



# **Universidad San Francisco de Quito**

## **COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN PARA EL DESARROLLO**

### **Sobre los Determinantes del Crecimiento de la Economía Ecuatoriana**

**LEONEL ALEJANDRO BORJA PLAZA**

**Carlos Jiménez, PhD., Director del Trabajo de Titulación**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE ECONOMISTA**

**Quito, mayo de 2014**

**Universidad San Francisco de Quito**  
**Colegio de Administración para el Desarrollo**

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Sobre los Determinantes del Crecimiento de la Economía Ecuatoriana**

Leonel Alejandro Borja Plaza

**Carlos Jiménez, PhD.**

**Director de Trabajo de Titulación .....**

**Pedro Romero, PhD.**

**Coordinador de Economía .....**

**Thomas Gura, PhD.**

**Decano del Colegio de Administración**  
**para el Desarrollo .....**

**Quito, mayo de 2014**

## © DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Leonel Alejandro Borja Plaza

C. I.: 1718383134

Fecha: Quito, mayo de 2014

## RESUMEN

El presente trabajo busca encontrar qué factores han determinado el crecimiento de la economía ecuatoriana desde 1966. A través de una estimación de la Productividad Total de los Factores (PTF), se muestra que gran parte del crecimiento ha estado asociado al aumento de los factores de producción: capital y trabajo; mientras que entre el 10% y el 14% del crecimiento de la economía no se puede explicar por el aumento de esos factores. Utilizando datos de series de tiempo, se muestra que las variaciones de la PTF y del PIB per cápita real están relacionadas positivamente con el precio y el volumen de producción del petróleo y la tasa de crecimiento de la región; mientras que están negativamente relacionadas con la inflación y el consumo del Gobierno.

## **ABSTRACT**

This paper seeks to find out what factors have driven the growth of the Ecuadorian economy since 1966. A Total Factor Productivity (TFP) estimation shows that much of the growth process can be associated with the increase in production factors: capital and labor; while between 10% and 14% of economic growth cannot be explained by such increase. Using time series data, it is shown that changes in TFP and real GDP per capita are positively related to the price and the production volume of oil and the rate of growth in the region, while been negatively related with inflation and government consumption.

## 1 TABLA DE CONTENIDO

Resumen .....	5
Abstract.....	6
2 Introducción .....	9
3 Revisión de la Literatura .....	10
3.1 Contabilidad del Crecimiento .....	12
3.2 Regresiones de Crecimiento .....	16
4 Estimación de la Productividad Total de los Factores .....	20
4.1 Datos .....	21
4.2 Resultados .....	26
5 Determinantes de la Productividad Total de los Factores y del Pib Per Cápita Real.....	29
5.1 Sobre la economía ecuatoriana en las últimas décadas.....	29
5.2 Metodología y Variables.....	32
5.3 Resultados .....	34
6 Conclusiones .....	37
7 Bibliografía.....	39
8 Anexos.....	43
8.1 Anexo 1: Variables utilizadas en las regresiones de crecimiento, Durlauf, Johnson y Temple (2005).....	43
8.2 Anexo2: Metodología de estimación del stock de capital (Córdova, 2005).....	46
8.3 Anexo3: Series usadas en la estimación de la Productividad Total de los Factores..	53
8.4 Anexo 4: Series de variables consideradas en el análisis de regresión.....	55
8.5 Anexo 5: Sintaxis de comandos para el paquete estadístico “R” .....	58

8.5.1 *Estimación del parámetro  $\alpha = 0,50186$* ..... 58

8.5.2 *Análisis de regresión para los determinantes del crecimiento* ..... 58

### **Índice de Tablas**

Tabla 1: Determinantes del Crecimiento ..... 18

Tabla 2: Productividad de los Factores 1966-2011 ..... 26

Tabla 3: Categorías y Variables consideradas ..... 33

Tabla 4: Productos y Vida Útil Promedio ..... 48

Tabla 5: Productos y vidas útiles para la actualización del Stock de Capital..... 49

Tabla 6: Patrón de Retiros, Ganado y Animales 1994 ..... 50

Tabla 7: Stock de Capital..... 51

### **Índice de Gráficos**

Gráfico 1: PIB Real Miles de Dólares 2007 ..... 22

Gráfico 2: Tasas de Crecimiento Anuales del PIB Real..... 22

Gráfico 3: Millones de Personas Empleadas ..... 23

Gráfico 4: Tasas de Crecimiento Anuales Número de Personas Empleadas ..... 23

Gráfico 5: Stock de Capital, Millones de Dólares 2007 ..... 25

Gráfico 6: Tasa de Crecimiento del Stock de Capital ..... 25

Gráfico 7: Productividad Total de los Factores  $\alpha = 0,3333$ ..... 28

Gráfico 8: Productividad Total de los Factores  $\alpha = 0,50186$ ..... 28

Gráfico 9: Distribución de Winfrey S3..... 47

## 2 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo busca encontrar qué factores han determinado el crecimiento de la economía ecuatoriana desde 1966. En las últimas cinco décadas, la economía del país se ha visto afectada por varios eventos y shocks con efectos tanto positivos como negativos: el inicio del boom petrolero de los setentas, la crisis de la deuda de los ochentas, la apertura comercial de los noventas, la crisis financiera de 1999, la dolarización del 2000, la ruptura del oleoducto en 1987 y más de un Fenómeno del Niño. Todo esto ha marcado un camino de crecimiento irregular con periodos de altas, medias y muchas veces negativas tasas.

A través de una estimación de la Productividad Total de los Factores (PTF) o “residuo de Solow”, mostramos que gran parte de ese crecimiento ha estado asociado al aumento de los factores de producción: capital y trabajo; mientras que el efecto del residuo en promedio ha sido neutral, aunque su variación es proporcional con el crecimiento. Es decir, es alto en periodos de booms y es bajo o hasta negativo en periodos de crisis. Para explicar el movimiento de esta serie, usamos análisis de regresión con datos de series de tiempo, basándonos, para escoger las variables explicativas, en temas usualmente considerados en la literatura de regresiones del crecimiento.

El contenido está organizado de la siguiente manera. La sección 3 presenta una revisión de la literatura del crecimiento económico, haciendo énfasis en la contabilidad del crecimiento y las regresiones de crecimiento. La sección 4 presenta la metodología, datos y resultados de la estimación de la Productividad Total de los Factores. La sección 5 presenta las variables utilizadas y los resultados acerca de los determinantes de la PTF y del PIB per cápita real. La sección 6 concluye.

### 3 REVISIÓN DE LA LITERATURA

El estudio del crecimiento económico ha sido muy importante desde hace décadas para los economistas. Su importancia es evidente. Las poblaciones de países con mayores niveles de ingresos cuentan con mejores estándares de calidad de vida que las poblaciones de naciones pobres. Por ello, entender las causas del crecimiento económico (con la esperanza de poder impulsarlo) ha sido una de los más importantes objetivos dentro de las ciencias sociales. Y es que incrementar aunque sea levemente las tasas de crecimiento de una economía, puede significar enormes beneficios para su población. Como dicen Larraín y Vergara (1992), un país que crece al 3% anual, durante un periodo de 10 años, aumentará su producto en 34%. Si el mismo país lograría crecer a un ritmo constante de 5 % anual, su producto aumentaría un 64%. Es decir, una diferencia de tan solo 2 puntos porcentuales, durante un periodo de 10 años, genera una brecha del 30% del producto. Lucas (1988) acertaba en su afirmación cuando decía que “las consecuencias para el bienestar humano involucradas en este tipo de preguntas son sencillamente asombrosas: una vez que uno comienza a pensar en ellas, es difícil pensar en cualquier otra cosa”.

Se han hecho un sin número de esfuerzos por entender la naturaleza del crecimiento económico. Se puede considerar el trabajo de Solow (1956) como uno de los pilares de la teoría del crecimiento. Solow propuso que se empiece el estudio asumiendo una función de producción neoclásica con rendimientos decrecientes. Tomando las tasas de ahorro y de crecimiento poblacional como exógenas, demostró que esas dos variables determinan el estado estacionario de una economía (Mankiw, Romer, & Weil, 1992). De la predicción más simple del modelo surgió la hipótesis de convergencia, es decir que los países más pobres tienden a crecer más rápido que los países ricos. Baumol (1986) ofrecía evidencia a favor de la

convergencia, mientras que De Long (1988) refutaba lo antes encontrado, iniciando un debate que se prolongaría con la definición de la convergencia incondicional (cuando la brecha entre dos economías se acorta sin importar las características que estas posean) y la convergencia condicional (cuando la brecha de dos economías que tienen características observables similares, se acorta). Autores como Quah (1996), Barro & Sala-i-Martin (1991, 1992) y Sala-i-Martin (1995) ahondan en esos temas.

Avances en la teoría del crecimiento se dieron cuando Romer (1986), motivado por las limitaciones de los modelos neoclásicos (especialmente en cuanto se refiere a la exogeneidad del cambio tecnológico, y la implicaciones del supuesto de rendimientos decrecientes del capital), propuso un modelo de cambio tecnológico endógeno en el cual el crecimiento a largo plazo es impulsado principalmente por la acumulación de conocimiento, llevada a cabo por agentes que maximizan su utilidad. Al alejarse del supuesto de rendimientos decrecientes, el modelo de Romer permitía que exista crecimiento sin límite (sin estado estacionario), además los rendimientos al capital podían incluso aumentar con incrementos en el acervo; el nivel de producción per capita en diferentes países no necesitaba converger, y el crecimiento en países menos desarrollados podía ser consistentemente más lento que el de un país desarrollado.

En otros trabajos como los de Lucas (1988), Barro (1990), Rebelo (1991) y el mismo Romer (1990) también se desarrollaron modelos de crecimiento endógeno, y un resumen de sobre dicho tema se puede encontrar en Romer (1994).

Para nuestros propósitos son más relevantes otras ramas del estudio del crecimiento. Solow (1957) hizo otra muy importante contribución al campo al plantear una aplicación empírica, basada en su primer modelo (Solow R. , 1956), en la que encontraba que la sola acumulación de factores productivos no era suficiente para explicar el crecimiento económico

(de Estados Unidos). De hecho, Solow encontró que solo el 12.5% del crecimiento del producto per capita era atribuible al incremento del capital per cápita, mientras que el “residuo” de 87,5%, era atribuible al “cambio tecnológico”. El esquema utilizado por Solow, que mide la porción del crecimiento económico no atribuible al crecimiento de los factores, se conoce como contabilidad del crecimiento, y nos será de utilidad como paso preliminar para estudiar los determinantes del crecimiento para el caso de la economía ecuatoriana. Por tal razón lo revisamos con mayor detalle, más adelante.

El otro campo de estudio, significativo para nuestros propósitos, es la investigación empírica de los determinantes del crecimiento. Con la creación de grandes bases de datos comparables entre países (Summers & Heston, 1988), hubo un auge en la literatura empírica del crecimiento económico. Varios trabajos se enfocaron en temas de convergencia (citados previamente), otros buscaron determinar cuál era el enfoque teórico correcto: el neoclásico, o el de crecimiento endógeno (Chirinos, 2007, pág. 4), algunos ejemplos de estos trabajos son Levine & Renelt (1992), Evans (1998) y Jones (1995). Sin embargo, la investigación empírica que nos interesa, corresponde a los trabajos que buscaron encontrar los principales determinantes del crecimiento económico, a través de lo que se conoce como regresiones de crecimiento. De esta literatura, que también revisaremos más a fondo, tomamos las variables que analizamos para entender la naturaleza del crecimiento de la economía ecuatoriana.

### **3.1 Contabilidad del Crecimiento**

La contabilidad del crecimiento provee una descomposición del crecimiento económico observado en componentes asociados con los cambios en los factores de producción, y un residuo que Solow (1957) relacionó con el progreso tecnológico (Barro, 1999). Dicho residuo se conoce como Productividad Total de los Factores (PTF), y fue mejor

descrito por Abramovitz (1956) que lo consideró “una medida de nuestra ignorancia acerca de las causas del crecimiento económico...”, debido al poco conocimiento que se tenía acerca de la naturaleza de los cambios en productividad.

La base teórica en su forma más simple, como presentada por Solow, es la siguiente:  
Se tiene una función de producción:

$$Y = A(t) f(K, L) \quad (1)$$

Donde Y representa el producto, K y L representan capital y trabajo en unidades de cantidad, respectivamente. A (t), como definido en (1), es neutral en el sentido de Hicks, y es lo que Solow definió como “cambio tecnológico”, a pesar de que estaba consciente de que la expresión más apropiada era “cualquier desplazamiento” en la función de producción. Es decir, en los términos en los que está definida la función, aumentos en la calidad del capital o mejoras en el capital humano (y, en realidad, cualquier otra cosa que desplace la función de producción), entrarían en la medida de cambio tecnológico.

