

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**  
**INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANÍSTICAS Y ECONÓMICAS**  
**CARRERA DE ECONOMÍA Y GESTIÓN EMPRESARIAL**

**“EL CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA  
ECONOMÍA ECUATORIANA: PRINCIPALES  
DETERMINANTES, 1970-2002”**

**TESIS DE GRADO**



**Previo a la obtención del Título de:**

**ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL**  
**ESPECIALIZACIÓN FINANZAS**



**Autores:**

**BALDEÓN ZAPATA, MARITZA ELIZABETH**  
**VÍTORES SÁNCHEZ, SOFÍA ELINA**



## DEDICATORIA



CIB-ESPOL

*A DIOS*

*A NUESTROS PADRES*

*A NUESTROS HERMANOS*

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar A Dios, porque gracias a su fortaleza y sabiduría durante cada uno de los momentos de nuestra vida, nos ha llevado a culminar con éxito nuestra carrera profesional.

A nuestros Padres y hermanos, ya que gracias a su apoyo incondicional pudimos mantenernos en este difícil camino y el convertirnos en profesionales es claro ejemplo de lo que ellos hicieron junto a nosotras.

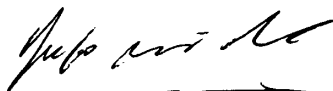
A nuestro Director, Msc. Manuel González, por su invaluable ayuda y porque gracias a sus enseñanzas pudimos realizar de manera íntegra esta tesis.

A todos aquellos que de una u otra manera colaboraron con la realización de esta tesis.



CIB-ESPOL

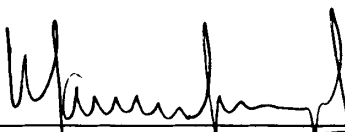
## TRIBUNAL DE GRADO



---

**DR. HUGO ARIAS**

**PRESIDENTE**




---

**MSC. MANUEL GONZALEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**



**CIB-ESPOL**



---

**MSC. IVAN RIVADENIERA**

**VOCAL PRINCIPAL**

---

**MSC. LEOPOLDO AVELLÁN**

**VOCAL PRINCIPAL**

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis de grado, nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.”



Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL



**Maritza Elizabeth Baldeón Zapata**



**Sofía Elina Vitores Sánchez**

*“La productividad no lo es todo, pero a largo plazo lo es casi todo”*

**Paul Krugman**

*“Las personas y los países sólo se vuelven más ricos cuando aumentan su productividad lo que les permite producir más y consumir más. Y con un adicional: esto es cierto en una economía abierta o cerrada al mundo”*

**Pablo Lucio Paredes**  
**“Cismas, Abismos y Tempestades de la Economía”, 1999.**

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
1.1 Definición de Productividad.....	8
1.2 Principales Teorías.....	10
1.3 Residuo de Solow.....	15
1.3.1 La Contabilidad del Crecimiento.....	20
1.4 Principales determinantes de la tasa de crecimiento de la PTF.....	21
<b>CAPÍTULO II. ANÁLISIS DE LOS DATOS.....</b>	<b>28</b>
2.1 Los Datos.....	28
2.2 Las Variables.....	29
2.2.1 Análisis de las Variables.....	31



CIB-ESPOL

<b>CAPÍTULO III. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE LA TASA DE</b>	
<b>CRECIMIENTO DE LA PTF: LA EVIDENCIA</b>	
<b>EMPÍRICA.....</b>	<b>40</b>
3.1 Estacionariedad de las Series.....	40
3.2 Cálculo del Crecimiento de la PTF o Residuo de Solow.....	43
3.3 Evaluación del Modelo.....	46
3.3.1 Interpretación de Resultados.....	47
3.3.2 Comparación con resultados con otros estudios.....	49
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>



**CIB-ESPOL**



# ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO #1: Gráficos de la evolución de las variables .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO #2: Cuadros tasas de variación y promedios por quinquenios...68</b>	
<b>ANEXO #3: Test Estadístico de Dickey Fuller Aumentado.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO #4: Función de Producción: Resultados de la Regresión 1:</b>	
Variable dependiente $Y = \text{Log}(y)$ .....	70
<b>ANEXO #5: Gráfico de la tasa de crecimiento de la PTF.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO #6: Tasa de Crecimiento de la PTF: Resultados de la regresión 2:</b>	
Variable dependiente: PTF .....	72
<b>ANEXO #7: Correlograma de los Residuos.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO #8: Tasa de Crecimiento de la serie PTF comparada con la tasa</b>	
<b>de crecimiento de la PTF Estimada y los Residuos.....</b>	<b>74</b>



