener una mayor consistencia. Esta metodología modela el producto en términos de sus factores de producción, lo que conlleva a estimar una función de producción que relaciona el producto con el capital (K), el trabajo (L) y la productividad total de los factores (TFP). La aplicación empírica de esta metodología requiere asumir una forma funcional específica de la función de producción, generalmente asumida como una función Cobb-Douglas con retornos constantes a escala (Cruz y Francos, 2008; Acevedo, 2009) definida por la siguiente expresión:

$$(11) \quad Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$$

Donde Y_t es el nivel de producto, α es la elasticidad del capital (K), L es el trabajo y el valor de $A_t = TFP_t$ o "residuo de Solow" representa la productividad total de los factores de la producción. Es importante señalar que en el caso de El Salvador, no se dispone de información oficial sobre los acervos de capital. Por este motivo, se utiliza una aproximación mediante la fórmula de inventarios perpetuos:

$$(12) \quad K_t = (1 - \delta)K_{t-1} + I_t$$

La expresión (12) define que el stock de capital del periodo actual (K_t) es igual al stock de capital del periodo anterior ajustado por la tasa de depreciación (δ) más los flujos de la nueva inversión (I_t). Es importante señalar que existe una importante discusión en torno a los valores de la tasa de depreciación¹¹ debido a que diferentes valores influye en la trayectoria de la serie de capital, en el presente estudio, se asume que la tasa de depreciación del capital es del 5% compatible con otras investigaciones recientes para el caso de El Salvador (Cabrera, 2003, Johnson, 2013). Asimismo, es necesario calcular o definir un valor inicial del capital¹².

La metodología utilizada en la construcción del stock de capital asume un factor de ajuste (Adj_t) definido en la siguiente ecuación (Shiau, Kilpatrick y Matthews, 2002; Loría y De Jesús, 2007)

$$(13) \quad Adj_t = (1 - \delta)Adj_{t-1}$$

Este factor permite generar una serie del capital ajustado (K_t^*):

$$(14) \quad K_t^* = \frac{(K_t/Adj_t)}{\delta}$$

11 En la mayoría de las investigaciones se asume una tasa de depreciación constante

12 Generalmente se utiliza las siguiente fórmula: $K_0 = Y_0 \left[\frac{1}{(\delta + g)} \right] (\overline{I/Y})$, donde Y_0 es el valor del PIB en el año inicial, δ es la tasa de depreciación, g la tasa de crecimiento promedio del PIB o de la inversión, $(\overline{I/Y})$ el promedio del ratio inversión a PIB para el periodo de análisis.

La ventaja de esta metodología es que la serie resultante para el stock de capital sigue la trayectoria de la inversión. Así el valor inicial del acervo de capital es igual a la inversión real (I_t) multiplicada por su vida útil ($1/\delta$). El capital inicial se ajusta al alza cada año hasta que el factor de ajuste alcanza su valor de equilibrio el cual es igual a $1/\delta$. El gráfico 8, muestra la trayectoria del stock de capital ajustado y el no ajustado, y el gráfico 9 el factor de ajuste. La serie del stock no ajustado siempre genera una tendencia creciente en cambio la serie ajustada tiene cambios en su trayectoria derivados de la evolución de la formación bruta de capital.

Gráfico 8

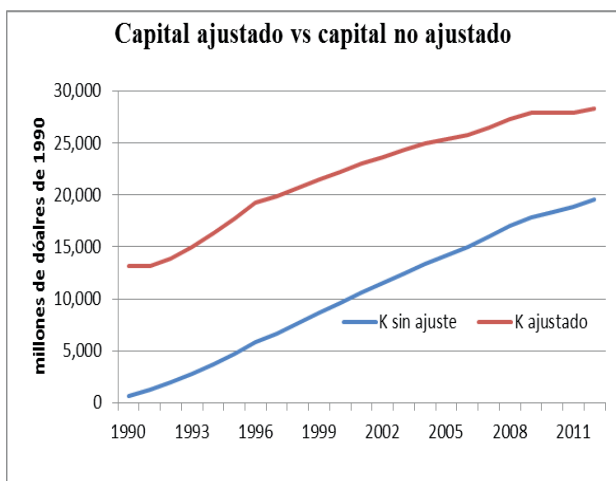
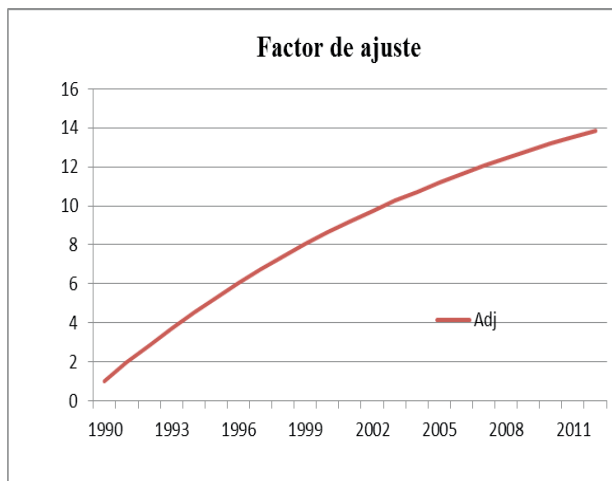


Gráfico 9



Fuente: Elaboración propia, con base en estimaciones de los autores

V. Resultados estimados y evidencia empírica

A. Filtro Hodrick-Prescott

La aplicación de los filtros se realizó a la serie anual del PIB durante el periodo de 1970 a 2012. Los gráficos 10 y 11, presentan los resultados del filtro HP, debido a que el filtro HP (Hodrick y Prescott, 1997), asume que el ciclo se distribuye como función de densidad de probabilidad normal con media cero, por lo tanto en algunos periodos tiende a subestimar el producto potencial, como es el caso de la década de los 70s cuando la economía salvadoreña registro un crecimiento acelerado. En contraste a principios de la década de los ochenta sobre estima la trayectoria del PIB potencial. No obstante hacia el final de la muestra el ciclo aproximado por el filtro HP es más estable.

Gráfico 10

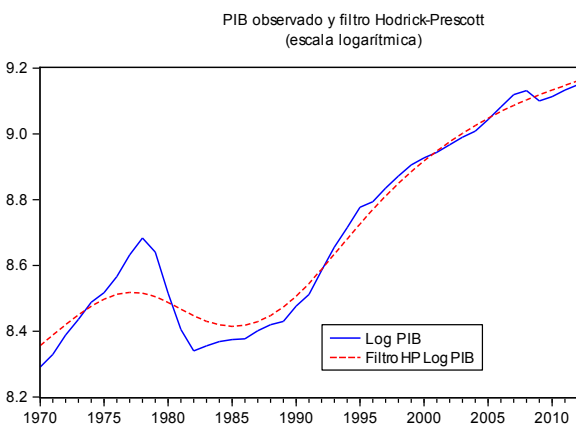
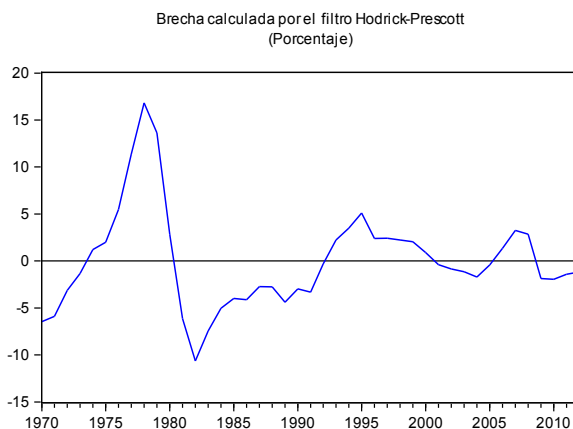


Gráfico 11



Fuente: Elaboración propia, con base en estimaciones de los autores

B. Filtro Baxter y King

Los gráficos 12 y 13, presentan los resultados del filtro BK (Baxter y King, 1999). Es un filtro band-pass que utiliza valores rezagados y adelantados de la serie observada¹³. Por lo cual, fue necesario realizar una proyección del PIB utilizando un modelo autorregresivo, además se considera que el ciclo se mueve en una banda de 2 a 9 años, en el artículo de Baxter y King (1999) consideran un banda de entre año y medio y ocho años. Estos valores generan mejores resultados para el caso de El Salvador, en efecto el filtro BK genera menores distorsiones del ciclo que el filtro HP.