Al derivar (1) con respecto al tiempo y dividir la función para Y se obtiene:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + A \frac{\partial f}{\partial K} \frac{\dot{K}}{Y} + A \frac{\partial f}{\partial L} \frac{\dot{L}}{Y} \quad (2)$$

Donde los puntos significan derivadas con respecto al tiempo. Ahora, se define:

$$w_k = \frac{\partial Y}{\partial K} \frac{K}{Y}; w_l = \frac{\partial Y}{\partial L} \frac{L}{Y} \quad (3) \text{ y } (4)$$

Al definir  $w_k$  y  $w_l$  se está suponiendo que el pago a factores corresponde a su contribución marginal. Se reemplaza (3) y (4) en (2):

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{A}}{A} + w_k \frac{\dot{K}}{K} + w_l \frac{\dot{L}}{L} \quad (5)$$

Se asume que la función  $f$  es homogénea de grado uno. Sea  $\frac{Y}{L} = y$ ,  $\frac{K}{L} = k$ ,  $w_l = 1 - w_k$ . Nótese además que  $\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{Y}}{Y} - \frac{\dot{L}}{L}$ . Entonces la ecuación (5) puede ser reescrita como:

$$\frac{\dot{y}}{y} = \frac{\dot{A}}{A} + w_k \frac{\dot{k}}{k} \quad (6)$$

Donde tenemos que el crecimiento del producto per cápita responde al crecimiento del capital per cápita, y al progreso tecnológico. Por tanto, teniendo las series del crecimiento del producto per cápita, y del crecimiento del stock de capital per cápita, se puede estimar la serie de cambio tecnológico. En otras palabras: se mide la proporción del crecimiento que no es explicada por el crecimiento de los factores de producción.

Entre los primeros trabajos que usan esta metodología se encuentra el de Kendrick (1961), quién estudio la importancia del crecimiento en productividad por industrias y a un nivel agregado, para la economía de Estados Unidos. Denison (1962) exploró en detalle las fuentes del crecimiento ocurrido entre 1909 y 1959 para Estados Unidos, donde encontró que si bien parte del crecimiento económico es atribuible a causas estándares como el aumento en capital, los factores más importantes para el crecimiento económico eran los retornos a la educación y los avances en conocimiento<sup>1</sup>. Jorgenson & Griliches (1967) por otro lado, encontraban, al corregir las medidas de factores de producción y producción agregada, que el crecimiento de los factores explicaba la mayoría del crecimiento del producto, mientras que el aporte de la PTF era mínimo.

---

<sup>1</sup> La revisión de Denison corresponde a Douglass C. North y se puede encontrar en el siguiente link: <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=7578144>

Se han desarrollado mejoras y alternativas a la metodología para mejorar la calidad de la medición. Jorgenson & Griliches (1967) consideraron una manera de desagregar los factores de producción de capital y trabajo, según tipo y contribución marginal; de esta manera lograron medir las mejoras en calidad de los factores, en lugar de que estas se agreguen al residuo. Varios estudios seguirían este método (Kendrick, 1973, 1976, 1977) (Jorgenson, Gollop, & Fraumeni, 1987) (Jorgenson, 1995)<sup>2</sup>. Del mismo trabajo de Jorgenson & Griliches, también se deriva la idea de medir el residuo de Solow a través de una función de costos, en lugar de la función de producción. Es decir, en lugar de medir cambios en las cantidades de los factores, se mide cambios en los precios de los factores. Este método, bautizado como el enfoque dual<sup>3</sup>, se puede encontrar en trabajos como Shapiro (1987), Hsieh (2002) y Barro (1999).

Otro método de contabilidad del crecimiento es el método del doble deflactor, desarrollado por Harberger (1998) y una aplicación se puede encontrar en Freire (2001).

La contabilidad del crecimiento, con sus variaciones y mejoras, ha sido utilizada para entender el carácter del desarrollo de industrias y de economías. Hsieh (2002) comparó los enfoques tradicional y dual, para determinar el impacto del progreso tecnológico sobre el crecimiento de las economías del Este de Asia. Para varios países de Latinoamérica, Correa (1970) estudió las fuentes del crecimiento económico; sus resultados mostraban que las inversiones sociales en vivienda, salud, nutrición y educación son importantes, particularmente para países en desarrollo. En el estudio de Elías (1978), también para países de Latinoamérica, se encuentra un alto grado de asociación entre el crecimiento de los factores y el crecimiento del producto; esto implica que se pueden explicar en gran parte los

---

<sup>2</sup> Trabajos citados en Harberger, 1998.

<sup>3</sup> En inglés: dual approach to growth accounting

diferenciales de las tasas de crecimiento entre los países considerados, al observar los diferenciales en las tasas de crecimiento de los factores.

Para la economía de Chile, Chumancero & Fuentes (2005) encuentran que a partir de 1975 la PTF en Chile tuvo un rol importante, mientras que para la década del 60 la acumulación de factores fue lo que impulsó el crecimiento. Además, mediante un análisis de regresión, encuentran que el elemento que más afectó los niveles de la PTF fueron los términos de intercambio. Fuentes, Larraín & Schmidt-Hebbel (2006), en un estudio que sigue una técnica similar y también enfocándose en la economía chilena, argumentan que al considerar el grado de estabilidad macro económica que se ha alcanzado en Chile, el logro de mayores tasas de crecimiento del PIB y de la PTF está condicionado a la mejoría de los términos de intercambio.

El único estudio que sigue esta metodología, al menos de conocimiento del autor, para analizar el caso específico del Ecuador, es del de Freire (2001). Sus resultados, tanto desagregados por industria, y en agregado, muestran una contribución negativa de la PTF al crecimiento, y una tendencia por lo general decreciente en la serie. Sin embargo, tal decrecimiento en productividad tan prolongado y consistente es, por decir lo menos, difícil de explicar, dado el crecimiento observado.

### **3.2 Regresiones de Crecimiento**

La mayoría de la literatura que ha estudiado de manera empírica el crecimiento económico, ha buscado encontrar variables capaces de explicar la diferencia en los ingresos entre países. Es decir, ha buscado encontrar qué determina que unos países sean ricos y otros pobres. Para esto se han utilizado un sinnúmero de variables que teóricamente podrían guardar relación con el crecimiento de una economía.

La primera evidencia empírica que surgió del análisis comparativo entre países, se refería a la existencia de correlaciones significativas entre la tasa de crecimiento promedio a largo plazo del PIB per cápita real, y varias variables estructurales y de política (Aghion & Howitt, 1997, pág. 30). Entre los primeros trabajos de este tipo están el de Barro (1991), quien utilizó datos de corte transversal para 98 países, y encontró que la tasa de crecimiento real del PIB per cápita está positivamente relacionada con niveles iniciales de capital humano y con medidas de estabilidad política, y negativamente relacionada con niveles iniciales de PIB y con el gasto del gobierno como porcentaje del PIB. King & Levine (1993) encontraban, usando una muestra de 80 países para los periodos 1960-1989, que el desarrollo financiero está fuertemente relacionado con el crecimiento de largo plazo, incluso después de controlar para niveles iniciales de capital humano, inflación, entre otras variables. Alesina & Rodrik (1994) encuentran evidencia de que la inequidad de la propiedad de la tierra y la inequidad en los ingresos está negativamente correlacionada con el crecimiento.

Existe una considerable cantidad de trabajos que siguen la metodología de los estudios citados en el párrafo anterior, sin embargo estos no han estado exentos de crítica. Levine & Renelt (1992) realizaban pequeños cambios en el set de variables de control para determinar si los resultados encontrados en pasados estudios eran frágiles o robustos. Encontraban que la mayoría de resultados, y por ende sus conclusiones, eran frágiles y sensibles a cambios en las variables de control<sup>4</sup>. Se han identificado algunos otros problemas en las regresiones de crecimiento: heterogeneidad de los parámetros, datos atípicos, endogeneidad de las variables explicativas, errores de medición, entre otros. Una revisión del tema se puede encontrar en Temple (1999, págs. 125-131)

---

<sup>4</sup> La proporción de la inversión sobre el PIB sí presentaba una robusta correlación con el crecimiento y también con el ratio de comercio internacional sobre PIB.

Con el objetivo de evitar algunos (no todos) de estos problemas, la técnica econométrica ha pasado del corte transversal a los datos de panel, ya que esta última ofrece una serie de ventajas en comparación: mayor número de observaciones, control de variables omitidas que tienen efectos persistentes en el tiempo, permitir el uso de rezagos y mayores intervalos que evitan efectos cíclicos (Chirinos, 2007).

A pesar de los cuestionamientos a la metodología y la utilidad de las regresiones de crecimiento, estas nos han permitido identificar (aunque ciertamente no de manera definitiva) las características que comparten los países con mayores niveles de PIB per cápita. El procedimiento es casi estándar: se propone una nueva variable para explicar el ingreso per cápita y se controla con otras variables que han sido encontradas significativas en pasados estudios, relacionadas con el estado estacionario de cada país (Ibíd.). En el trabajo de Durlauf, Johnson & Temple (2005)<sup>5</sup>, se puede encontrar una exposición extensa sobre las variables que se han estudiado en las regresiones del crecimiento. Estas se resumen en la Anexo 1.

Es complicado seleccionar variables que permitan estudiar el crecimiento de una economía en particular, debido a la gran cantidad que se han considerado en la literatura. Loayza & Soto (2002), al analizar las variables que más atención han recibido, las ordenan utilizando 5 categorías. De manera similar, Chirinos (2007) propone un agrupamiento de variables en 8 categorías. Ambos agrupamientos se presentan en el cuadro 1.

**Tabla 1: Determinantes del Crecimiento<sup>6</sup>**

<p><b>Loayza &amp; Soto 2002 The Sources of Economic Growth: An Overview</b></p>	<p><b>Chirinos 2007: Determinantes del crecimiento económico: Una revisión de la literatura existente y estimaciones para el periodo 1960-2000.</b></p>
--	---

<sup>5</sup> Su trabajo hace una síntesis y estudio sobre las herramientas econométricas que se han utilizado en la literatura del crecimiento económico.

<sup>6</sup> Para revisar los estudios que han utilizado las variables detalladas, revisar Durlauf, Johnson & Temple (2005).

<b>Categorías</b>	<b>Sub categorías; Instrumentos/ Variables</b>	<b>Categorías</b>	<b>Instrumentos/ Variables</b>
Convergencia Transicional	Nivel inicial de PIB per cápita real	Capital Físico e infraestructura	Ratio de inversión sobre PIB; mediciones de infraestructura
Reversión Cíclica	Brecha del Producto (Potencial- Real)	Capital Humano y educación	Tasa de matrícula por niveles de escolaridad primaria, secundaria y superior
Políticas estructurales e instituciones	Capital Humano: Matrícula secundaria Profundidad Financiera: ratio de crédito doméstico entregado a privados sobre PIB. Apertura internacional: ratio volumen de comercio sobre PIB. Carga gubernamental: ratio de consumo de gobierno sobre PIB Servicios públicos e infraestructura: número de líneas telefónicas per cápita. Gobernabilidad: Índices de corrupción, expropiación, estado de derecho, etc.	Políticas estructurales	Grado de desigualdad: Coeficiente de Gini; consumo público y grado de apertura comercial.
Políticas de estabilización	Estabilidad Macroeconómica: Inflación, Volatilidad cíclica del PIB Desbalances externos y riesgo de impago: índice de sobrevaloración del tipo de cambio real. Crisis bancarias: número de años de crisis por periodo.	Políticas de estabilización	Inflación; ciclos económicos; volatilidad macroeconómica
Condiciones Externas	Shocks en los términos de intercambio; variables dicótomas para cambios específicos de periodos.	Condiciones Financieras	Ratios de profundización financiera; mercados seguros
		Condiciones externas	Términos de intercambio; ayuda externa; prima de riesgo y cambio de período específicos

		Instituciones	Capital social, religión; nivel de corrupción; calidad de instituciones, diversidad étnica y lingüística
		Geografía y población	Latitud: distancia al Ecuador; tamaño de la fuerza laboral: efecto escala, variables dicótomos regionales; mediterraneidad

Las variables consideradas como posibles determinantes del crecimiento de la economía ecuatoriana se basan en los temas expuestos en la tabla 1, ya que estos son los que más atención han recibido en la literatura. Otras variables son más específicas para incluir algunos aspectos particulares del país. La base de datos se detalla en la sección 5.

#### 4 ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES

Para la estimación de la productividad de los factores, asumimos una función de producción de rendimientos constantes de la forma Cobb-Douglas:

$$Y = A K^{\alpha} L^{1-\alpha} \quad (7)$$

Al diferenciar tenemos que:

$$y = a + \alpha k + (1 - \alpha)l \quad (8)$$

Las variables de la ecuación (7) están definidas igual que en la ecuación (1). En la ecuación (8),  $y$ ,  $a$ ,  $k$  y  $l$  son tasas de crecimiento;  $\alpha$  es la retribución al capital y  $(1 - \alpha)$  es la retribución al trabajo. La medida de productividad total de los factores sería entonces:

$$a = y - \alpha k - (1 - \alpha)l \quad (9)$$

La estimación no considera las mejoras en calidad de capital ni trabajo, por lo que sería de esperar que esta información sea parte del residuo.

En la siguiente sección se detalla qué datos se utilizaron para el cálculo.