CIB-ESPOL

## INTRODUCCIÓN

La productividad total de los factores (PTF) es un componente crucial del crecimiento económico y éste a su vez representa gran parte de la diferencia en tasas de crecimiento entre países. En toda economía, las ganancias de productividad son necesarias para que un país, en vías de desarrollo como el Ecuador, pueda crecer a tasas mayores y para que se faciliten los ajustes ante choques externos o internos.

La PTF es considerada como aquella parte del crecimiento económico que no puede ser explicada por aumentos en el nivel de utilización de los factores de producción que son capital y trabajo sino que es producto de un incremento en la eficiencia con la que se utilizan y combinan estos factores.

Uno de los factores importantes en la determinación del carácter sostenible de un proceso de crecimiento económico es el crecimiento de la productividad de una economía. Un mayor crecimiento de la misma es

un indicador del crecimiento de la capacidad productiva de la economía o producto potencial, determinando si la economía está creciendo bajo un sendero sostenible en el largo plazo, o por el contrario el mismo tiene un carácter meramente aparente.

Muchos investigadores y economistas en sus estudios mediante modelos, técnicas econométricas e hipótesis han resaltado la importancia de analizar el comportamiento de la tasa de crecimiento de la productividad (PTF) en el largo plazo y, fundamentalmente, los factores que determinan su tendencia.

Clavijo (2003) en un estudio sobre el crecimiento y la productividad en Colombia señala que dentro de los llamados “motores de crecimiento” se trata de explicar al crecimiento y a la productividad como resultantes de determinadas políticas económicas que son: la intensidad del comercio internacional y su impacto tecnológico, la tasa de inversión bruta y su relación con la productividad multifactorial, los efectos de la relación capital / trabajo. En este trabajo además se menciona que la productividad laboral y multifactorial muestran un comportamiento procíclico y la apertura comercial juega un papel importante en la determinación del crecimiento y la productividad y que, a su vez, el tipo de



**CIB-ESPOL**

cambio real sería mas un resultado que un determinante de la productividad de largo plazo.

En otro trabajo similar realizado por Coremberg (2003) se menciona que el crecimiento de la economía Argentina durante la década de los noventa fue de carácter extensivo basado en la acumulación de capital más que en ganancias de productividad a largo plazo, y que no hubo efectos “derrame” de la acumulación de factores sobre el resto de la economía. Dados estos resultados, habría evidencias que durante la década de los noventa no hubo ganancias de productividad en sentido Solow en Argentina y éste a su vez no fue sostenible en sus distintas acepciones: capacidad potencial, competitividad, valor prospectivo de la riqueza y nivel de vida.

A su vez, en el estudio realizado por González (2002) acerca de Apertura, Orientación Comercial y Productividad Total de los Factores, explica que existen factores como la política comercial y la apertura económica que inciden sobre la PTF, considerando la influencia en el nivel de desarrollo de los países, aproximado por su nivel de ingreso per cápita. Dividiendo los países en tres grupos (altos, medios y bajos niveles de ingreso) y utilizando el ingreso real por trabajador para el período 70-74, los

resultados muestran que en general, una mayor apertura propicia una mejora en la productividad y que el efecto de la política comercial es ambiguo, debido a la falta de un indicador de política que presente una interpretación clara de su efecto sobre la productividad y la disparidad en el alcance de la información disponible para los indicadores existentes.

En el trabajo realizado por Freire (2001) para el Banco Central del Ecuador se menciona que para 24 sectores económicos del país, los resultados muestran que el crecimiento económico en el Ecuador se ha basado mayormente en la acumulación de capital, y que la PTF mas bien ha contribuido negativamente al crecimiento de la mayoría de sectores entre 1965-1996. Así mismo el nivel de eficiencia productiva se ha reducido en dicho lapso en 20 de los sectores analizados. En cuanto a los factores macroeconómicos que pueden haber estado afectando al desempeño productivo de estos sectores se encuentra que aumentos en la tasa de inflación y en las tasas de interés reales en el mercado de crédito influyen negativamente en la tasa de crecimiento de la PTF. De su parte distintos proxies de apertura económica utilizados indican que un mayor nivel de apertura al comercio internacional tiene un efecto positivo sobre la productividad.