Gráfico 12

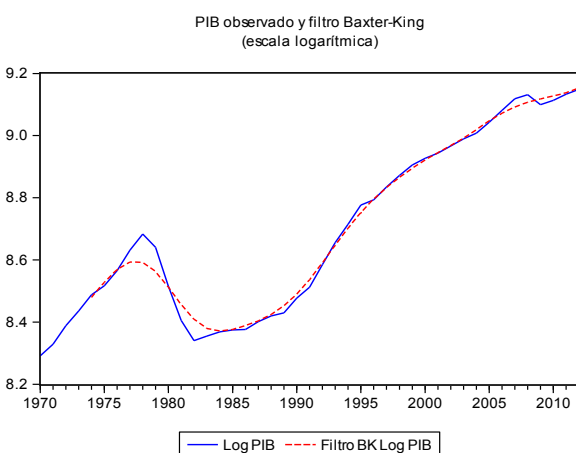
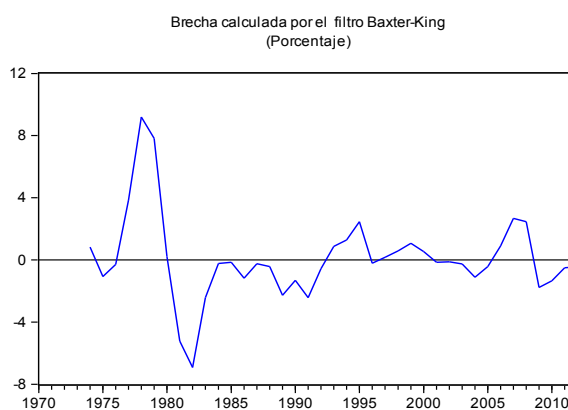


Gráfico 13



Fuente: Elaboración propia, con base en estimaciones de los autores

¹³ Se aplicaron 4 rezagos y 4 adelantos en la serie, por lo tanto los valores estimados del PIB consideran hasta el año de 2016. Se especificó como un proceso autorregresivo con tendencia lineal y constante.

C. Filtro Christiano-Fitzgerald

El filtro Christiano-Fitzgerald (2003), muestra resultados diferentes a los anteriores dos filtros (ver gráficos 14 y 15). Se asume un promedio móvil de 4 rezagos y la banda de fluctuación del ciclo¹⁴, es de 2.5 a 8 años. En la especificación del filtro se asume que la serie sigue un proceso de camino aleatorio, así que la función de densidad espectral corresponde a este proceso estocástico. Los resultados muestran un patrón irregular del ciclo durante la segunda mitad de los 70s. Sin embargo, desde 1984 se aprecia un ciclo regular.

Gráfico 14

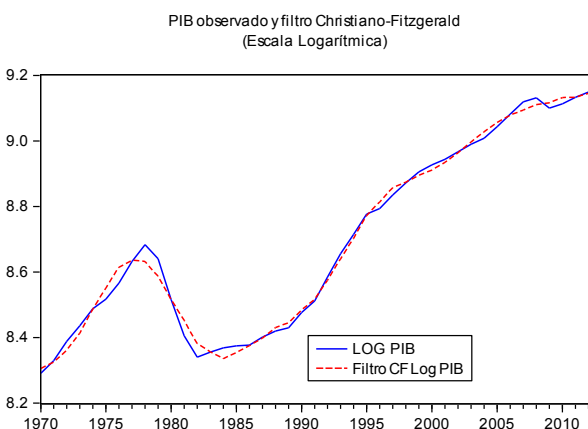
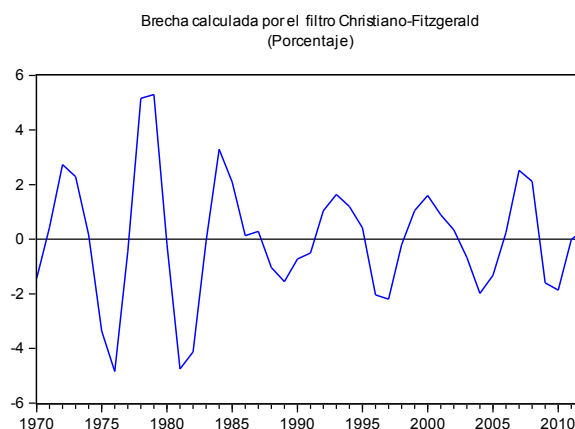


Gráfico 15



Fuente: Elaboración propia, con base en estimaciones de los autores

D. Filtro Corbae-Ouliaris

Finalmente el filtro Corbae-Ouliaris (2006), se considera una amplitud de banda de 2.5 a 9 años. Los resultados muestran, al igual que en los anteriores filtros, que durante la década de los 70s y hasta mediados de los 80s, se aprecian cambios fuertes en el ciclo de la economía salvadoreña y posteriormente un ciclo más regular (ver gráficos 16 y 17). Lo cual es consistente con la evolución de la economía, que a raíz del conflicto armado se registra un fuerte descenso en la actividad económica y es hasta la década de los noventa cuando se inicia una etapa de recuperación y mayor crecimiento. Uno de los aspectos principales en el cálculo de la brecha del PIB potencial es precisamente al final de la muestra, toda vez que indica a las autoridades financieras del país en qué fase del ciclo se ubica la economía. El análisis de los filtros muestra, que con excepción del filtro CF, la producción doméstica se ubica por debajo de su crecimiento potencial derivado de la fuerte contracción en 2009, como consecuencia de la crisis internacional.

¹⁴ En el caso de El Salvador no existe información empírica sobre la duración de ciclo de la economía, por lo tanto se probaron distintos límites inferiores y superiores de la banda.

Gráfico 16

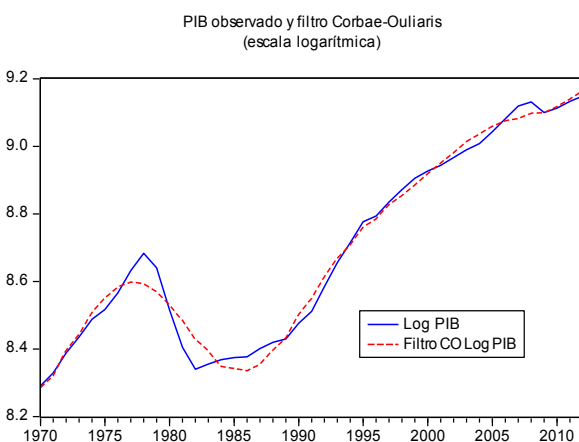
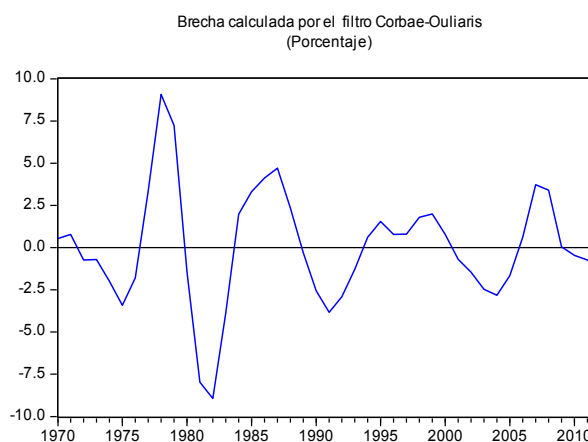