#### **4.1 Datos**

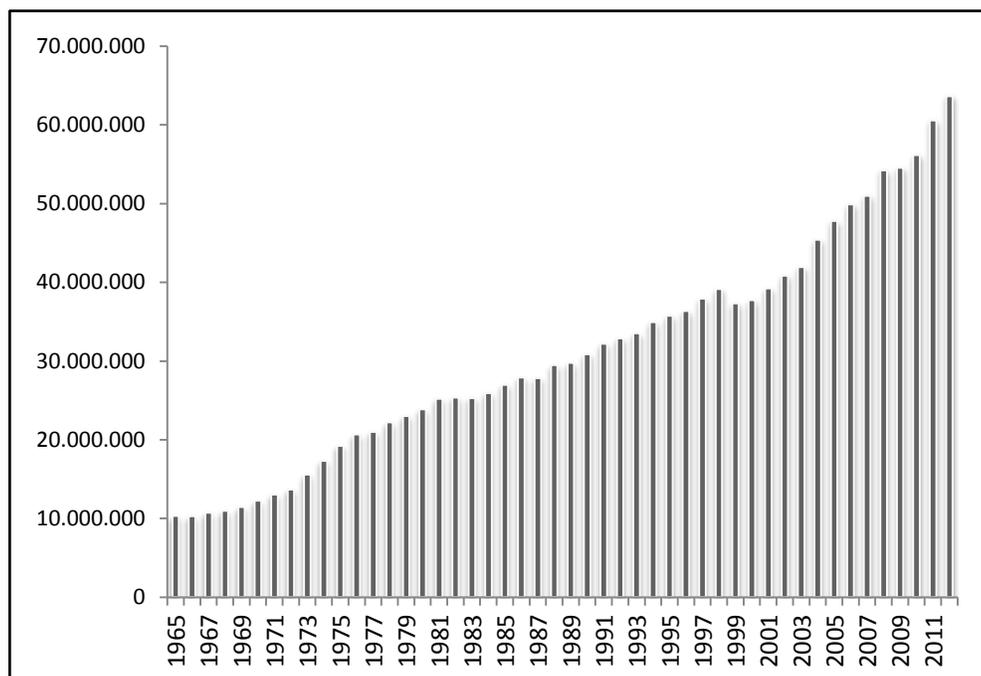
Para la estimación es necesaria la siguiente información:

1. Serie del crecimiento del producto
2. Serie del crecimiento de la fuerza laboral
3. Serie de crecimiento del stock de capital
4. Retribución promedio del producto al capital

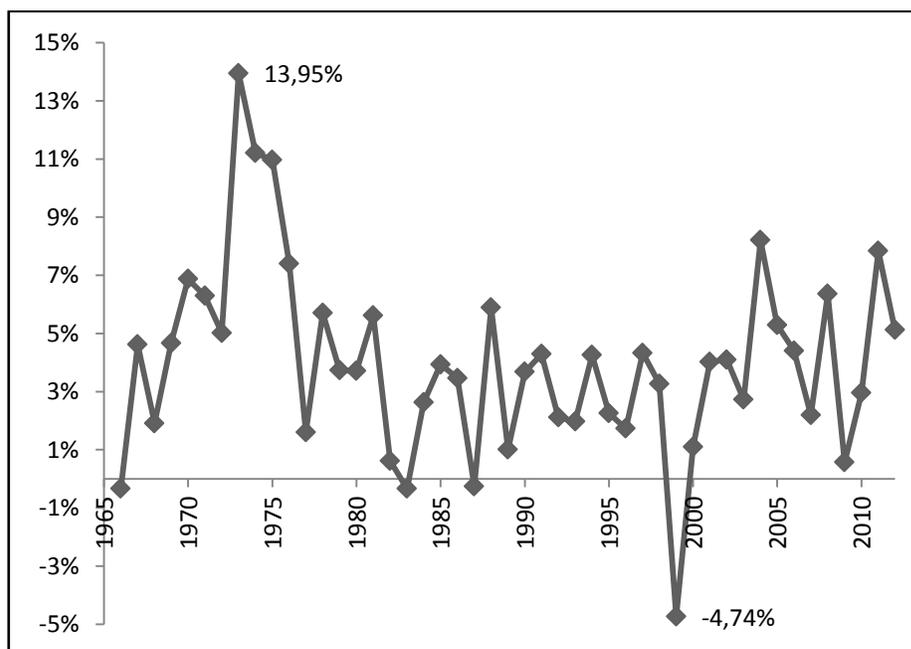
Para el crecimiento del producto tomamos la tasa de crecimiento del PIB real<sup>7</sup>. El gráfico 1 muestra la serie del PIB Real del Ecuador en dólares de 2007, desde 1965 hasta 2012. El gráfico 2 muestra las tasas de crecimiento de la serie.

---

<sup>7</sup> Se tomó la información de las Cuentas Nacionales publicadas por el Banco Central del Ecuador. La información está disponible en internet con el nombre de “85 años de Información Estadística”.

**Gráfico 1: PIB Real Miles de Dólares 2007**

Fuente Banco Central del Ecuador. Elaboración: propia

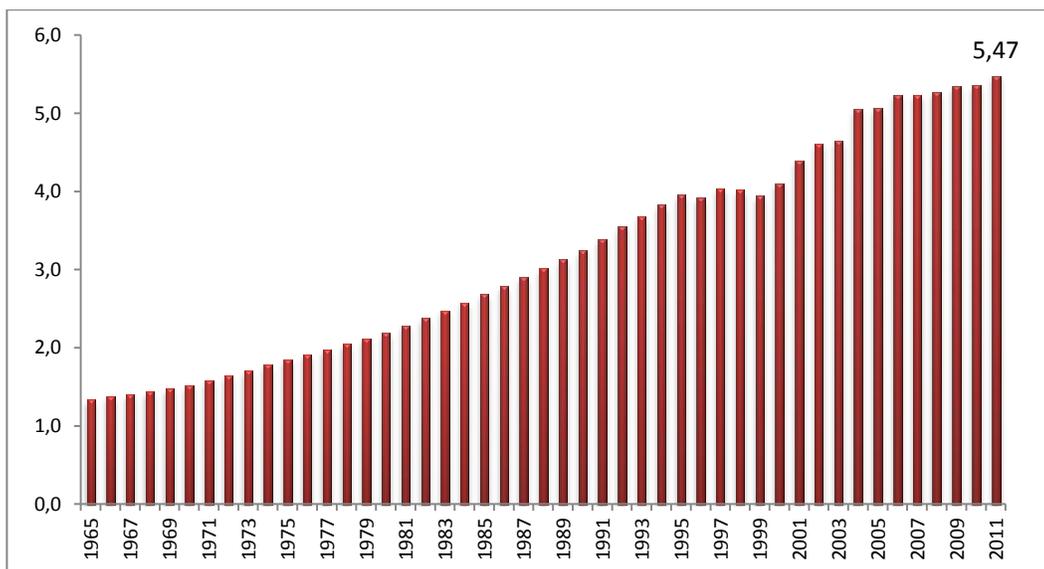
**Gráfico 2: Tasas de Crecimiento Anuales del PIB Real**

Periodo	1966-2011
Media	3,973%
Desviación Estándar	3,242%
Coficiente de Asimetría	0,574

Fuente Banco Central del Ecuador. Elaboración: propia

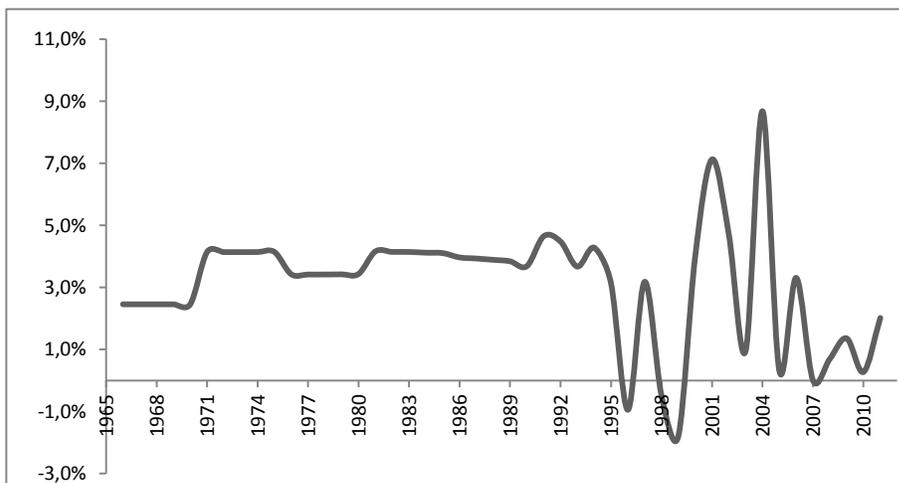
Para el crecimiento de la fuerza laboral se utilizó el crecimiento del número de personas empleadas, serie que se tomó de la base “The Next Generation of Penn World Table” (Feenstra, Inklaar, & Timmer, 2013). Los gráficos 3 y 4 contienen en niveles y en tasas de crecimiento, respectivamente, dicha serie.

**Gráfico 3: Millones de Personas Empleadas**



Fuente: Feenstra, Inklaar, & Timmer, (2013) . Elaboración: propia

**Gráfico 4: Tasas de Crecimiento Anuales Número de Personas Empleadas**



Periodo	1966-2011
Media	3,124%
Desviación Estándar	1,901%
Coficiente de Asimetría	(0,265)

Fuente: Feenstra, Inklaar, & Timmer, (2013) . Elaboración: propia

Al momento no existe una estimación de fuentes oficiales del stock de capital para el Ecuador. Sin embargo, Córdova (2005) realiza dicha estimación utilizando el método de inventario permanente con una función de mortalidad de activos tipo acampanada, para el periodo 1950-2005. Siguiendo la misma metodología, usando información que se provee en el mismo trabajo y del Banco Central del Ecuador sobre la formación bruta de capital fijo desagregada por producto, se actualizó la estimación hasta el año 2011 y se cambió de base la serie de dólares de 2000 a dólares del 2007. La serie actualizada corresponde al stock de capital bruto, considerando el retiro de activos según sus vidas útiles promedio. Los detalles de la estimación se pueden encontrar en el Anexo 2. Los gráficos 9 y 10 muestran en niveles y tasas de crecimiento, respectivamente, la evolución del stock de capital.

Por último, la retribución al capital  $\alpha$  debería ser tomada de las Cuentas Nacionales por año (Chumancero & Fuentes, 2005); sin embargo, el cálculo del PIB por el lado de la producción (de donde se obtendría esta información) no cuenta con series largas. Por lo tanto, utilizamos dos valores para este parámetro:  $\alpha = 0,33333$  como es convencional en la literatura, y  $\alpha = 0,50186$  que se estimó utilizando una regresión de mínimos cuadrados ordinarios<sup>8</sup>:

$$(y - l) = 0,0043 + 0,50186 (k - l)$$

$$(0,0043) \quad (0,1366)$$

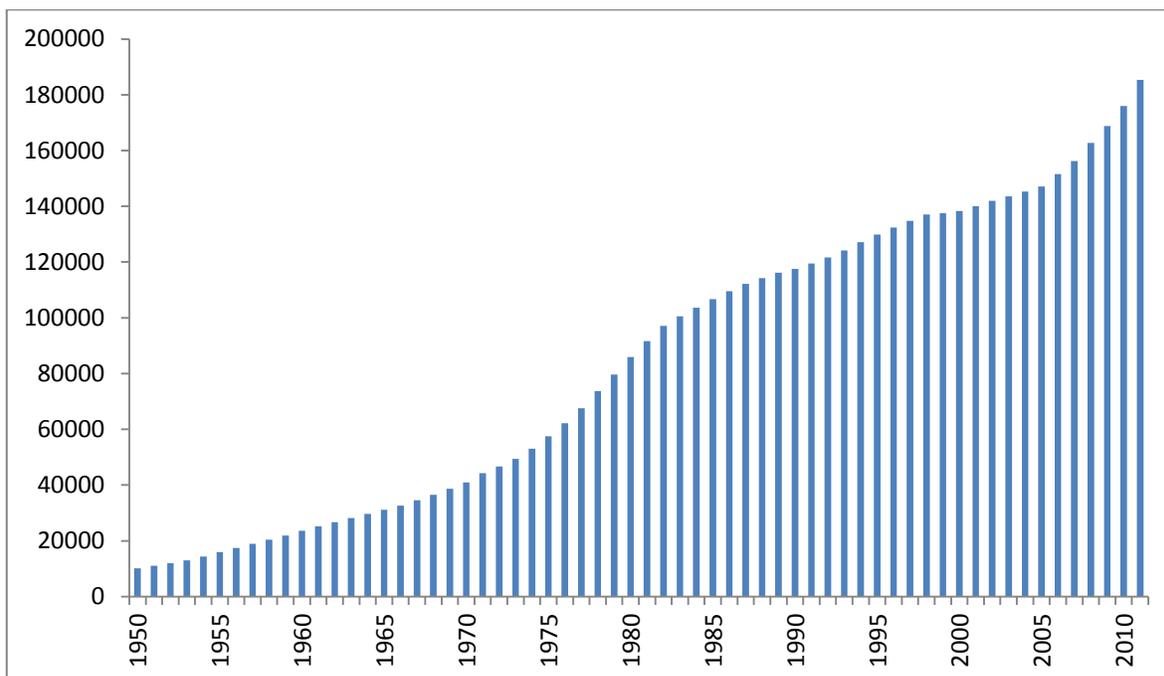
$$R^2 = 0,2348$$

En la siguiente sección se muestra la estimación de la productividad total de los factores.