Por último, en el trabajo realizado por Paladines y Gómez (2002), se muestra cuáles son las fuentes del crecimiento de la economía ecuatoriana, sus participaciones y contribuciones de cada uno de ellos al mismo durante el período 1970-1999. A su vez en este estudio se comprueba que la participación del factor productivo trabajo (L) es mayor que la del factor capital (K) en la función de producción, y que el tipo de crecimiento que ha tenido el Ecuador ha estado basado en una mayor utilización o uso de los factores mas no por ganancias de eficiencia, es decir, por aumentos de productividad. Conociendo el aporte del crecimiento de la PTF, ésta se contrasta con otra calculada sin considerar al petróleo, y se demuestra que la primera es menor que la segunda durante los períodos analizados.

La importancia de este estudio acerca de la tasa de crecimiento de la PTF en el Ecuador, radica en que es imprescindible analizar los factores que afectan su comportamiento y de esta manera contribuir en el nivel de desarrollo del país.

^

El objetivo fundamental del presente trabajo es estimar la tasa de crecimiento de la PTF para la economía ecuatoriana durante el período 1970-2002 y los factores principales que contribuyen al comportamiento o

tendencia de ésta en el largo plazo. Luego de haber realizado los cálculos, utilizando una metodología econométrica consistente a base de series de tiempo, se determinará cuales son los factores que afectan de forma significativa sobre la tasa de crecimiento de la productividad dentro del período señalado.

La tasa de crecimiento de la productividad total de los factores está determinada a partir de la teoría tradicional o neoclásica de Solow y sus contribuciones son calculadas mediante la técnica de contabilidad de crecimiento. A su vez el modelo tradicional sólo enfatiza dos factores productivos que son el capital y el trabajo, sin embargo en este estudio se menciona al petróleo como una variable más dentro de este cálculo, ya que su importancia histórica hace de este recurso natural no renovable, un factor determinante en nuestra economía.

Dentro de la estimaciones de la PTF, se realizó el análisis de las determinantes que afectarían a la tasa de crecimiento de la productividad de la economía ecuatoriana y en este caso se mencionó a: la inflación, la apertura comercial, la tasa pasiva real, el ingreso per cápita, el stock de capital, el petróleo así como el tipo de cambio real. Luego mediante técnicas econométricas se midió el nivel de significancia de éstas y de

esta manera se comprobó en este trabajo que el PIB per cápita y la razón exportaciones sobre PIB realizan una contribución positiva sobre ésta, en cambio que el petróleo per cápita y el capital per cápita contribuyen a explicar al crecimiento de la PTF de forma negativa.

A su vez se pudo determinar que la tasa de crecimiento de la PTF en el Ecuador ha tenido una tendencia decreciente durante el período 1970-2002.

La presente tesis está estructurada de la siguiente manera: En el Capítulo 1 se detalla el marco teórico así como las definiciones de la PTF. Luego, en el Capítulo 2, se detalla el análisis de los datos y la evolución de las distintas variables que contribuyen a la explicación de la PTF en el largo plazo. En el siguiente Capítulo se analiza la estimación empírica de la tasa de crecimiento de la productividad y las variables que determinarían su comportamiento de forma significativa durante el período citado anteriormente. En este capítulo, además se aborda en el análisis la estacionariedad de las series. Finalmente se mencionan las conclusiones y recomendaciones de este estudio.



# I. MARCO TEÓRICO



## 1.1 DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD

Uno de los conceptos más relevantes en el análisis de los procesos económicos en la actualidad es el que se refiere a la productividad, ya que éste es central para el crecimiento económico de los países, la competitividad de las naciones, la tasa de inflación y los estándares de vida.

Existen diversas definiciones respecto al concepto de productividad, debido a que éste se ha transformado en el tiempo. Sin embargo, en términos generales, la productividad es un indicador que refleja qué tan bien se están utilizando los recursos de una economía en la producción de bienes y servicios.