Gráfico 17



Fuente: Elaboración propia, con base en estimaciones de los autores

E. Estimación de la Función de Producción Cobb-Douglas

Con base en la serie de capital y la variable de empleo, se realizó la estimación¹⁵ de la función de producción por mínimos cuadrados no lineales, bajo la siguiente especificación de una función logarítmica:

$$(15) \quad \ln Y_t = \ln A_t + \alpha \ln K_t + (1 - \alpha) \ln L_t + u_t$$

Los resultados de la estimación:

$$(16) \quad \ln Y_t = 0.33 \ln K_t + 0.67 \ln L_t$$

<i>t - estad</i>	(3.041)	(3.041)
<i>prob</i>	[0.006]	[0.006]

R² = 0.974 Periodo:1990-2012

Se incluyó la constante en la estimación para poder calcular la serie de FTP (que incluye la constante y el residuo). El coeficiente del capital es de 0.33, en tanto que la intensidad del trabajo es 0.67, es decir la economía salvadoreña es mucho más intensiva en trabajo. La magnitud de los coeficientes es consistente con otras investigaciones, así por ejemplo Cabrera (2003), estima una elasticidad del capital de 0.484 en un primer modelo y en una segunda especificación obtiene un valor de 0.357. También Cabrera (2003), cita los trabajos de Agosin, Machado y Nazal (2002) con elasticidades del capital de 0.33 y del trabajo 0.77, valores muy similares a los obtenidos en la presente investigación.

15 Debido a la disponibilidad de información se realizó la estimación para el periodo de 1990 a 2012.

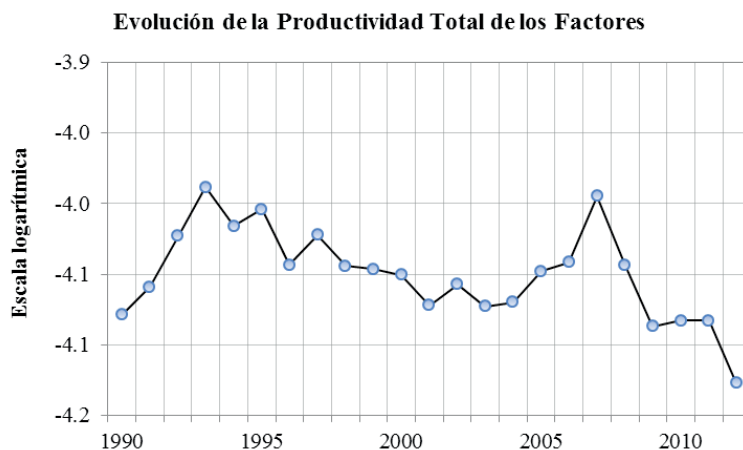
1. Productividad Total de los Factores (TFP)

Con base en los valores de las elasticidades de largo plazo del capital y del trabajo, se obtiene un valor de la trayectoria del PIB, y el residual respecto a la serie del PIB observado corresponde al logaritmo de la productividad total de los factores de la producción ($\ln TFP_t$) (Epstein y Macchiarelli, 2009, Acevedo, 2009).

$$(17) \quad \ln \widehat{TFP}_t = \ln Y_t - (0.33 \ln K_t + 0.67 \ln L_t)$$

El gráfico 18, presenta la trayectoria de la TFP estimada para el periodo de 1990 a 2012. En la primera mitad de los 90s, la TFP registró un crecimiento acelerado, asociado a la recuperación de la economía durante la primera mitad de la década de los 90s, con la firma de los acuerdos de paz, se genera un contexto favorable para la inversión privada, la cual llegó a representar en promedio 18% del PIB. Las autoridades del país, instrumentaron un programa de estabilización y un proceso de importantes reformas económicas. La recuperación estuvo apoyada en la dinámica del consumo privado y público, así como de la inversión privada. Esta fase de crecimiento fue reforzada por una expansión acelerada de las remesas familiares y del crédito al sector privado.

Gráfico 18



Fuente: Elaboración propia, con base en estimaciones de los autores

La demanda externa también fue un motor importante en el crecimiento, principalmente derivado del crecimiento de los Estados Unidos. Es importante señalar que en este periodo, se desarrolló un proceso de privatizaciones en distintos sectores: distribución de energía, telecomunicaciones y del sistema de pensiones, con un fuerte componente de inversión extranjera, que le permitió un nuevo empuje a la economía.

2. Contribuciones factoriales a la tasa de crecimiento del PIB

El gráfico 19 presenta las contribuciones en el crecimiento del capital, el trabajo y la TFP, para el periodo de 1992 a 2012. Durante la primera mitad de la década de los noventa el dinamismo

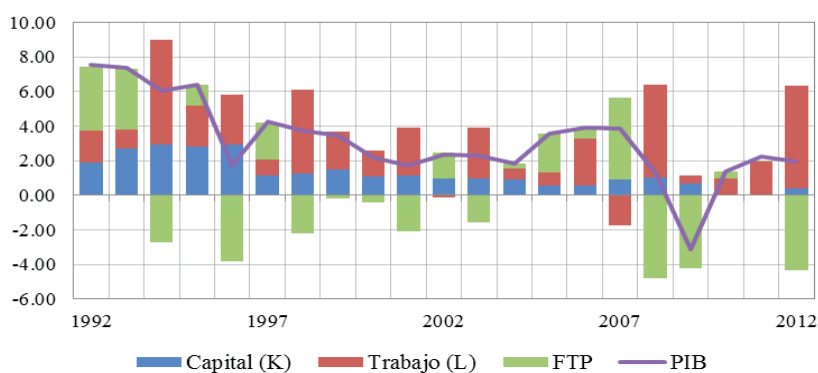
del crecimiento se apoyó en la expansión del capital y en un fuerte impulso en el factor trabajo. No obstante en los últimos años, se pierde este dinamismo del capital y su contribución al crecimiento se reduce de manera importante (ver Tabla 2), siendo el factor trabajo el que muestra un mayor peso en la economía salvadoreña en los últimos diez años.

Diversos factores explican esta fase de contracción de la economía salvadoreña. Se destaca la recesión y lenta recuperación de la economía de Estados Unidos desde 2001; precios desfavorables en el mercado internacional del café desde 2000 y alza de precios del barril de petróleo muy superiores a los 27 dólares por barril que se observaron en el 2000. A nivel interno, ocurrieron dos fuertes terremotos en el primer trimestre de 2001 seguidos de cuatro años de reconstrucción y luego incertidumbre electoral en el período 2003-2004, que contuvo las decisiones de inversiones privadas. No obstante, en los años de 2005-2007 se registra una recuperación del crecimiento económico asociada con el desarrollo de nuevas inversiones de infraestructura, tanto del sector público como privado –destacó la entrada de inversión extranjera directa en 2007-2008 con la venta de bancos-, crecimiento de la producción de actividades como la agricultura, industria, comercio, transporte y comunicaciones, entre otros, que se vio favorecida por el aumento de las exportaciones y mayor consumo, éste último por el mayor ingreso de remesas familiares y otorgamiento de crédito bancario al sector de hogares y empresas.

Es importante destacar, en la evolución de la economía salvadoreña, la contribución del flujo de remesas, provenientes de los Estados Unidos, que desde mediados de los noventa registran un crecimiento acelerado. En 1996 representaban el 10.5% del PIB y en 2006 llegaron a 18.7% del PIB. La magnitud de las remesas ha permitido que estos recursos se destinen, principalmente, al consumo de los hogares apoyando la expansión del mercado interno en las dos últimas décadas.