---

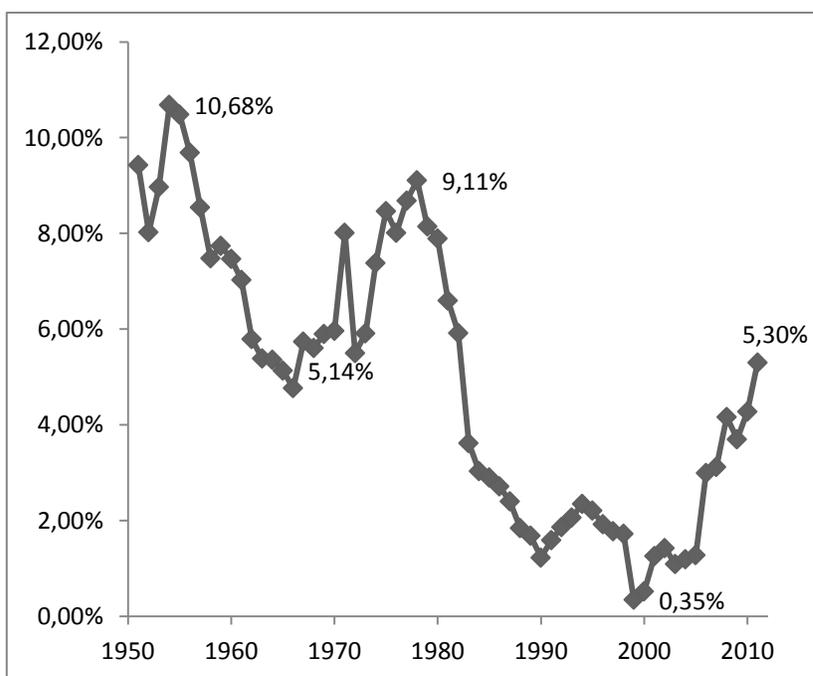
<sup>8</sup> Se resta el número de personas empleadas tanto del crecimiento del PIB como del crecimiento del stock, para mantener el supuesto de rendimientos constantes en la función de producción. El intercepto de la ecuación viene a ser el aporte promedio de la Productividad Total de los Factores al crecimiento, desde ya se puede ver que el aporte, en promedio, ha sido mínimo.

**Gráfico 5: Stock de Capital, Millones de Dólares 2007**



Fuente: Córdova (2005), Banco Central del Ecuador. Elaboración: Propia

**Gráfico 6: Tasa de Crecimiento del Stock de Capital**



Periodo	1951-2011
Media	4,92%
Desviación Estándar	2,90%
Coficiente de Asimetría	0,1818

Fuente: Córdova (2005), Banco Central del Ecuador. Elaboración: Propia

## 4.2 Resultados

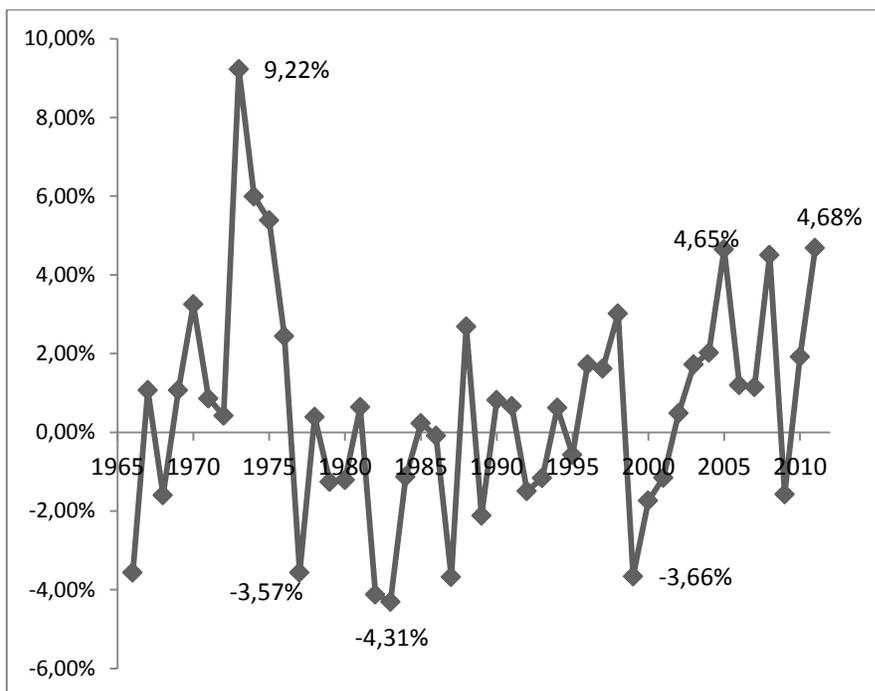
Para los años de 1966- 2011 la estimación de la productividad total de los factores se presenta en la tabla 2.

**Tabla 2: Productividad de los Factores 1966-2011**

	<b>Producto</b>	<b>Factores</b>		<b><math>\alpha=0,3333</math></b>	<b><math>\alpha=0,50186</math></b>
<b>Año</b>	<i>y</i>	<i>k</i>	<i>l</i>	<i>ptf 1</i>	<i>ptf 2</i>
1966	-0,34%	4,77%	2,46%	-3,57%	-3,95%
1967	4,62%	5,74%	2,46%	1,07%	0,52%
1968	1,91%	5,60%	2,46%	-1,60%	-2,13%
1969	4,67%	5,90%	2,46%	1,07%	0,48%
1970	6,87%	5,96%	2,46%	3,25%	2,66%
1971	6,29%	8,01%	4,14%	0,86%	0,21%
1972	5,02%	5,50%	4,14%	0,42%	0,19%
1973	13,95%	5,91%	4,14%	9,22%	8,92%
1974	11,21%	7,38%	4,14%	5,99%	5,44%
1975	10,97%	8,47%	4,14%	5,39%	4,66%
1976	7,40%	8,01%	3,42%	2,44%	1,67%
1977	1,60%	8,68%	3,42%	-3,57%	-4,46%
1978	5,71%	9,11%	3,42%	0,39%	-0,57%
1979	3,73%	8,14%	3,42%	-1,26%	-2,06%
1980	3,71%	7,89%	3,43%	-1,21%	-1,96%
1981	5,61%	6,60%	4,16%	0,64%	0,23%
1982	0,61%	5,92%	4,15%	-4,12%	-4,42%
1983	-0,34%	3,62%	4,14%	-4,31%	-4,22%
1984	2,63%	3,03%	4,12%	-1,13%	-0,95%
1985	3,94%	2,90%	4,11%	0,23%	0,43%
1986	3,46%	2,71%	3,97%	-0,08%	0,13%
1987	-0,26%	2,40%	3,93%	-3,68%	-3,42%
1988	5,89%	1,84%	3,89%	2,68%	3,03%
1989	1,01%	1,68%	3,84%	-2,12%	-1,75%
1990	3,68%	1,23%	3,68%	0,81%	1,23%
1991	4,29%	1,59%	4,65%	0,66%	1,18%
1992	2,11%	1,87%	4,48%	-1,49%	-1,05%
1993	1,97%	2,06%	3,67%	-1,16%	-0,89%
1994	4,26%	2,35%	4,28%	0,62%	0,94%

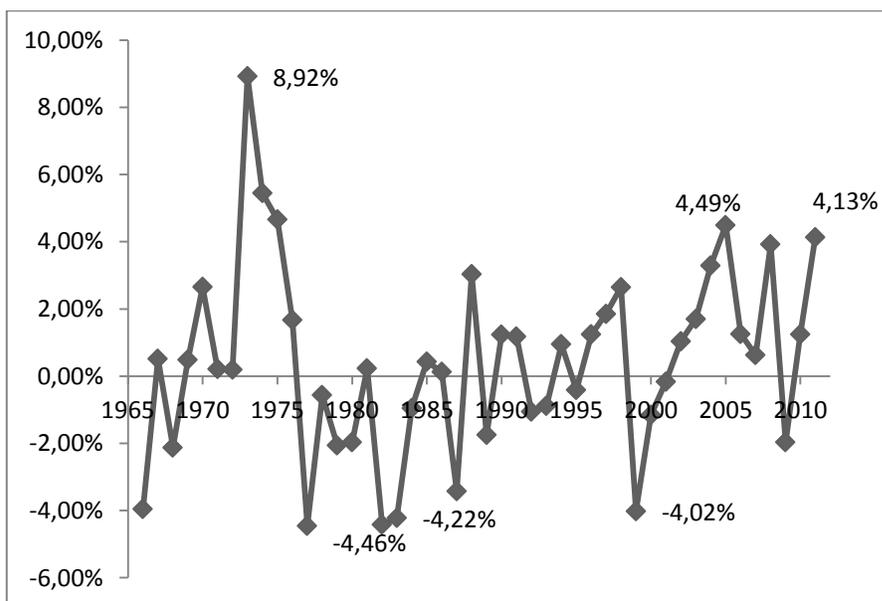
1995	2,25%	2,21%	3,13%	-0,57%	-0,42%
1996	1,73%	1,92%	-0,95%	1,72%	1,24%
1997	4,33%	1,77%	3,18%	1,61%	1,85%
1998	3,27%	1,72%	-0,49%	3,02%	2,64%
1999	-4,74%	0,35%	-1,79%	-3,66%	-4,02%
2000	1,09%	0,52%	3,99%	-1,74%	-1,16%
2001	4,02%	1,26%	7,13%	-1,15%	-0,17%
2002	4,10%	1,43%	4,71%	0,48%	1,04%
2003	2,72%	1,10%	0,96%	1,72%	1,70%
2004	8,21%	1,19%	8,68%	2,03%	3,29%
2005	5,29%	1,28%	0,32%	4,65%	4,49%
2006	4,40%	2,99%	3,31%	1,20%	1,25%
2007	2,19%	3,12%	0,00%	1,15%	0,62%
2008	6,36%	4,16%	0,69%	4,51%	3,92%
2009	0,57%	3,70%	1,36%	-1,57%	-1,97%
2010	3,53%	4,28%	0,27%	1,92%	1,24%
2011	7,79%	5,30%	2,02%	4,68%	4,13%
<b>Promedio</b>	<b>3,98%</b>	<b>3,98%</b>	<b>3,12%</b>	<b>0,57%</b>	<b>0,43%</b>

La tasa de crecimiento promedio para el periodo es de 3,98%. Con  $\alpha = 0,33333$ , el crecimiento de los factores corresponde al 86% de esa tasa, mientras que el 14% es atribuible al residuo o Productividad Total de los Factores. Cuando  $\alpha = 0,50186$ , el crecimiento de los factores corresponde al 89% del crecimiento total, y el 11% restante corresponde al residuo. La evolución de ambas series estimadas se presenta en los gráficos 7 y 8; se puede ver que en general PTF ha tenido un efecto neutral, excepto en periodos de bonanzas y crisis. Las tasas más altas de crecimiento corresponden a los primeros años del boom petrolero, mientras que las tasas negativas, con valores más alejados de la media, corresponden a periodos de crisis, como se puede ver en los puntos 1982-1983, 1999, 2009. La correlación entre las estimaciones de la PTF es de 0,98. En la siguiente sección se busca encontrar que determina el movimiento de estas series.

**Gráfico 7: Productividad Total de los Factores  $\alpha=0,3333$** 

Periodo	1966-2011
Media	0,57%
Desviación Estándar	2,82%
Coficiente de Asimetría	0,5701

Fuente y Elaboración: Propia

**Gráfico 8: Productividad Total de los Factores  $\alpha = 0,50186$** 

Periodo	1966-2011
Media	0,43%
Desviación Estándar	2,77%
Coficiente de Asimetría	0,4234

Fuente y Elaboración: Propia

## **5 DETERMINANTES DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL DE LOS FACTORES Y DEL PIB PER CÁPITA REAL**

Para estudiar los factores que han afectado al movimiento de la serie de la productividad total de los factores, se consideran los temas que se han encontrado importantes en la literatura de las regresiones de crecimiento. Es de igual importancia, sin embargo, considerar los acontecimientos históricos, políticos y de carácter externo que han afectado (o podrían haber afectado) al crecimiento de la economía. En la sección 5.1 se revisa estos acontecimientos para el periodo en cuestión, la sección 5.2 define la metodología y las variables a utilizarse, y en la sección 5.3 se presentan los resultados.

### **5.1 Sobre la economía ecuatoriana en las últimas décadas**

El estudio abarca 55 años, desde 1966 hasta el 2011. Dicho periodo ha visto profundas transformaciones en la economía del país. El final de los años sesenta y principios de los setenta, se caracteriza por el agotamiento del modelo agro-exportador y la fuerte inversión en capital destinado a la explotación petrolera, marcando el inicio del boom petrolero (Gachet, Maldonado, Oliva, & Ramirez, 2011). Las tasas de crecimiento promedio del PIB per cápita real y del PIB real para el final de las décadas del sesenta fueron de apenas 0,51% y 3,55%, mientras que durante la década del 70 las tasas alcanzaron 4,21% y 7,28%, respectivamente. La bonanza petrolera de los setenta fue de naturaleza pública; es decir, los excedentes de la producción petrolera entraban al presupuesto general del Estado, provocando un crecimiento en la intervención estatal en la economía, no solo a través de su participación en el sector petrolero, sino también a través de ambiciosos proyectos de inversión altamente dependientes de capital foráneo y de bienes importados (Fontaine, 2002). Con la idea de que los ingresos petroleros serían una constante en los siguientes años, la década del setenta también se

caracteriza por el endeudamiento agresivo en el que incurrió el país. Con la caída de los precios del petróleo y el creciente déficit fiscal, para cuando el Ecuador retornó a la democracia, los desequilibrios macroeconómicos y la deuda externa se habían convertido en importantes problemas.