Gráfico 19

**Contribución factorial en el crecimiento del PIB
(Porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

La recuperación anterior se vio interrumpida por la crisis internacional en 2008, en efecto desde 1992 no se registraba una tasa negativa del PIB, lo cual indica el fuerte impacto que ha recibido la economía de El Salvador. En el periodo de 2008 a 2011, la economía no ha logrado una sólida

recuperación y de hecho se registra un claro estancamiento en el crecimiento económico, una disminución en los niveles de inversión y un deterioro de la productividad.

La crisis internacional ha tenido repercusiones graves en la economía salvadoreña, que se manifiesta en una fuerte contracción en la productividad total de los factores (gráfico 18 y Tabla 2). Los resultados estimados muestran una fuerte pérdida de productividad de la economía y aunado al estancamiento en la inversión, han llevado a que se registren tasas de crecimiento del PIB inferiores al 2%, entre los años de 2008 a 2012, siendo la acumulación del factor trabajo la principal fuente de crecimiento.

Tabla 2. Contribución en el crecimiento del capital, el trabajo y la TFP (Porcentaje)

Periodo	PIB	Capital (K)	Trabajo (L)	TFP
1992-1993	7.46	6.86	2.18	3.60
1994-1998	4.43	6.57	5.15	-1.09
1999-2003	2.39	3.35	2.80	-0.56
2004-2008	2.89	2.34	2.32	0.63
2009-2012	0.60	0.88	3.46	-2.03
Comparando con estudios recientes				
1994-2011	2.72	3.53	3.13	-0.49
1998-2012	2.17	2.38	3.11	-0.67

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

F. Estimación del PIB Potencial y Brecha del Producto

Con base en los resultados estimados se puede calcular la tasa del PIB potencial, utilizando los coeficientes estimados de las elasticidades del capital y el trabajo. Sin embargo, la TFP debido a que es un residual muestra fluctuaciones, explicadas por la medición tanto en el PIB como en los factores de producción (capital y trabajo). Además, muestra una correlación del ciclo de la economía y en consecuencia genera un sesgo en la estimación del PIB potencial (Hernández de Cos, Izquierdo y Urtasun, 2011).

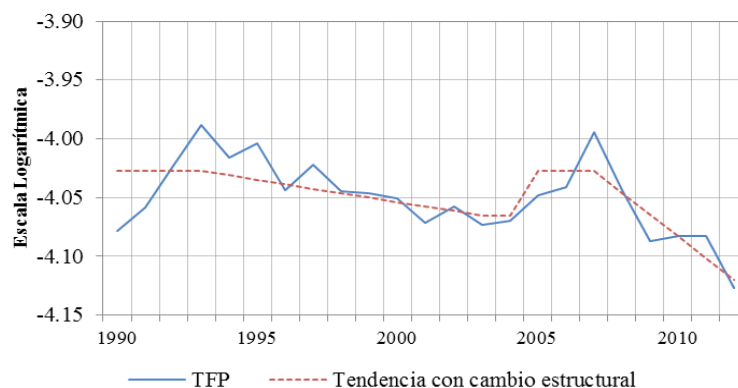
Por lo anterior, se sugiere suavizar la serie del residuo de la función de producción (Acevedo, 2009), se podría utilizar un filtro sobre la serie o bien ante la presencia de un cambio estructural, como la crisis de 2008, utilizar una estimación por mínimos cuadrados incluyendo una “dummy” de cambio de tendencia, como lo sugieren Scacciavillani y Swagel (1999), así como Cahn y Saint-Guilhem (2007), como se ilustra en el gráfico 20.

Así el PIB potencial ($\ln Y_t^p$) se puede calcular sumando a la función de producción estimada la serie \widehat{TFP}_t que resulta de aplicar una tendencia segmentada a la TFP:

$$(17) \quad \ln Y_t^p = (0.33 \ln K_t + 0.67 \ln L_t) + \widehat{TFP}_t$$

Gráfico 20

TFP con tendencia segmentada



Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

Los resultados de la estimación del producto potencial y la brecha del PIB, con base en los resultados de la función de producción antes mencionada se presentan en los gráficos 21 y 22. Se muestra un comportamiento más irregular en el ciclo sobre todo en los años posteriores a la crisis, principalmente en los años de 2010 y 2011 que podría afectar la estimación del PIB potencial, debido a la caída en la acumulación del capital y un menor nivel de empleo, lo cual a su vez afectará en la estimación de la brecha del producto.

Gráfico 21

PIB observado y PIB potencial Función de Producción (Escala logarítmica)

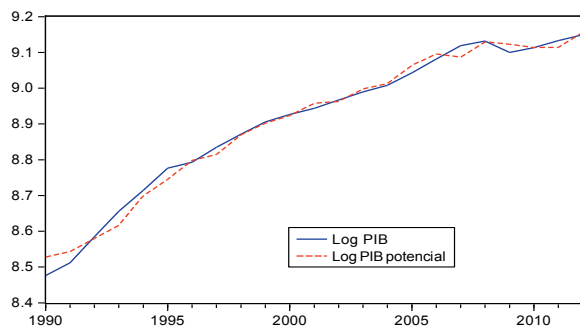
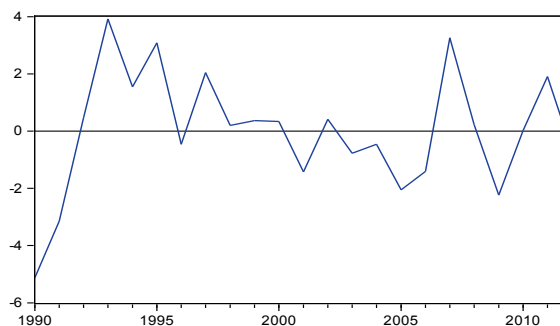


Gráfico 22

Brecha calculada con base en la Función de Producción (Porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

Con base en las distintas técnicas se puede obtener un valor del PIB potencial para el periodo de 1970 a 2012 (Tabla 3). Se aprecia una mayor disparidad en la década de los 70s debido al crecimiento acelerado de esos años seguido de una abrupta caída, producto del conflicto armado. Es hasta mediados de la década de los ochenta que los métodos muestran resultados consistentes y bastante similares. En el caso de los valores generados por la función de producción, en el periodo de 1990 a 1999 los resultados se mantienen muy cerca del promedio y la diferencia entre los distintos métodos no es mayor a 1.5 puntos porcentuales, pero de 2000 a 2012 las tasas de crecimiento potencial son bastante irregulares en comparación con los distintos filtros.

Excluyendo los resultados de la función de producción y considerando las tasas generadas por los filtros, destaca que el filtro Corbae-Ouliaris (CO), tiende a presentar con mayor frecuencia los valores máximos sobre todo al final de la muestra. En contraste los filtros BK y CF registran los valores mínimos entre 2008 y 2012, en tanto que el restante filtro HP se ubica en la media de los valores, reportando un valor constante de 1.4% de crecimiento en el PIB potencial o de largo plazo de la economía salvadoreña. Un aspecto interesante, es que la técnica de los diferentes filtros muestra claramente una disminución del PIB potencial de El Salvador de niveles de entre 4.2 a 5.7 por ciento en el periodo 1990-1994, el cual se ha reducido de manera dramática a niveles de 1.4 a 2.4 en 2012. En el gráfico 23, se presenta el promedio de la tasa de crecimiento del PIB potencial de las 5 técnicas y un promedio que solo considera los filtros. El Promedio de los filtros muestra una trayectoria suavizada y cuando se incluye los resultados de la función de producción, el promedio general muestra variaciones que pueden distorsionar el análisis.