Para los años 1980-1985, la tasa de crecimiento promedio del PIB per cápita real fue de  $-0,03\%$  y del PIB real de  $2,69\%$ . La ralentización del crecimiento en el periodo de la “Crisis de la Deuda” se atribuye a algunos factores (Gachet, Maldonado, Oliva, & Ramirez, 2011) : la carga excesiva de dólares direccionados al pago de deuda externa, la caída de los precios del petróleo, los efectos del Fenómeno del Niño, la poca disponibilidad de créditos internacionales, y la serie de medidas de ajuste que intentaron reestablecer los desequilibrios macroeconómicos, entre ellas las medidas acordadas con el Fondo Monetario Internacional.

En Mayo de 1982, con el objetivo de detener el deterioro de la cuenta corriente, el gobierno devaluó la moneda, después de doce años de manejar un tipo de cambio fijo. Esta primera devaluación y el prospecto de futuras devaluaciones, afectaron a quienes adquirían préstamos en el exterior, en su mayoría bancos y otras instituciones financieras. El Banco Central del Ecuador, con presiones del sector privado, optó por asumir la deuda externa privada, mediante el canje de deuda denominada en dólares, por deuda denominada en sucres, iniciando el proceso de *sucretización*, que significaría enormes subsidios de parte del Estado a sectores privados con influencias en el poder.

De 1986 a 1990, las tasas de crecimiento del PIB real y el PIB per cápita real fueron en promedio de  $2,76\%$  y  $0,29\%$ , respectivamente. Después de la nueva caída de los precios del petróleo en 1986 y la ruptura del oleoducto ecuatoriano en 1987, se declaró el impago de la deuda externa, generando un ambiente de incertidumbre que alejaba los capitales de inversión.

A finales de la década de los ochenta la economía se estabiliza con el alza de los precios del petróleo (Ibíd.).

Durante la década de los noventa, la política económica apuntó hacia la apertura comercial y la liberalización, siendo uno de los principales objetivos reducir la inflación. Después de una relativa estabilidad económica en los primeros años de la década, para 1998 la inestabilidad política, la baja de precios del petróleo y los impactos de otro Fenómeno del Niño, causaron una contracción de las exportaciones, hubo fuga de capitales y la inflación se saldría una vez más de control (Orellana, 2011). Las tasas promedio de PIB real y de PIB per cápita real para el periodo 1991-1999 fueron de 2,16% y 0,30%, respectivamente; alcanzado sus puntos más bajos con la crisis financiera de 1999 con tasas de -4,73% y -6,1%. El congelamiento de los depósitos fue la culminación de la confianza que quedaba en el sector financiero, y con una inflación de 52%, el 10 de enero de 2000 el Gobierno decidió formalizar lo que ya era un hecho de manera informal: la adopción de dólar como unidad monetaria.

Para el año 2000 la inflación alcanzó su punto más alto cuando llegó a 95% (Gachet, Maldonado, Oliva, & Ramirez, 2011). Sin embargo, para el año 2003, la inflación alcanzaría valores de un dígito y la tasa de interés activa se reduciría sustancialmente (Orellana, 2011). Para el periodo 2000-2006, la tasa promedio de crecimiento del PIB real sería de 4,26%, mientras que la del PIB per cápita real sería de 2,78%, evidenciando mucho mejores condiciones que en las dos décadas anteriores.

Para el periodo de 2007-2011 la tasa de crecimiento promedio del PIB real fue de 3,98%, y la del PIB per cápita real fue de 2,15%. Es importante notar, sin embargo, que el 2009 el Ecuador tuvo que sortear los estragos de la crisis mundial, donde vio las divisas de las

exportaciones petroleras y la remesas de emigrantes (sus dos principales ingresos), disminuir de manera abrupta. En el 2009, el PIB creció un 0,57%, y el PIB per cápita decreció -1%.

## 5.2 Metodología y Variables

La metodología es el análisis de regresión con datos de series de tiempo, utilizando como variables dependientes las estimaciones de la Productividad Total de los Factores y el PIB per cápita real. Dicha metodología responde al hecho de que nos interesan los determinantes específicos para el Ecuador, a diferencia de los objetivos no particulares a países de las regresiones de crecimiento. No se optó por modelos de sistemas dinámicos como los modelos VARs, ya que la metodología escogida permite una interpretación de los coeficientes más simple. La base de datos recopilada consta de las siguientes variables, ordenadas según las categorías propuestas por Chirinos (2007):

1. *Capital Físico e Infraestructura*: Ratio de Inversión sobre PIB (cociente de la formación bruta de capital fijo sobre el PIB).
2. *Capital Humano y Educación*: Índice de capital humano por persona basado en años de escolaridad y retornos a la educación, tasa de matriculación secundaria, tasa de mortalidad infantil y expectativa de vida.
3. *Políticas Estructurales*: Grado de apertura comercial, medido como el cociente entre la suma de las importaciones y exportaciones sobre el PIB; y, consumo del Gobierno como porcentaje del PIB.
4. *Políticas de Estabilización*: Inflación, como la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) y como variación del nivel de precios de la inversión.

5. *Condiciones Externas*: Precio del Barril del Petróleo Ecuatoriano, Precio referencial de barril de petróleo (West Texas Intermediate)
6. *Geografía y Población/ Recursos Naturales*: Volumen de producción petrolera medida en número de barriles de petróleo extraídos; crecimiento poblacional; y, tasa de crecimiento económico promedio de Sudamérica sin incluir a Ecuador (Argentina, Brasil, Bolivia, Colombia, Chile, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela)

**Tabla 3: Categorías y Variables consideradas**

<b>Categoría</b>	<b>Variable</b>	<b>Periodo</b>	<b>Fuente</b>
Capital Físico e Infraestructura	Ratio de Inversión Sobre el PIB	1966-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central del Ecuador
Capital Humano y Educación	Índice de Capital Humano	1966-2011	(Feenstra, Inklaar, & Timmer, 2013)
	Tasa de Matriculación Secundaria <sup>9</sup>	1971-2011	Banco Mundial/ INEC
	Tasa de Mortalidad Infantil	1966-2011	Banco Mundial
	Expectativa de Vida	1966-2011	Banco Mundial
Políticas Estructurales	Apertura Comercial	1966-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central del Ecuador
	Ratio Consumo del Gobierno sobre PIB	1966-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central del Ecuador
Políticas de Estabilización	Inflación (IPC)	1966-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central

<sup>9</sup> Los últimos años de la serie fueron completados con información del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), sin embargo existían grandes discrepancias en comparación con los datos del Banco Mundial. Ya que nuestro interés es el crecimiento de la serie, se tomó las tasas de crecimiento del índice según el INEC y se los aplicó a la serie del banco mundial, por lo que los valores absolutos de la serie no corresponden con datos oficiales. Los años 1993, 1994 y 1996 fueron interpolados.

	Inflación (Nivel de Precios Inversión)	1966-2011	(Feenstra, Inklaar, & Timmer, 2013)
Condiciones Externas	Precio del Barril de Crudo Ecuatoriano	1972-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central del Ecuador
	Precio Barril WTI	1966-2011	<a href="http://www.forecasts.org/data/data/OILPRICE.htm">http://www.forecasts.org/data/data/OILPRICE.htm</a>
Geografía y Población/ Recursos Naturales	Crecimiento Poblacional	1966-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central del Ecuador
	Volumen de Producción Petrolera	1972-2011	"85 años de Información Estadística" Banco Central del Ecuador
	Tasa de Crecimiento Económico Promedio Sudamericano	1966-2011	(Feenstra, Inklaar, & Timmer, 2013)

### 5.3 Resultados

Se incluyen en los resultados las variables que aportaban información en las regresiones, tanto para las dos estimaciones de la productividad total de los factores, como para el PIB per cápita real (en tasas de crecimiento y niveles). Se utilizan errores estándares robustos para corregir heterocedasticidad.

Los resultados de las regresiones sobre las series de la PTF son:

Productividad Total de los Factores, $\alpha=0,33333$				
VARIABLES	Coeficientes	Error Estándar	Valor $t$	Pr
Intercepto	0.0580502	0.02556009	2.2711	0.03001 *
Ratio de Consumo del Gobierno en $t-2$	-0.0043874	0.00164379	-2.6691	0.01184 *
Inflación (IPC)	-0.0002283	0.00020708	-1.1025	0.27847
Crecimiento Sudamericano	0.2893434	0.13379633	2.1626	0.03816 *
Crecimiento del Precio del petróleo en $t-1$	0.0232201	0.01071236	2.1676	0.03774 *
Crecimiento Producción Petrolera	0.0358976	0.02895578	1.2397	0.22409
R <sup>2</sup> Ajustada = 0,5151		Valor $p = 0,00002$		Signif: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'

<b>Productividad Total de los Factores, alfa=0,50186</b>				
<b>Variab</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Valor t</b>	<b>Pr</b>
Intercepto	0.06230474	0.02747001	2.2681	0.030209 *
Ratio de Consumo del Gobierno en $t-2$	-0.00497162	0.00174488	-2.8493	0.007601 **
Inflación (IPC)	-0.00011452	0.00022268	-0.5143	0.610599
Crecimiento Sudamericano	0.29083697	0.14529903	2.0016	0.053862
Crecimiento del Precio del petróleo en $t-1$	0.02134707	0.01054778	2.0238	0.051403 .
Crecimiento Producción Petrolera	0.04278343	0.02724847	1.5701	0.126223 .
$R^2$ Ajustada = 0,5077		Valor $p$ = 0,00002		Signif: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'

En ambas regresiones el consumo de gobierno rezagado dos periodos es significativo y negativo, lo que concuerda con la literatura. Las condiciones externas, que se consideran a través de la variación del precio de petróleo rezagada un periodo, también son significativas y presentan el signo esperado. También es significativa y con el signo esperado, la tasa de crecimiento promedio de Sudamérica (promedio que excluye al Ecuador), sugiriendo que muchas de las condiciones externas que han afectado a la región, han afectado de la misma manera al país. Con el signo esperado, aunque no significativas (probablemente por presencia de multicolinealidad) están las variables de inflación y volumen de producción petrolera. Ambas variables mejoran la estimación total y son significativas individualmente al analizar su relación con la PTF dejando de lado el resto de variables; sin embargo, una vez incluidas en el modelo, pierden importancia.

Las variables del modelo explican, en ambos casos, el 50% de las variaciones de las series. Se debe notar, sin embargo, que no se incluyeron variables que midan el desarrollo del capital humano; las variables para dicho propósito consideradas en la base de datos no

contribuían con nueva información en la regresión<sup>10</sup>. Tampoco se incluye una medida de la calidad del capital empleado, por lo que sería de esperar que la parte no explicada por las regresiones corresponda justamente a aumentos en la calidad de los factores de producción.

Usando como variable dependiente el PIB per cápita real, en tasas de crecimiento y en niveles, estos fueron los resultados:

<b>Crecimiento del PIB per Cápita Real (primeras diferencias de logaritmos)</b>				
<b>Variab</b>	<b>Coeficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Valor t</b>	<b>Pr</b>
Intercepto	0.0268405	0.02757803	0.9733	0.3377255
Ratio de Consumo del Gobierno en $t-2$	-0.00167413	0.00180454	-0.9277	0.3604938
Inflación (IPC)	-0.00022869	0.00020198	-1.1322	0.2659432
Crecimiento Sudamericano	0.35695106	0.12608303	2.8311	0.0079540 **
Crecimiento del Precio del petróleo en $t-1$	0.04443281	0.01190812	3.7313	0.0007403 ***
Crecimiento Producción Petrolera	0.03654139	0.02735315	1.3359	0.1910019
$R^2$ Ajustada = 0,6177		Valor $p$ = 0,0000006		Signif: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'

La variación del precio del petróleo rezagada un periodo y las tasas de crecimiento promedio de la región son las variables significativas para esta regresión. El consumo del Gobierno como porcentaje del PIB rezagado dos periodos deja de ser significativo, pero conserva el signo esperado. La producción petrolera y la tasa de inflación mantienen también el signo esperado pero no son significantes. Sin embargo, las variables encontradas importantes para el movimiento de las series de la PTF, logran explicar un 60% de la

<sup>10</sup> Existía una relación en el crecimiento de la serie de tasa de matriculación secundaria, sin embargo, esta no era robusta. Por la metodología de construcción del Índice de capital humano, la serie no era útil para trabajarla en diferencias, mientras que en niveles no se encontraba relación. La variación de los logaritmos de las series de mortalidad infantil y expectativa de vida sí tenían una relación clara con las series de la PTF, sin embargo el signo resultaba el opuesto al esperado. Un análisis posterior mostró que ambas variables estaban relacionadas con el ratio de consumo del Gobierno sobre el PIB; y, ya que esta última variable presentaba una relación inversa con las series de la PTF, tanto la mortalidad infantil como la expectativa de vida presentaban relaciones opuestas a las que se esperaba de una variable que mide el desarrollo del capital humano.

variación de las tasas de crecimiento del PIB per cápita real. Por último se presenta el resultado de la regresión para el PIB per cápita real en niveles:

<b>PIB per cápita real (miles de dólares de 2007)</b>				
<b>Variab</b>	<b>Coeficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Valor <i>t</i></b>	<b>Pr</b>
Intercepto	0.895	0.18648	4.8181	0,00002 ***
Inflación (IPC)	-0.0013397	0.00050598	-2.6478	0.01206 *
PIB per cápita Real en t-1	0.63235	0.068941	9.1723	0.00000 ***
Precio del petróleo en <i>t</i>	0.003349	0.000987	3.3780	0.00180 **
Producción Petrolera	0.0000198	0.000000311	6.3510	0.00000 ***
<i>R</i> <sup>2</sup> Ajustada = 0,9782    Valor <i>p</i> = 0			Signif: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.'	