Con base en los resultados estimados se calculó un promedio simple de los 4 filtros y obtener una mejor aproximación del PIB potencial, sobre la base de que la combinación lineal de pronósticos independientes produce un mejor estimador lineal insesgado. Un resultado interesante es que, se aprecia claramente que el crecimiento potencial de la economía salvadoreña se ha reducido, de un valor de 5% entre 1990 a 1994, a un valor de 2.07% considerando el periodo de 2000 a 2012. Asimismo, la crisis internacional ha tenido repercusiones negativas en el crecimiento a largo plazo.

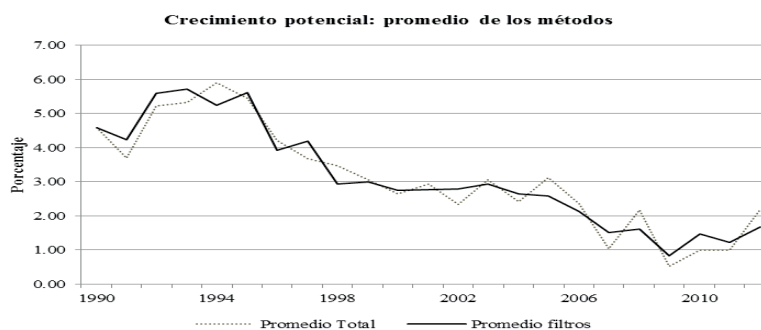
Tabla 3. Estimación de la tasa de crecimiento potencial por periodos (Porcentaje)

Periodo	PIB observado	Filtro HP	Filtro BK	Filtro CF	Filtro CO	Función de Producción
1971-1973	4.9	3.2		3.7	5.4	
1974-1978	5.1	1.3	2.9	4.5	3.1	
1979-1983	-6.2	-1.7	-4.1	-5.4	-3.9	
1984-1988	1.3	0.4	0.9	1.5	0.1	
1989-1993	4.9	3.8	4.6	4.3	5.6	3.0
1994-1998	4.4	4.4	4.5	4.8	3.8	5.2
1999-2003	2.4	3.1	2.6	2.5	3.3	2.6
2004-2008	2.9	2.1	2.3	2.3	1.7	2.7
2009-2012	0.6	1.5	1.2	0.9	1.7	0.7
Comparado con estudios recientes						
1970-2012	2.2	2.0	1.8	2.1	2.2	
1994-2011	2.7	2.9	2.8	2.8	2.7	2.8
1998-2012	2.2	2.4	2.2	1.9	2.3	2.3

Nota: HP = Hodrick-Prescott, BK = Baxter-King, CF = Christiano-Fitzgerald, CO = Corbae-Ouliaris

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

Gráfico 23



Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

Con base en los resultados del PIB potencial se calculó la brecha del producto por medio de las diferentes técnicas (ver Tabla 4), considerando solo el periodo de 1990 a 2012 y por subperíodos quinquenales. Los filtros HP, BK y CO presentan resultados similares en cuanto al signo y magnitud de la brecha, en tanto que la función de producción genera oscilaciones más fuertes, es decir un ciclo más volátil. El filtro CF, sólo al final de la muestra en 2012 registra un valor positivo en la brecha, a diferencia del resto de las técnicas.

**Tabla 4. Estimación de la brecha del PIB
(Porcentaje)**

Período	Filtro HP	Filtro BK	Filtro CF	Filtro CO	Función de Producción
1990-1993	-1.1	-0.9	0.4	-2.6	-1.0
1994-1998	3.1	0.9	-0.6	1.1	1.3
1999-2003	0.1	0.2	0.6	-0.4	-0.2
2004-2008	1.1	0.9	0.3	0.7	-0.1
2009-2012	-1.6	-1.0	-0.8	-0.7	-0.2

Nota: HP = Hodrick-Prescott, BK = Baxter-King, CF = Christiano-Fitzgerald, CO = Corbae-Ouliaris

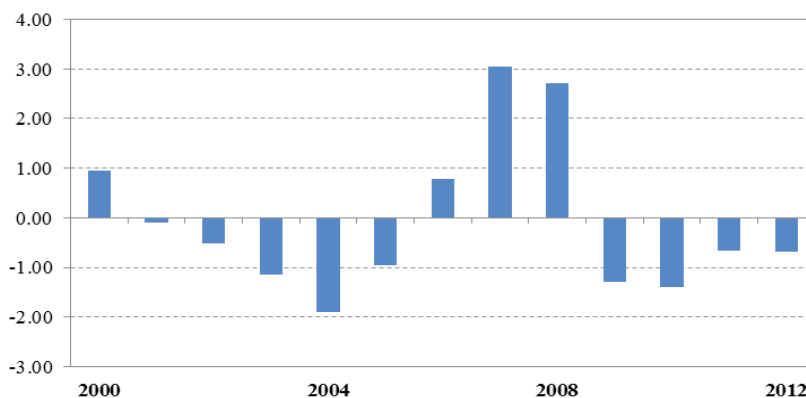
Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

Si bien existe cierto nivel de incertidumbre respecto a calcular el valor exacto de la brecha de producto en un momento determinado del tiempo, la ventaja de usar diferentes técnicas de estimación permite dar un sustento empírico sobre las tendencias de la economía. En este contexto, se sugiere utilizar un promedio simple de los filtros, como se ilustra en el gráfico 24 para los años de 2000 a 2012. En 9 años de los últimos 13, la economía salvadoreña registra una brecha negativa, indicando que se ha ubicado por debajo de su capacidad de producción y cuenta con recursos ociosos, tanto el capital como el trabajo no han sido empleados a su total capacidad, es decir, se está produciendo por debajo de la frontera de posibilidades de producción, que a su vez, sería una señal de ineficiencias productivas. Un resultado, interesante es que a raíz de la crisis de 2008 la economía salvadoreña se ha visto afectada de manera negativa, y no ha logrado recuperar los niveles de crecimiento previos a la crisis, tal como se aprecia en el gráfico 24, producto de la crisis internacional se generó una brecha del producto negativa desde 2009 cercana a un punto porcentual, que no se ha logrado revertir en los siguientes años.

En un contexto de menor dinamismo de la economía de Estados Unidos, de disminución de los flujos de remesas familiares, con crecientes necesidades financieras y que se han traducido en un mayor endeudamiento público, se plantean retos importantes a los responsables de la política económica para tomar medidas que promueva la inversión productiva, elevar los años de educación técnica profesional de la población ocupada, atraer nuevas inversiones extranjeras, con la finalidad de generar un impacto positivo en el crecimiento económico del país, de mejorar la productividad y revertir la tendencia decreciente del producto potencial; de esa forma sería factible lograr en un mediano plazo que la economía salvadoreña regrese a una senda de crecimiento sostenido superior al que se reporta actualmente de 2%, el más bajo de la región de Centroamérica.

Gráfico 24

Brecha calculada promedio filtros



Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones

G. Evidencia empírica de estudios similares

Recientemente el Fondo Monetario Internacional (FMI), realizó y publicó dos estudios similares para estimar la tasa de crecimiento del PIB potencial y brecha del producto para los países de Centroamérica, Panamá y República Dominicana, para el período 1994-2011. El primero elaborado por la misión del FMI (mayo 2013) en su informe El Salvador: Staff Report Art. IV 2013 y el segundo, de Johnson (2013); ambos estudios son muy similares tanto en la estrategia de modelación como por los resultados obtenidos, comparados con los que se obtuvieron en la presente investigación.