Para esta estimación, todas las variables son significativas y capaces de explicar el 97% de la variable dependiente. Se utiliza el mismo PIB rezagado un periodo como variable explicativa, porque existía correlación en los errores para el primer rezago. El modelo deja en claro la importancia del petróleo sobre la economía ecuatoriana para el periodo en cuestión. La inflación, considerada aquí como una variable de política de estabilización, muestra los efectos negativos que han tenido la inestabilidad económica y la política sobre el crecimiento del PIB per cápita Real.

## 6 CONCLUSIONES

Este estudio ha buscado explicar qué ha determinado durante las últimas décadas el crecimiento o decrecimiento de la economía del Ecuador. Como primera herramienta se estimó la Productividad Total de los Factores (cálculo que requirió de la estimación del stock de capital), obteniendo que entre el 10% y el 14% del crecimiento de la economía no se puede explicar por el crecimiento en cantidad de los factores de producción: capital y trabajo. Se

infiere, por tanto, que la gran mayoría del crecimiento ecuatoriano está asociado al aumento de los factores de producción.

Como segunda herramienta se usó análisis de regresión con series de tiempo, utilizando como variables dependientes tanto las estimaciones de la PTF, como las series del PIB per cápita real. Los resultados corroboran la relación entre el crecimiento de la economía y el precio del barril del petróleo. Se encuentra, además, una clara relación entre las tasa de crecimiento sudamericanas y la ecuatoriana, evidenciando que elementos externos que han afectan a toda la región, tienen un importante impacto en el desarrollo de la economía. Por otro lado, variables que reflejan características internas, como el consumo del Gobierno y los niveles de inflación, han tenido efectos adversos en la expansión de la economía ecuatoriana, mientras lo opuesto sucede con el volumen de producción petrolera.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

- Abramovitz, M. (Mayo de 1956). Resource and Output Trends in the U.S. since 1870. *American Economic Review*, 46(2), 5-23.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1997). *Endogenous Growth Theory*. MIT Press Books.
- Alesina, A., & Rodrik, D. (Mayo de 1994). Distributive Politics and Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(2), 465-490.
- Banco Central del Ecuador. (s.f.). *85 años del Banco Central del Ecuador (Series Estadísticas Históricas)*. Obtenido de <http://www.bce.fin.ec/frame.php?CNT=ARB0000006>
- Barro, R. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth. *Journal of Political Economy*, 98, 103-125.
- Barro, R. (Mayo de 1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443.
- Barro, R. (1999). Notes on Growth Accounting. *Journal of Economic Growth*, 4(2), 119-137.
- Baumol, W. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072-1085.
- Chirinos, R. (2007). Determinantes del Crecimiento Económico: Una revisión de la Literatura Existente y Estimaciones para el periodo 1960-200. *Serie de Documentos de Trabajo*.
- Chumancero, R., & Fuentes, R. (2005). On the Determinants of Chilean Economic Growth. En R. Chumancero, K. Schmidt-Hebbel, & N. Loayza, *General Equilibrium Models for the Chilean Economy* (págs. 163-188). Banco Central de Chile.
- Córdova, D. (2005). *Estimación del Stock de Capital para la economía ecuatoriana en dolarización*. Trabajo presentado para optar por el título de Master en Ciencias Económicas, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Academia de Ecuador, Quito.
- Correa, H. (1970). Sources of Economic Growth in Latin America. *Southern Economic Journal*, 37(1), 17-31.
- De Long, B. (1988). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment. *American Economic Review*, 78, 1138-1154.
- Deninson, E. F. (1962). *The Sources of Economic Growth in the United States and the Alternatives Before Us*. Washington DC.: Commttee for Economic Development.

- Durlauf, S., Jonhson, P., & Temple, J. (2005). Growth Econometrics. En Aghion, Philippe, & S. Durlauf, *Handbook of Economic Growth* (1 ed., Vol. 1, págs. 555-677). Elsevier.
- Elías, V. J. (1978). Sources of Economic Growth in Latin American Countries. *The Review of Economics and Statistics*, 60(3), 362-370.
- Evans, P. (1998). Using Panel Data to Evaluate Growth Theories. *International Economic Review*, 39(2), 295-306.
- Feenstra, R., Inklaar, R., & Timmer, M. (2013). Obtenido de The Next Generation of the Penn World Table: [www.ggd.net/pwt](http://www.ggd.net/pwt)
- Fontaine, G. (Mar de 2002). Sobre Bonanzas y Dependencia: Petróleo y Enfermedad Holandesa en el Ecuador. *ICONOS de Flacso Ecuador*(13), 102-110.
- Freire, M. B. (Ago de 2001). La Productividad Total de los Factores en el Ecuador: Efectos macroeconómicos sobre las tasas de ganancia, los precios relativos y los salarios reales y Determinantes macroeconómicos de su evolución. (D. Mancheno, Ed.) *Notas Técnicas*, 65.
- Fuentes, R., Larraín, M., & Schmidt-Hebbel, K. (2006). Fuentes del Crecimiento y Comportamiento de la Productividad Total de los Factores en Chile. *Latin American Journal of Economics- antes Cuadernos de Economía*, 43(127), 113-142.
- Gachet, I., Maldonado, D., Oliva, N., & Ramirez, J. (2011). Hechos Estilizados de la Economía Ecuatoriana: El Ciclo Económico 1965-2008. *Centro de Estudios Fiscales, Banco Central del Ecuador*.
- Harberger, A. C. (Mar. de 1998). A Vision of the Growth Process. *The American Economic Review*, 88(1), 1-32.
- Hsieh, C.-T. (2002). What Explains the Industrial Revolution in East Asia? Evidence From the Factor Markets. *The American Economic Review*, 92(3), 502-526.
- Jones, C. (1995). Time Series Models of Endogenous Growth Models. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 495-525.
- Jorgenson, D. W. (1995). *Productivity* (Vol. I y II). Cambridge, MA.: MIT Press.
- Jorgenson, D. W., & Griliches, Z. (Jul de 1967). The Explanation of Productivity Change. *The Review of Economic Studies*, 34(3), 249-283.
- Jorgenson, D. W., Gollop, F. M., & Fraumeni, B. M. (1987). *Productivity and U.S. Economic Growth*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.

- Kendrick, J. W. (1961). *Productivity Trends in the United States*. Princeton: Princeton University Press.
- King, R., & Levine, R. (1993). Finance and Growth: Schumpeter Might be Right. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 717-737.
- Larraín, F., & Vergara, R. (1992). Distribución del Ingreso, Inversión y Crecimiento. *Cuadernos de Economía*.
- Levine, R., & Renelt, D. (Sep de 1992). A Sensitivity Analysis of Cross Country Growth Regressions. *The American Economic Review*, 82(4), 942-963.
- Levine, R., & Renelt, D. (1992). A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *The American Economic Review*, 82(4), 942-963.
- Loayza, N., & Soto, R. (2002). The Sources of Economic Growth: an Overview. *Central Banking, Analysis, and Economic Policies Book Series*, 6, 1-40.
- Lucas, R. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mankiw, R., Romer, D., & Weil, D. (1992). A contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Orellana, M. (Julio/Diciembre de 2011). Hechos Estilizados del Ciclo Económico del Ecuador: 1990-2009. *Universitas*, 15, 53-84.
- Quah, D. (1996). Empirics for Economic Growth and Convergence. *European Economic Review*, 40(6), 1353-1375.
- Rebelo, S. (Jun de 1991). Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 99(3), 500-521.
- Romer, P. (Oct. de 1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *The Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.
- Romer, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *The Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 3-22.
- Sala-i-Martin. (1995). Regional Cohesion: Evidence and Theories of Regional Growth and Convergence. *European Economic Review*.

- Shapiro, M. D. (1987). Are Cyclical Fluctuations in Productivity Due More to Supply Shocks of Demand Shocks? *The American Economic Review*, 77(2), 118-124.
- Solow, R. (1956). A contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Summers, R., & Heston, A. (Mar de 1988). A New Set of International Comparisons of Real Product and Price Levels Estimates for 130 Countries, 1950-1985. *Review of Income and Wealth*, 34(1), 1-25.
- Temple, J. (Mar de 1999). The New Growth Evidence. *Journal of Economic Literature*, 37(1), 112-156.

## 8 ANEXOS

### 8.1 Anexo 1: Variables utilizadas en las regresiones de crecimiento, Durlauf, Johnson y Temple (2005).

<b>Variab</b> les	<b>Instrumentos/temas</b>
Capitalismo	
Liberalización de la cuenta de capitales	
Corrupción	
Democracia	Niveles Mínimos, Niveles Altos, Nivel Total
Características Demográficas	Proporción de la población menor de 15 años Proporción de la población mayor de 65 años Crecimiento de la población entre 15 y 65 años
Educación	Nivel Universitario Nivel Femenino Crecimiento nivel femenino Nivel Masculino Crecimiento Nivel Masculino Nivel Total Nivel Primario Nivel Secundario Ingreso inicial * Escolaridad Masculina Proporción de estudiantes de ingeniería Proporción de estudiantes de leyes
Etnicidad y Lenguaje	Fragmentación Etnolingüística Diversidad de lenguas
Fertilidad	
Finanzas	Mercados de Valores Bancos Dolarización Profundidad Competición*desarrollo Represión Sofisticación Volatilidad del crédito Crecimiento del crédito
Inversión Extranjera Directa	
Minería	Fracción de la minería en el PIB
Geografía	Latitud Absoluta Ecología de enfermedades Días de heladas Sin litoral

	Longitud de litoral Tierra arable Lluvia Varianza de lluvia Temperatura Máxima
Gobierno	Crecimiento del Consumo Nivel de Consumo Déficits Inversión Gastos varios Gastos militares Gastos militares bajo amenaza Impuestos varios
Tasas de Crecimiento	De los Países del G7 En periodos Previos
Salud	Expectativa de vida Cambio en la tasa de infección de malaria Tasa de supervivencia adulta
Estructura Industrial	Porcentaje de PYMES Facilidad de entrada y salida
Inequidad	Países democráticos Países no democráticos Total
Inflación	Crecimiento Nivel Variabilidad
Proxis de infraestructura	
Ingreso inicial	
Ratio de inversión	
Tipo de inversión	Equipo o capital fijo No equipo
Laboral	Crecimiento de productividad Calidad Participación de la fuerza laboral
Suerte	Variable dicótoma de Deuda Externa Transferencias externas Mejoras de los términos de intercambio
Crecimiento de la base monetaria	
Proxis de inestabilidad política	
Índices de derechos políticos y libertades civiles	Libertades civiles En conjunto Derechos políticos
Instituciones Políticas	Restricción del ejecutivo Independencia Judicial
Derechos de Propiedad	Riesgo de expropiación

Población	Densidad Crecimiento
Distorsiones de precio	De consumo De inversión
Niveles de precio	De consumo De inversión
Tipo de cambio real	Prima de mercado negro Distorsiones Variabilidad
Efectos regionales	Latitud absoluta Variable dicótoma para este de Asia Variable dicótoma para antiguas colonias españolas Variable dicótoma para Latinoamérica Variable dicótoma para el África Sub-Sahariana
Religión	Budista Católica Confuciana Musulmana Protestante Creencia religiosa Asistencia
Índices de estado de derecho	
Efectos de escala	Área total Fuerza laboral total
Capital social	“Infraestructura” Social Satisfacción de los ciudadanos con el Gobierno Participación Cívica Desempeño de Instituciones Comunidad Cívica Índice de desarrollo social

## 8.2 Anexo2: Metodología de estimación del stock de capital (Córdova, 2005)

La estimación del trabajo de Córdova corresponde al periodo de 1965-2005, mientras que la actualización corresponde a los años que van de 2006 al 2011. La serie fue originalmente calculada en dólares de 2000, pero para la actualización se cambió la serie a dólares del 2007, para mantener la consistencia con el resto de valores provenientes de las Cuentas Nacionales.

El método de estimación es el del inventario permanente, que consiste en adicionar a un acervo inicial, la inversión anual, y sustraer los activos que hayan cumplido su vida útil.

Formalmente:

$$SK_t^i = SK_{t-1}^i + FBKF_t^i - R_t^i$$

Donde:

$SK_t^i$ : Stock bruto de capital del activo i en el periodo t

$FBKF_t^i$ : Formación Bruta de capital fijo para el activo i en el periodo t

$R_t^i$ : Retiro de activos i producidos en el tiempo t

Como se mencionó anteriormente, el último año de la estimación era el 2005, por lo que era necesaria la actualización para los siguientes 6 años. La información requerida para tal propósito consistía en:

1. Formación Bruta de Capital Fijo desagregada por tipo de activo desde 2006 al 2011
2. Retiro de activos para los años 2006 a 2011.