Johnson, (2013), utiliza el filtro univariado de Hodrick-Prescott, una función de producción Cobb-Douglas y un Modelo Switching, para obtener una estimación del producto potencial y de la brecha del producto. Los resultados se muestran en los gráficos 25 al 28.

Gráfico 25
 PIB Potencial y Brecha del producto
 Filtro HP

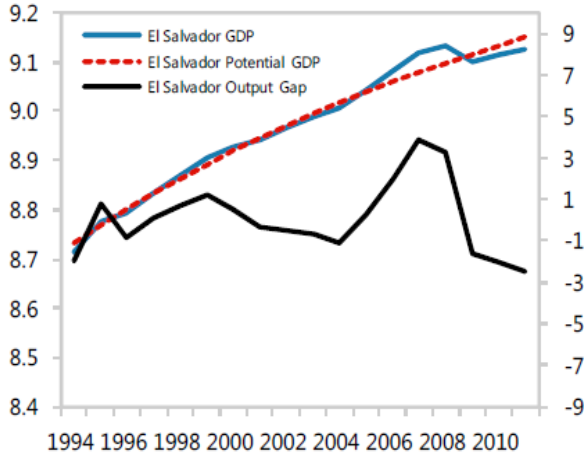


Gráfico 26
 PIB Potencial y Brecha del producto
 Switching Model

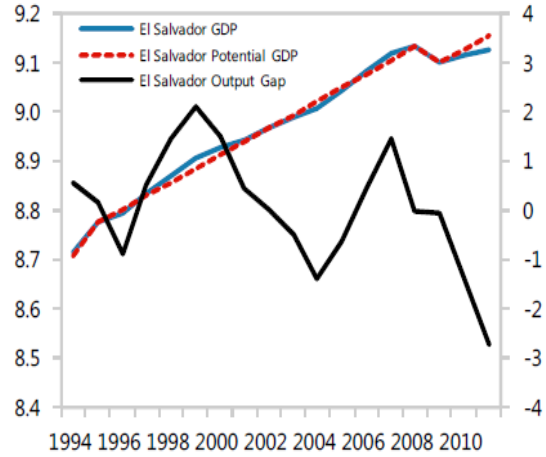


Gráfico 27
 Función de Producción
 Contribuciones factoriales

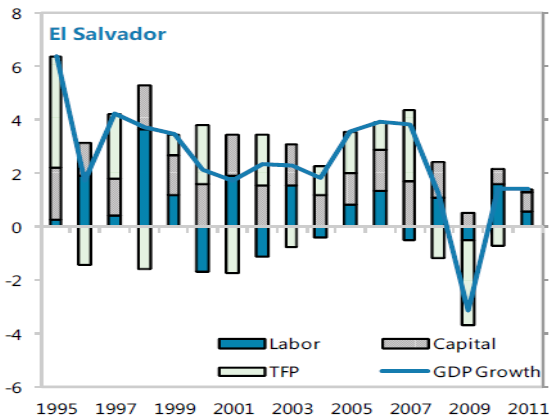
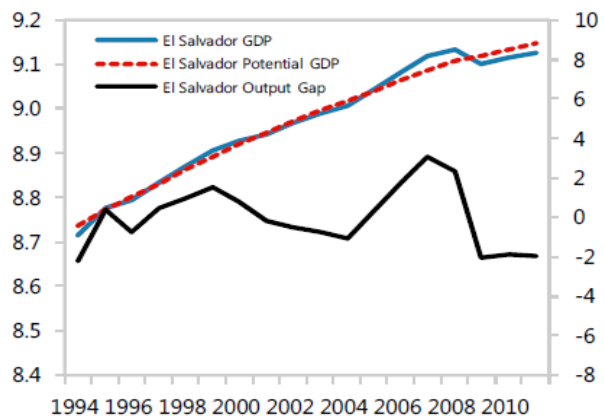


Gráfico 28
 Brecha del Producto



Fuente: Johnson, Christian A. (2013)

Los cálculos de Johnson, (2013), son similares a los obtenidos en esta investigación, las brechas del producto son negativas indicando que el crecimiento económico de El Salvador está por debajo de su potencial, que se crece más por acumulación del factor trabajo y que el factor capital está perdiendo peso como motor del crecimiento. Para el período 1994-2011 Johnson (2013) estima un PIB potencial cercano al 2.7% (promedio simple de los métodos indicados, ver Tabla 5), similar a la estimación obtenida en esta investigación donde el PIB potencial se estima en 2.8% y que se reporta en la Tabla 3.

Tabla 5
 PIB potencial y brecha del Producto

	GDP		HP Filter		HP Filter ^{1/}		Production Function		Switching ^{2/}		State-Space ^{3/}		CAPDR	
	μ	σ_{Growth}	μ	σ_{GAP}	μ	σ_{GAP}	μ	σ_{GAP}	μ	σ_{GAP}	μ	σ_{GAP}	μ	σ_{GAP}
CAPDR	4.2	2.5	4.3	2.5	4.1	2.1	4.3	2.4	4.8	0.9	4.7	2.1	4.4	1.9
Costa Rica	4.5	2.9	4.6	2.8	4.2	2.4	4.5	2.6	5.0	1.1	5.0	2.2	4.8	2.2
Dominican Republic	5.3	3.5	5.6	3.1	5.4	1.0	5.5	3.1	6.6	1.5	5.7	2.2	5.9	2.5
El Salvador	2.5	2.0	2.5	1.7	1.8	2.7	2.4	1.6	2.8	1.1			2.6	1.5
Guatemala	3.5	1.3	3.5	1.2	3.3	1.5			3.4	0.7	3.7	1.2	3.5	1.0
Honduras	3.8	2.5	3.8	2.8	3.5	3.1	3.8	2.7	3.7	0.7	3.9	2.3	3.8	2.1
Nicaragua	3.8	2.0	3.7	1.6	3.3	2.0	3.6	1.4	4.0	0.9	3.7	1.7	3.8	1.4
Panama	6.1	3.3	6.0	3.9	7.3	1.9	5.9	3.0	7.9	0.5	6.1	3.0	6.5	2.6

^{1/} As reference. Computed using 2008-2011 data.

^{2/} Sustainable State.

^{3/} Mean Reversion Model.

Fuente: Johnson (2013)

Por su parte, el informe sobre la Consulta del Artículo IV de 2013, divulgado por el Fondo Monetario Internacional (Informe País 13/132 de mayo 2013) concluye que *“Durante muchos años, el crecimiento económico en El Salvador ha sido inferior al ritmo observado en la región. Esto se debe principalmente a las bajas tasas de inversión asociadas sobre todo con el deterioro del clima empresarial, la pérdida de competitividad y la vulnerabilidad a choques externos. Elevar el crecimiento potencial en El Salvador requerirá de reformas que incrementen sustancialmente la inversión y la productividad”*

La misión del FMI utilizó dos metodologías estándares para estimar el producto potencial: el filtro Hodrick-Prescott (HP) y el método de la función de producción (FP). Ellos suponen una elasticidad de la mano de obra de 0.5 y una tasa de depreciación del capital de cinco por ciento por año; seleccionaron el período de 1998—2012 para descartar el repunte del crecimiento experimentado inmediatamente después del fin de la guerra civil, y analizar así un período que pueda captar el crecimiento subyacente. La misión del FMI estima que el crecimiento potencial promedio de este período fue de 2 por ciento, frente al 4½ por ciento en la región. No obstante, la misión aclara que *“Las estimaciones son sensibles al período de la muestra seleccionada: el crecimiento potencial de El Salvador fue 2.6 por ciento en el período 1964-2012; 3 por ciento en el período 1990-2012; y 2.5-2.8 por ciento en 1994-2011”*. A partir de esos resultados incluyen escenarios de crecimiento económico de mediano plazo, que permiten visualizar el esfuerzo que sería necesario alcanzar en términos del desempeño de la inversión, del trabajo y de la productividad.