Como es lógico, para el retiro de los activos se siguió la misma metodología propuesta por Córdova, quien según recomendaciones de la OCDE, utiliza una función de mortalidad

para los activos de tipo acampanada; específicamente, la función denominada S3 desarrollada por Robley Winfrey, cuya curva simétrica tiene la siguiente expresión:

$$y_x = y_o \left[ \left( 1 - \frac{x^2}{a^2} \right)^m \right]$$

Donde:

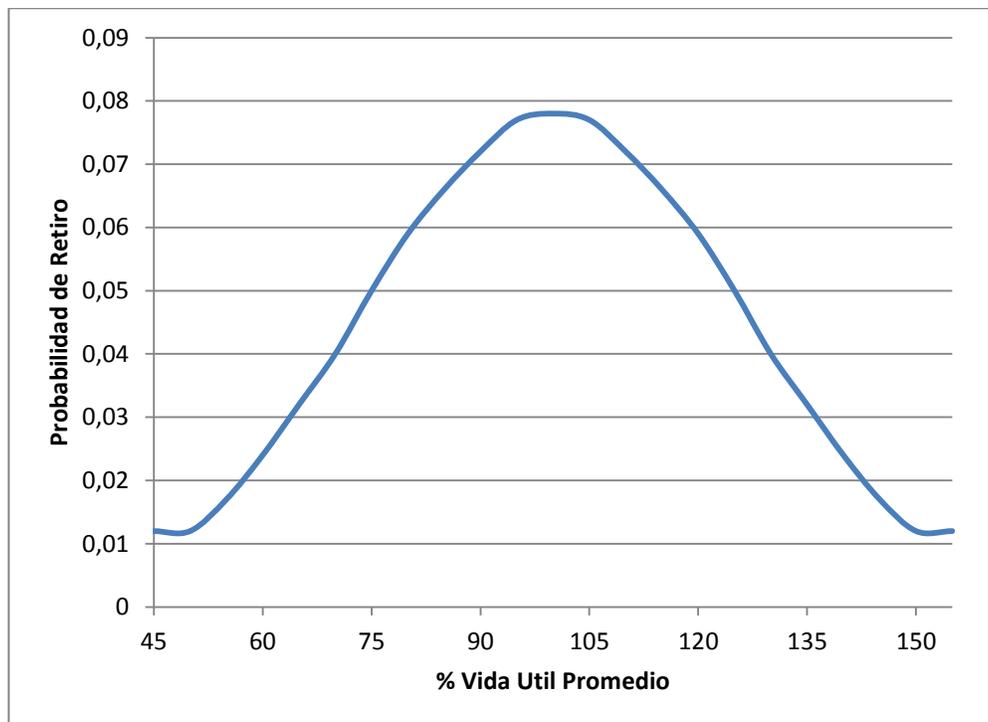
$y_x$ : Ordenada de la curva de frecuencia a la edad  $x$  (tomando como origen la edad media)

$y_o$ : Ordenada de la curva de frecuencia en su moda. Parámetro utilizado: 15.6104879

$x$ : Edad

$a$ ;  $m$ : parámetros utilizados:  $a= 10$ ;  $m=6.90151918$ .

**Gráfico 9: Distribución de Winfrey S3**



La vida útil promedio y los productos parte de la formación bruta de capital fijo que se utilizan en la estimación son:

**Tabla 4: Productos y Vida Útil Promedio**

<b>Producto</b>	<b>Vida útil (años)</b>
Plantas de banano	30
Plantas de cacao	15
Plantas de café	70
Plantas de rosas	7
Plantas de claveles	3
Plantas de ghipsophilas	3
Plantas de naranja	25
Plantas de limón	25
Plantas de naranjilla	3
Plantas de mango	20
Plantas de tomate de árbol	3
Plantas de babaco	2
Plantas de manzana	40
Plantas de pera	20
Plantas de durazno	20
Plantas de claudia	20
Plantas de aguacate	40
Plantas de palma africana	25
Plantas de caña de azúcar	9
Plantas de té	70
Plantas de caucho	25
Ganado, animales vivos	8
Productos Metálicos Elaborados	15
Maquinaria, equipo	10
Equipo de transporte	10
Otros productos manufacturados	15
Edificios residenciales	50
Edificios no residenciales	30
Construcciones civiles	30

La desagregación de la formación bruta de capital fija no es tan detallada, por lo que se promedió las vidas útiles de los activos según la categoría de activos presentes en la

desagregación de la formación bruta de capital fijo. Estas son las categorías y vidas útiles promedio utilizadas:

**Tabla 5: Productos y vidas útiles para la actualización del Stock de Capital**

<b>Productos</b>	<b>Vida Útil Promedio</b>	<b>Primer año de patrón de retiro a actualizar</b>	<b>Ultimo año de patrón de retiro a actualizar</b>
Ganado y Animales Vivos	8	1994	2007
Productos Metálicos	15	1983	2004
Otros Productos Manufacturados	15	1983	2004
Maquinaria, equipo y transporte	10	1991	2006
Banano, café y cacao	38,33	1947	1993
Flores	4,33	2000	2009
Otros Productos Agrícolas	23,13	1971	2000
Equipo de Transporte	10	1991	2006
Residencial	50	1929	1988
No Residencial	30	1960	1997
Civiles	30	1960	1997

Con la información necesaria, se procedió a realizar los patrones de retiro por categoría de activo y año según lo necesario para actualizar los años de 2006 a 2011. Para estimar estos valores se realizaron un total de 302 patrones de retiro. En la tabla 7 se presenta uno de estos patrones:

**Tabla 6: Patrón de Retiros, Ganado y Animales 1994**

Producto	Año inicial	FBKF	Porcentaje de vida útil promedio Winfrey	Probabilidad de retiro de Winfrey	FBKF retirada	Edad de retiro	Año de retiro	FBKF Restante	Vida útil promedio	Deflactor
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	45	0,012	396,67412	3,6	1997,6	32659,50255	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	50	0,012	396,67412	4	1998	32262,82843	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	55	0,017	561,9550034	4,4	1998,4	31700,87342	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	60	0,024	793,34824	4,8	1998,8	30907,52518	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	65	0,032	1057,797653	5,2	1999,2	29849,72753	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	70	0,04	1322,247067	5,6	1999,6	28527,48046	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	75	0,05	1652,808833	6	2000	26874,67163	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	80	0,059	1950,314423	6,4	2000,4	24924,35721	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	85	0,066	2181,70766	6,8	2000,8	22742,64955	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	90	0,072	2380,04472	7,2	2001,2	20362,60483	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	95	0,077	2545,325603	7,6	2001,6	17817,27922	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	100	0,078	2578,38178	8	2002	15238,89744	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	105	0,077	2545,325603	8,4	2002,4	12693,57184	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	110	0,072	2380,04472	8,8	2002,8	10313,52712	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	115	0,066	2181,70766	9,2	2003,2	8131,81946	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	120	0,059	1950,314423	9,6	2003,6	6181,505037	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	125	0,05	1652,808833	10	2004	4528,696204	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	130	0,04	1322,247067	10,4	2004,4	3206,449137	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	135	0,032	1057,797653	10,8	2004,8	2148,651483	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	140	0,024	793,34824	11,2	2005,2	1355,303243	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	145	0,017	561,9550034	11,6	2005,6	793,34824	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	150	0,012	396,67412	12	2006	396,67412	8	0,771172064
Ganado y Animales Vivos	1994	33056,17667	155	0,012	396,67412	12,4	2006,4	0,00	8	0,771172064

Con las cantidades totales a retirar para los años de actualización, se usó los deflatores de la formación bruta de capital fijo, para cambiar la serie de dólares del 2000 a dólares del 2007. En la tabla 7 se presenta el stock de capital en dólares de 2000, dólares del 2007 y tasas de crecimiento.

**Tabla 7: Stock de Capital**

<b>Año</b>	<b>Stock 2000</b>	<b>Stock 2007</b>	<b>Crecimiento</b>
1950	6013264	10105643,74	
1951	6580313	11058602,93	9,43%
1952	7108213	11945769,92	8,02%
1953	7745694	13017094,22	8,97%
1954	8573194	14407756,63	10,68%
1955	9472186	15918565,55	10,49%
1956	10389694	17460491,69	9,69%
1957	11277275	18952123,76	8,54%
1958	12121024	20370093,56	7,48%
1959	13058877	21946210,68	7,74%
1960	14034270	23585415,97	7,47%
1961	15020543	25242905,74	7,03%
1962	15890330	26704633,94	5,79%
1963	16746622	28143682,99	5,39%
1964	17644162	29652051,74	5,36%
1965	18550423	31175076,64	5,14%
1966	19434452	32660739,36	4,77%
1967	20549837	34535209,43	5,74%
1968	21701319	36470342,64	5,60%
1969	22981710	38622115,01	5,90%
1970	24351776	40924591,48	5,96%
1971	26303382	44204380,12	8,01%
1972	27750254	46635933,6	5,50%
1973	29390503	49392468,49	5,91%
1974	31559791	53038084,53	7,38%
1975	34231463	57527986,42	8,47%
1976	36974744	62138231,45	8,01%
1977	40185410	67533944,46	8,68%
1978	43844899	73683930,9	9,11%
1979	47416032	79685429,9	8,14%
1980	51158593	85975023,73	7,89%
1981	54532688	91645388,77	6,60%
1982	57760420	97069782,2	5,92%
1983	59851178	100583424	3,62%
1984	61667440	103635759	3,03%
1985	63457740	106644463,5	2,90%
1986	65178805	109536814,4	2,71%
1987	66743855	112166972,9	2,40%
1988	67972731	114232171,3	1,84%

1989	69115863	116153271,9	1,68%
1990	69964163	117578889,9	1,23%
1991	71076277	119447862,9	1,59%
1992	72402056	121675912,4	1,87%
1993	73894132	124183433,9	2,06%
1994	75631772	127103640,1	2,35%
1995	77301595	129909875,8	2,21%
1996	78786967	132406130,8	1,92%
1997	80185300	134756111,6	1,77%
1998	81568306	137080334,6	1,72%
1999	81852875	137558569,5	0,35%
2000	82280607	138277398,3	0,52%
2001	83314688	140015232,2	1,26%
2002	84503582	142013238,5	1,43%
2003	85428911	143568308,3	1,10%
2004	86446284	145278063,4	1,19%
2005	87549991	147132907,9	1,28%
2006	90168570	151533583,3	2,99%
2007	92982018	156261749,2	3,12%
2008	96854622	162769887,4	4,16%
2009	100438599	168792972	3,70%
2010	104736822	176016388	4,28%
2011	110289909	185348677,5	5,30%

### 8.3 Anexo3: Series usadas en la estimación de la Productividad Total de los Factores

Año	PIB real (miles de dólares del 2007)	PIB per cápita real (miles de dólares 2007)	Número de personas empleadas (millones)	Stock de Capital Miles de Dólares de 2007
1965	10315274	2,005221018	1,338335395	31175077
1966	10280251	1,93971831	1,371205568	32660739
1967	10755309	1,969664377	1,404883265	34535209
1968	10960675	1,948277312	1,439388275	36470343
1969	11472455	1,979472928	1,474740386	38622115
1970	12260834	2,053769248	1,510960817	40924591
1971	13032360	2,119647822	1,573572636	44204380
1972	13686277	2,161726434	1,638720393	46635934
1973	15595606	2,392513434	1,706541181	49392468
1974	17343641	2,584567352	1,777208209	53038085
1975	19246612	2,786462502	1,850863338	57527986
1976	20670320	2,907540245	1,914250612	62138231
1977	21002046	2,870521739	1,97966826	67533944
1978	22200596	2,949026907	2,047325134	73683931
1979	23029577	2,97410646	2,117411137	79685430
1980	23883671	2,999932801	2,190124273	85975024
1981	25224229	3,082470867	2,281250715	91645389
1982	25379319	3,018094784	2,375818729	97069782
1983	25293824	2,928246803	2,474284172	100583424
1984	25957856	2,927055386	2,576215029	103635759
1985	26979298	2,965132085	2,682012558	106644463
1986	27914072	2,99197868	2,788419008	109536814
1987	27841747	2,9118631	2,898067474	112166973
1988	29481756	3,006991451	3,010824442	114232171
1989	29778277	2,966030314	3,126521826	116153272
1990	30874092	3,005692243	3,241714239	117578890
1991	32199005	3,065552681	3,392442226	119447863
1992	32879792	3,062582614	3,544432163	121675912
1993	33528582	3,057748474	3,674548626	124183434
1994	34956313	3,124793886	3,831899166	127103640
1995	35743721	3,136324207	3,951947212	129909876
1996	36362712	3,137115093	3,914489985	132406131
1997	37936441	3,222362422	4,039073944	134756112
1998	39175646	3,278958565	4,019365788	137080335
1999	37318961	3,078872227	3,94725132	137558569
2000	37726410	3,06750079	4,104627609	138277398

2001	39241363	3,227986211	4,397166252	140015232
2002	40848994	3,226433522	4,604146004	142013238
2003	41961262	3,267355552	4,648140907	143568308
2004	45406710	3,485613988	5,051733971	145278063
2005	47809319	3,6177826	5,067838192	147132908
2006	49914615	3,722673768	5,235617161	151533583
2007	51007777	3,749059534	5,235723972	156261749
2008	54250408	3,929738969	5,272098064	162769887
2009	54557732	3,895464687	5,343773365	168792972
2010	56168864	3,954189329	5,358339787	176016388
2011	60569488	4,135828911	5,466380596	185348678