Tabla 6

Otros escenarios según contabilidad del crecimiento
 (Contribución en puntos porcentuales)

	PIB real	Capital	Mano de obra	Productividad total de factores
1998—2012	2.0	1.1	0.6	0.3
2010—2012	1.7	0.9	0.9	-0.1
2019—2023 (pesimista)	1.2	0.4	0.6	0.2
2019—2023 (base)	2.0	0.9	0.6	0.5
2019—2023 (optimista)	4.0	2.2	0.6	1.2

Fuentes: Estimaciones y proyecciones del personal técnico del FMI.

Por su parte, Swiston y Barrot (2012) *“estiman que el crecimiento potencial de El Salvador aumentaría al alrededor de 4-4½ por ciento anual si el país elevara su capital físico y humano a niveles comparables con los de Chile, México y Perú; es decir, si elevara a 25 por ciento del PIB la tasa de inversión y si aumentara en dos años el nivel medio de educación. Adicionalmente, El Salvador podría incrementar el crecimiento potencial entre 1 y 1½ puntos porcentuales realizando reformas en otros ámbitos (principalmente, profundizando la intermediación financiera y ampliando la base de exportaciones, por ejemplo, mediante una mayor integración regional)”*.

Acevedo (2003), desarrolló una investigación adoptando un enfoque que combina un ejercicio de contabilidad del crecimiento con la estimación de un modelo de corrección de errores asumiendo que la función agregada de producción sigue una especificación Cobb-Douglas con retornos constantes a escala del capital y el trabajo, analizando el período de 1950-2000. “Los resultados de la descomposición de los factores del crecimiento mostraron que la contribución promedio de la PTF al crecimiento ha sido virtualmente nula para el período completo 1950-2000. En el largo plazo, la dinámica de crecimiento de El Salvador habría estado determinada en proporciones similares, por el trabajo y la acumulación de capital físico. Sin embargo, los sub-períodos que presentan tasas más elevadas de crecimiento del producto (por ejemplo, en la primera mitad de los sesentas y noventas) están asociados con tasas mayores de crecimiento de la PTF. En particular, la tasa de crecimiento de la productividad muestra un claro contraste entre la primera (2,7 por ciento) y la segunda mitad (-0,8 por ciento) de los 1990s, en concordancia con el auge económico y la posterior desaceleración de la economía registrada en esa década”.

Acevedo (2003) también incluyó el capital humano en el ejercicio de descomposición del crecimiento y encontró que “...ese ajuste no altera sustancialmente la contribución de la PTF para el período 1960-2000, aunque la disminuye levemente. Sin embargo, la contribución relativa de los factores de producción si resulta alterada, particularmente la del factor trabajo que disminuye sustancialmente a 0,7 por ciento. La contribución proveniente del capital humano es de 0,5 por ciento, y la del capital físico es de 2,1 por ciento”.

Morales (1998) desarrolló un Modelo de Corrección de Errores (ECM) para identificar los determinantes del crecimiento con resultados de una regresión de panel en una función de producción Cobb-Douglas estándar para El Salvador, en el período 1970-1995, con factores estructurales afectando la tecnología, la macroeconomía y las expectativas explicando las desviaciones de largo plazo. Los resultados encontrados señalan que a la economía salvadoreña le tomaría once años para alcanzar el nivel del producto consistente con el crecimiento de largo plazo, después de un choque dado. El coeficiente de capital en la función de producción son cercanos a los valores esperados 0.7 reflejando la correlación del capital humano con el capital físico. Al incluir la tendencia y una dummy, dicho coeficiente disminuyó a 0.4907, consistente con los resultados reportados por De Gregorio (1992), por lo que el coeficiente para el factor trabajo se estimó en 0.5093. También encontró que la pérdida de competitividad medida por el tipo de cambio efectivo real tiene un impacto adverso sobre el crecimiento.

VI. Conclusiones

Con información anual para el periodo de 1970 a 2012, se ha determinado que el uso de las técnicas de filtros univariados, permiten obtener una buena aproximación al cálculo del PIB potencial y de la brecha del producto, para la economía de El Salvador. No existen diferencias importantes entre los cuatro filtros utilizados Hodrick-Prescott, Baxter-King, Corbae-Ouliaris y Christiano-Fitzgerald, siendo los tres primeros los que ofrecen mejores resultados. La estimación de la función de producción ofrece la ventaja de reportar elasticidades del capital y empleo estimada, consistentes con la teoría económica, y además permiten realizar un análisis de la descomposición del crecimiento económico incluyendo la estimación de la productividad total de los factores.

La evidencia empírica presentada muestra claramente que el crecimiento potencial de la economía salvadoreña se ha reducido respecto a la década de los noventa. También se aprecia que desde el año 2003 las tasas de crecimiento del PIB potencial muestran una tendencia claramente descendente, situación que se ha visto agravada a raíz de la crisis internacional, llevando a la economía a un crecimiento potencial de 1.6% en 2012, que contrasta con el valor de 2.7% previo a la crisis. Se estima que la crisis internacional ha generado la disminución del crecimiento potencial de El Salvador en un punto porcentual. Un resultado interesante es que el crecimiento potencial de la economía de El Salvador se ha reducido, de un valor de 5% entre 1990 a 1994, a un valor de 2.07% considerando el periodo de 2000 a 2012

La economía salvadoreña registra una brecha negativa, indicando que se ha ubicado por debajo de su capacidad de producción y cuenta con recursos ociosos, tanto el capital como el trabajo no han sido empleados a su total capacidad, es decir, se está produciendo por debajo de la frontera de posibilidades de producción, que a su vez, sería una señal de ineficiencias productivas.

Además, la estimación de la TFP muestra una fuerte pérdida de productividad de la economía y aunado al estancamiento en la inversión, ha llevado que se registren tasas de crecimiento del PIB inferiores al 2%, entre los años de 2008 a 2012, siendo las tasas más bajas registradas en la región de Centroamérica. No obstante, el crecimiento de la producción en el futuro dependerá del crecimiento de la disponibilidad de factores (capital físico, capital humano y tecnología) incluyendo el uso de la capacidad ociosa existente, su productividad y, por supuesto, del mejoramiento de su calidad.

Finalmente, en un contexto de menor dinamismo de la economía de Estados Unidos, de disminución de los flujos de remesas familiares, de crecientes necesidades financieras y que se han traducido en un mayor endeudamiento público, se plantean retos importantes a los responsables de la política económica al mediano plazo, en términos de revertir la tendencia decreciente del producto potencial y lograr que la economía salvadoreña regrese a una senda de crecimiento sostenido superior al PIB potencial que se estima en 2%, el más bajo de la región de Centroamérica.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, Carlos (2003), "Crecimiento económico en El Salvador durante el siglo XX", Serie de Estudios Económicos Sectoriales, RE2-03-2003, agosto 2003, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Acevedo F. E. (2009), "PIB potencial y productividad total de los factores Recesiones y expansiones en México", *Economía Mexicana nueva época*, vol. xviii, núm. 2, pp. 175-219.

Agosin, M., R. Machado y P. Nazal (2002), "Las economías de los países Centroamericanos y República Dominicana: Evolución y Desafíos de largo plazo". Serie de Estudios Económicos y Sectoriales, BID, RE2-02-001, Washington, D.C.

Ahn, S., y Hemmings, P. (2000). Policy influences on economic growth in OECD countries: An evaluation of the evidence. Economic Department Working Papers No. 246.