#### 8.4 Anexo 4: Series de variables consideradas en el análisis de regresión

Año	Tasa de Matriculación Secundaria	Índice de Capital Humano	Apertura (X+M/PIB)	Tasa Inflación	Precio WTI	Precio del barril de petróleo ecuatoriano	Producción Petrolera (Miles de Barriles)
1965		1,6805248	0,2473260	6,3492063	2,92		
1966		1,7044840	0,2566723	3,7313433	2,937		
1967		1,7239302	0,2843781	4,7961631	3,027		
1968		1,7424232	0,3050016	2,9748284	3,07		
1969		1,7611145	0,2806500	5,2222222	3,295		
1970		1,7800063	0,2688459	5,5966209	3,351		
1971	26,317020%	1,7984073	0,2977396	9,5000000	3,56		
1972	28,365990%	1,8169984	0,3303573	7,6712329	3,56	2,5	28578
1973	30,842600%	1,8357817	0,4490928	11,9592875	3,873	4,20000112	76221
1974	33,563770%	1,8547592	0,5406264	22,7272727	10,373	13,03436592	64615
1975	36,618500%	1,8739330	0,4543285	15,3703704	11,16	11,50000287	58732
1976	40,434510%	1,9215382	0,4326126	10,5403959	12,645	10,57515623	68267
1977	43,520060%	1,9703529	0,4705094	12,9235237	14,296	13	66598
1978	45,703870%	2,0204077	0,4666389	13,5876554	14,85	12,50000112	73654
1979	47,892560%	2,0717340	0,4613954	10,1132076	22,404	21,44748127	78183
1980	50,413650%	2,1243644	0,4706745	12,6113777	37,375	34,73379079	74622
1981	53,552760%	2,1474020	0,4384854	14,7291540	36,667	34,47704071	76698
1982	55,867650%	2,1706896	0,4349081	16,3355408	33,636	27,73093084	77001
1983	57,589640%	2,1942296	0,3724971	48,3870968	30,395	25,74668283	86378
1984	54,632180%	2,2180252	0,3597841	31,2020460	29,276	26,50611219	93664
1985	58,117280%	2,2420785	0,3740420	28,0051982	27,973	24,4422501	102071
1986	57,914180%	2,2630050	0,3790723	23,0203046	15,04	12,12186736	106311
1987	58,117590%	2,2841265	0,3980600	29,5027852	19,162	14,2777218	63115
1988	58,438890%	2,3054454	0,3942036	58,2284531	15,96	9,91166789	110864
1989	57,854050%	2,3269632	0,4014172	75,6343133	19,591	15,24667553	101838
1990	57,269200%	2,3486819	0,3855591	48,5209814	24,493	19,27022215	104294
1991	55,535190%	2,3530257	0,4227947	48,7224024	21,481	16,1573657	108568
1992	56,157950%	2,3573773	0,4349073	54,6058152	20,561	16,80818354	116549
1993	55,223210%	2,3617368	0,4396977	44,9550538	18,458	14,41532559	123812
1994	54,172750%	2,3661046	0,4818808	27,3108818	17,186	13,67778515	138265
1995	53,122300%	2,3704805	0,5219323	22,9338312	18,428	14,8277502	143223
1996	52,071840%	2,3700349	0,4778508	24,3891006	22,154	18,0418826	140571
1997	53,486590%	2,3695893	0,5163238	30,6897952	20,599	15,51018447	142126
1998	54,901330%	2,3691437	0,5018747	24,2751906	14,388	9,14491135	137389
1999	56,763120%	2,3686984	0,4675187	66,7312819	19,252	15,12000219	137136
2000	57,141640%	2,3682532	0,4918574	95,9073180	30,298	24,92200675	145791

2001	57,851690%	2,3881240	0,5162198	37,6724381	25,924	18,99309604	148376
2002	59,455080%	2,4081614	0,5403604	12,5402984	26,098	22,06402649	143122
2003	59,575040%	2,4283671	0,5345983	7,9690059	31,14	26,25612281	153202
2004	60,738070%	2,4487424	0,5643417	2,6425278	41,438	32,1703285	192248
2005	63,939380%	2,4692886	0,5962717	2,0800000	56,466	42,83554165	194027
2006	66,795060%	2,4961975	0,6188778	3,3013323	66,103	51,83683532	195523
2007	68,971130%	2,5233998	0,6258714	2,2736037	72,363	60,23234577	186536
2008	71,253340%	2,5508983	0,6390390	8,4001117	99,568	83,38470694	184303
2009	73,611060%	2,5725667	0,5881833	5,1599683	61,693	53,42919591	177414
2010	73,416650%	2,5914080	0,6263569	3,5543773	79,428	72,16271459	177422
2011	77,121260%	2,5914080	0,6073419	4,4745327	95,077	97,64863475	182357
Año	Índice de Precios a la inversión	Expectativa de vida	Tasa de mortalidad infantil	Crecimiento Promedio Sudamericano	Población	Consumo del Gobierno como porcentaje del PIB	Inversión como porcentaje del PIB
1965	0,1036079	55,8247073	155,20		5144208	11,3408039	28,1229466
1966	0,1074250	56,2256585	151,50	0,0434323	5299868	11,5171993	28,5227472
1967	0,1124344	56,6065854	147,90	0,0422782	5460478	11,6709618	32,0916582
1968	0,1157681	56,9855366	144,50	0,0279490	5625829	12,1899883	33,3464226
1969	0,1222240	57,3734634	141,20	0,0549342	5795712	12,6285612	32,8136916
1970	0,1306811	57,7778781	137,70	0,0558388	5969918	12,2209794	30,6275984
1971	0,1201698	58,2012439	134,10	0,0535016	6148361	11,6197297	36,0338649
1972	0,1324138	58,6410488	130,20	0,0441300	6331179	11,2296865	32,7768830
1973	0,1508833	59,0962439	125,80	0,0489949	6518503	11,1855032	28,9734878
1974	0,1832639	59,5698537	121,20	0,0557445	6710462	16,8437873	27,3839790
1975	0,2114920	60,0668049	116,50	0,0264934	6907185	15,9229427	30,2696080
1976	0,2333110	60,5901220	111,60	0,0500882	7109212	16,3197087	29,4940717
1977	0,2622810	61,1408049	106,80	0,0550334	7316456	16,7573483	31,8669143
1978	0,2960013	61,7153659	102,20	0,0439362	7528109	17,0762353	32,4599033
1979	0,3285073	62,3103659	97,70	0,0580244	7743360	16,6330063	30,8904067
1980	0,3707188	62,9238293	93,20	0,0458824	7961402	16,6393851	30,9280847
1981	0,4400294	63,5508537	88,60	0,0160828	8183120	15,8936354	28,3219677
1982	0,4442394	64,1859512	84,20	-0,0320139	8409053	15,8983423	27,5816502
1983	0,4404955	64,8206585	79,90	-0,0351214	8637873	16,5210883	22,6876766
1984	0,4335830	65,4489756	75,70	0,0238855	8868249	16,2125100	22,0833570
1985	0,5199192	66,0633902	71,80	0,0143353	9098852	15,6345877	22,9045470
1986	0,3803008	66,6593659	68,10	0,0535243	9329636	15,1835676	22,8762898
1987	0,3706689	67,2353415	64,70	0,0499424	9561489	15,0088319	22,9050857
1988	0,3410508	67,7912927	61,60	0,0179261	9804403	14,1154787	20,4877450
1989	0,3406950	68,3251951	58,70	0,0008679	10039775	15,0933246	19,6881640
1990	0,3373934	68,8390732	55,80	0,0133418	10271874	14,4432717	18,1329025

1991	0,3657866	69,3374390	53,20	0,0499048	10503491	14,1027184	18,6311285
1992	0,3894717	69,8228293	50,60	0,0492904	10735969	13,9190388	18,4741193
1993	0,4519020	70,2987561	48,10	0,0442632	10965121	13,9371674	18,1827952
1994	0,5293596	70,7662439	45,70	0,0534136	11186758	13,3339320	18,4241227
1995	0,5715952	71,2272439	43,30	0,0427019	11396692	12,9954769	17,8211580
1996	0,5726444	71,6822195	41,20	0,0331201	11591131	12,1504282	16,9876631
1997	0,6006465	72,1286585	39,20	0,0529206	11772866	12,5333001	17,5626385
1998	0,5744437	72,5605610	37,30	0,0194002	11947588	11,8551306	17,7694989
1999	0,4059958	72,9739268	35,70	-0,0179571	12120984	12,0884073	13,9495550
2000	0,3506747	73,3568537	34,20	0,0164680	12298745	12,4366644	15,5164327
2001	0,4542760	73,6973902	32,90	0,0060649	12156608	11,5591602	17,9391170
2002	0,4766494	73,9905854	31,70	-0,0140875	12660727	11,3666741	20,3509785
2003	0,5010776	74,2390000	30,70	0,0238356	12842576	11,1929474	19,8862179
2004	0,5090722	74,4471463	29,70	0,0707412	13026890	10,8070922	19,3476493
2005	0,4994583	74,6290000	28,90	0,0612291	13215089	10,6284509	20,3495724
2006	0,5211141	74,8000488	28,00	0,0618488	13408270	10,5665084	20,4625800
2007	0,5458675	74,9787317	27,10	0,0692171	13605486	10,9281551	20,7692780
2008	0,5768071	75,1765122	26,30	0,0588345	13805092	11,4125372	22,6472306
2009	0,6078477	75,3993415	25,60	0,0007893	14005449	12,6659481	21,7078837
2010	0,6363281	75,6477073	24,80	0,0690245	14204900	12,4506186	22,1628890
2011	0,6415428	75,9166098	24,10	0,0544586	14645066	12,0986098	23,8160342

## 8.5 Anexo 5: Sintaxis de comandos para el paquete estadístico “R”

### 8.5.1 Estimación del parámetro $\alpha = 0,50186$

```
## la tabla "ptf.csv" contiene las variables y, k, l.
datosptf=read.table(file="ptf.csv",dec="," ,sep=";",header=T)
attach(datosptf)
y=ts(y,start=1966)
l=ts(l,start=1966)
k=ts(k,start=1966)
yl=y-l
kl=k-l

## Regresión de mínimos cuadrados ordinarios
modptf=lm(yl~kl)
summary(modptf2)
coef(modptf2)
```

### 8.5.2 Análisis de regresión para los determinantes del crecimiento

```
## Ingresamos las variables que están en una tabla de Excel
variables=read.table(file="datosfinal200420141.csv",header=T,sep=";",dec="," )
attach(variables)

## Incluimos una función que nos permite retrasar las series los periodos que sean necesarios
tslag1 <-
function(x, k)
{
  # A function implemented by Diethelm Wuertz
  # Description:
```

```

# Internal Function used by function tslag.

# FUNCTION:

y = x

if (k > 0) y = c(rep(NA, times = k), x[1:(length(x)-k)])

if (k < 0) y = c(x[(-k+1):length(x)], rep(NA, times = -k))

# Return Value:

y

}

## diferencias de los logaritmos del precio del petróleo y de la producción petrolera

dlprepet=diff(log(prepet))

dlpropet=diff(log(propet))

## tslag en el consumo del gobierno y el precio del petróleo

cgporcenpi.2=tslag1(CGporcenpib,k=2)

dlwti.1=tslag1(dlwti,k=1)

## Regresión sobre las estimaciones de la productividad total de los factores. Los corchetes a un lado
de las variables están para mantener la misma longitud de datos en las series.

determinantes=lm(ptf2[2:47]~cgporcenpi.2[2:47]+dlprepet.1+yAS[2:47]+dlpropet+inflacionipc[2:47])

determinantes1=lm(ptf1[2:47]~cgporcenpi.2[2:47]+dlprepet.1+yAS[2:47]+dlpropet+inflacionipc[2:47]
)

summary(determinantes)

summary(determinantes1)

## Para estimar errores robustos se necesitan los paquetes "lmtest" y "sandwich"

require(lmtest)

require(sandwich)

## Se obtienen los estimadores con errores robustos

determinantesro=vcovHC(determinantes)

coeftest(determinantes,determinantesro)

```

```

## El mismo procedimiento para los determinantes del pib pécápita
##diferencias de los logaritmos del PIB per cápita real
dlppr=diff(log(ppr))
## modelo
determinantesppr=lm(dlppr~dlprepet.1+yAS[2:47]+cgporcenpi.2[2:47]+dlpropet+inflacionipc[2:47])
summary(determinantesppr)
determinantespprro=vcovHC(determinantesppr)
coeftest(determinantesppr,determinantespprro)
## Para revisar correlación en los errores se puede usar los correlogramas
acf(residuals(determinantesppr))
pacf(residuals(determinantesppr))

##por último la regresión en niveles
## retrasamos la serie de PIB per cápita real un periodo
ppr.1=tslag1(ppr,k=1)
## Modelo
determinantesppr1=lm(ppr~prepet+propet+inflacionipc+ppr.1)
summary(determinantesppr1)
##Correlogramas
acf(residuals(determinantesppr1))
pacf(residuals(determinantesppr1))
## Errores robustos
determinantesppr1ro=vcovHC(determinantesppr1)
coeftest(determinantesppr1,determinantesppr1ro)

```