Baxter M. y R. G. King (1999), "Measuring business cycles: approximate band-pass filters for economic time series", *The Review of Economics and Statistics*, 81(4): 575–593

Cahn C. y A. Saint-Guilhem (2007), "Potential output growth in several industrialised countries a comparison", Working Paper Series No 828, Banco Central Europeo

Cabrera M. 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 No. 2003-02*, Banco Central de Reserva de El Salvador

Campbell, J. Y y N. G. Mankiw (1987), "Permanent and Transitory Components in Macroeconomic Fluctuations," *American Economic Review*, 77(2), pp. 111-117.

Christiano L. C. y T. J. Fitzgerald, (2003), "The Band Pass Filter," *International Economic Review*, Department of Economics, vol. 44(2), pages 435-465, 05.

Corbae, Dean, Sam Ouliaris y Peter C. B. Phillips (2002). "Band Spectral Regression with Trending Data". *Econometrica*, Econometric Society, vol. 70(3), pages 1067-1109, May.

Corbae, Dean y Sam Ouliaris (2006). "Extracting Cycles from Nonstationary Data", en ***Econometric Theory and Practice: Frontiers of Analysis and Applied Research***. Editado por Dean Corbae, Steven N. Durlauf y Bruce E. Hansen. Cambridge University Press, 328 pp.

Cruz, A. y M. Francos. (2008). "Estimaciones Alternativas del PIB Potencial en la República Dominicana", Texto de Discusión No. 11, Unidad de Asesoría de Análisis Económico y Social, Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo.

Epstein N. y C. Macchiarelli (2010), "Estimating Poland's Potential Output: A Production Function Approach", IMF Working Paper WP/10/15

Flores M. (2000), "El Filtro Baxter-King, Metodología y Aplicaciones", Documento de Investigación DIE-NT-01-2000, Banco Central de Costa Rica

Hernández de Cos P., Izquierdo M y Urtasun A. (2011), "An estimate of the potential growth of the Spanish economy", Documentos Ocasionales. N.º 1104, Banco de España Eurosistema

Hodrick, R.J. y E.C. Prescott (1997), "*Postwar US business cycles: An empirical investigation*", **Journal of Money, Credit, and Banking**, 29(1), 1-16.

Harvey A. C. y A. Jaeger (1993), "Detrending, Stylized Facts and the Business Cycle", *Journal of Applied Econometrics*, 8(3), pp. 231-247

Fondo Monetario Internacional (2013), El Salvador Informe del personal técnico sobre la Consulta del Artículo IV de 2013, Informe País del FMI No. 13/132, <http://www.imf.org>.

Johnson C. A. (2013), "Potential Output and Output Gap in Central America, Panama and Dominican Republic", *IMF Working Paper* WP/13/145, International Monetary Fund

Loría E. y L. De Jesús (2007), "Los acervos de capital de México: una estimación, 1980.I-2004. IV", *El Trimestre Económico*, LXXIV (2), núm. 294, pp. 475-485

Mankiw, N. Gregory (2003): *Macroeconomics*, Worth Publishers, 5th edition.

Michaelides P. y J. Milios (2009), "TFP change, output gap and inflation in the Russian Federation (1994–2006)", *Journal of Economics and Business*, 61, pp. 339–352

Mishkin, F. (2007). "Will Monetary Policy Become More of a Science?", National Bureau of Economic Research, WP 13566

R. Morales, Armando (1998), "Determinants of Growth in an Error-Correction Model for El Salvador", *IMF Working Paper* WP/98/104.

Ramírez de León, F. (2012), "Modelos de Estimación de la Brecha de Producto: Aplicación al PIB de la República Dominicana", *Serie de Estudios Económicos* No. 6, Banco Central de la República Dominicana

Scacciavillani, F. y P. Swagel (1999), "Measures of Potential Output an application to Israel", *IMF Working Paper* (wp/99/96), Fondo Monetario Internacional, julio

Shiau, A., J. Kilpatrick y M. Matthews (2002), "Seven Percent Growth for Mexico? A Quantitative Assessment of Mexico's Investment Requirements", *Journal of Policy Modeling*, 24(7–8), pp. 781-798

Stock J.H. y Mark W. Watson (1988), "Variable Trends in Economic Time Series", *The Journal of Economic Perspectives*, 2(3), pp. 147-174

Swiston, A. y L. D. Barrot (2012), "El desafío de estimular el crecimiento", *Centroamérica, Panamá y la República Dominicana: Desafíos tras la crisis mundial de 2008-09*, págs. 71-94. Washington: Fondo Monetario Internacional.

Índice de Gráficos		Página
Gráfico 1	Producto Interno Bruto: Tasas de crecimiento anual El Salvador, Panamá y Chile 1980-1989	7
Gráfico 2	Producto Interno Bruto: Tasas de crecimiento anual El Salvador, Panamá, Ecuador y Chile 1990-1999	7
Gráfico 3	Producto Interno Bruto: Tasas de crecimiento anual El Salvador, Panamá, Ecuador y Chile 2000-2012	8
Gráfico 4	Producto Interno Bruto (PIB) Tasas de crecimiento promedio real.....	8
Gráfico 5	Producto Interno Bruto (PIB): Centroamérica y Panamá Tasas de crecimiento promedio real	9
Gráfico 6	PIB real: Cambio en la tasa de crecimiento..... Antes y después de la crisis	12
Gráfico 7	Impacto de la crisis 2009 en la volatilidad del PIB..... Desviación standar de la tasa de crecimiento	12
Gráfico 8	Capital ajustado vs capital no ajustado.....	20
Gráfico 9	Factor de ajuste	20
Gráfico 10	PIB observado y Filtro Hodrick-Prescott (escala logarítmica)	21
Gráfico 11	Brecha calculada por el Filtro Hodrick-Prescott porcentajes	21
Gráfico 12	PIB observado y Filtro Baxter y King (escala logarítmica)	21
Gráfico 13	Brecha calculada por el Filtro Baxter King porcentajes	21
Gráfico 14	PIB observado y Filtro Christiano Fitzgerald (escala logarítmica)	22
Gráfico 15	Brecha calculada por el Filtro Christiano Fitzgerald porcentajes.....	22
Gráfico 16	PIB observado y Filtro Corbae-Ouliaris (escala logarítmica)	23
Gráfico 17	Brecha calculada por el Filtro Corbae-Ouliaris porcentajes.....	23
Gráfico 18	Evolución de la Productividad Total de los Factores.....	24
Gráfico 19	Contribución factorial en el crecimiento del PIB porcentajes.....	25
Gráfico 20	TFP con tendencia segmentada (escala logarítmica).....	27

Gráfico 21	PIB observado y PIB potencial Función de Producción..... (escala logarítmica)	27
Gráfico 22	Brecha calculada con base en Función de Producción porcentajes	27
Gráfico 23	Crecimiento Potencial: promedio de los métodos, porcentajes	29
Gráfico 24	Brecha calculada promedio de los filtros	30
Gráfico 25	PIB Potencial y Brecha del producto Filtro HP	31
Gráfico 26	PIB Potencial y Brecha del producto, Switching Model	31
Gráfico 27	Función de Producción Contribuciones factoriales	31
Gráfico 28	Brecha del Producto.....	31

Indice de Tablas		Página
Tabla 1	El Salvador: Impacto económico de Desastres Naturales..... Cifras en millones de dólares	10
Tabla 2	Contribución en el crecimiento del capital, el trabajo y la TFP..... (Porcentaje)	26
Tabla 3	Estimación de la tasa de crecimiento potencial por periodos..... (Porcentaje)	28
Tabla 4	Estimación de la brecha del PIB (Porcentaje)	29
Tabla 5	PIB potencial y brecha del Producto	32
Tabla 6	Otros escenarios según contabilidad del crecimiento.....	32



Banco Central de Reserva
de El Salvador