Por tal motivo, una definición común de productividad es la que se refiere como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos, y denota la eficiencia con la cual los recursos humanos, capital,

conocimientos, energía, etc., son usados para producir bienes y servicios en el mercado.<sup>1</sup>

En períodos pasados se pensaba que la productividad dependía de los factores trabajo y capital, sin embargo, actualmente se sabe que existe un gran número de factores que afectan su comportamiento. Entre ellos se destacan las inversiones, la razón capital / trabajo, la investigación y desarrollo científico tecnológico, la utilización de la capacidad instalada, las leyes y normas gubernamentales, las características de la maquinaria y equipo, los costos de los energéticos, la calidad de los recursos humanos, etc.

Existen dos formas de medir la productividad: por un lado están las mediciones parciales que relacionan la producción con un insumo, (trabajo o capital); y por otro lado, están las mediciones multifactoriales que relacionan la producción con un índice ponderado de los diferentes insumos utilizados.

La productividad del trabajo es una relación entre la producción y el personal ocupado y refleja qué tan bien se está utilizando el personal ocupado en el proceso productivo.

---

<sup>1</sup> Levitan (1984)

La productividad total de los factores, de ahora en adelante (PTF), es en cambio una medida simultánea de la eficiencia de la utilización conjunta de los recursos.



Tanto en el análisis de la productividad multifactorial como en la productividad del trabajo, es necesario tener presente que, tanto el factor capital como el factor trabajo no son factores homogéneos, en el caso de este último, los recursos humanos tienen diferentes características que se reflejan en diferentes calidades. La relevancia de la calidad del trabajo radica en que es uno de los factores que explica el comportamiento de la productividad.

La tasa de crecimiento de la PTF es la cantidad en la que aumentaría la producción como consecuencia de la mejora de los métodos de producción si no se alterara la cantidad utilizada de ninguno de los factores. En otras palabras, la productividad total de los factores crece cuando obtenemos una cantidad mayor de producción con los mismos factores.

## 1.1 PRINCIPALES TEORÍAS

La productividad es un concepto que ha estado presente en el análisis de muchos economistas y que se ha desarrollado históricamente. La primera

referencia que se hizo de este concepto fue en 1776 en la obra de Quesnay, economista francés, pionero del pensamiento económico, quien afirmó que “la regla de conducta fundamental es conseguir la mayor satisfacción con el menor gasto o fatiga”. Este planteamiento está directamente relacionado con el utilitarismo y en él están presentes antecedentes que apuntan a la productividad y competitividad.



CIB-ESPOL

En Adam Smith se encuentran los conceptos de productividad y competitividad cuando se analiza las causas y repercusiones de la división del trabajo, de las características de los trabajadores y del desarrollo tecnológico y la innovación. Al respecto, en el libro primero de la *Riqueza de las Naciones* (1776), señala que la división del trabajo es la causa más importante del progreso en las facultades productivas del trabajo, de manera que la aptitud, la destreza y la sensatez con que éste se realiza, es una consecuencia de la división del trabajo.

Por su parte, David Ricardo (1973), quien planteó la teoría del valor, y las ventajas absolutas y comparativas, relacionó a la productividad con la competitividad de los países en el mercado internacional e incorporó la idea de los rendimientos decrecientes en el uso de los factores.

En otra línea del pensamiento económico, Karl Marx (1876) también se refirió al concepto de productividad. En el "El Capital", Marx lo desarrolla teórica y empíricamente tanto para el sector agrícola como para el industrial, particularmente la actividad textil, a diferencia de los clásicos que la analizan poniendo un mayor acento en la agricultura. Además, diferencia la idea de productividad de la de intensidad del trabajo.

Marx define a la productividad del trabajo como un incremento de la producción a partir del desarrollo de la capacidad productiva del trabajo sin variar el uso de la fuerza de trabajo, en tanto que la intensidad del trabajo es un aumento de la producción a partir de incrementar el tiempo efectivo de trabajo.

Un elemento importante, en el concepto de productividad de Marx es que incorpora en su definición, además de las características (destrezas) de los trabajadores, las características de la ciencia y la tecnología incorporadas en el proceso de producción.

Por último, Hernández Laos (1993), señala que la productividad generalmente se concibe como una relación entre recursos utilizados y productos obtenidos. Este autor también plantea que si bien es cierto el indicador más usual es la productividad del trabajo, también es cierto que

hay tantos índices de productividad como recursos utilizados en la producción. Sin embargo, las productividades parciales no muestran la eficiencia conjunta de la utilización de todos los recursos por lo que es importante tener una medida simultánea de la eficiencia en la utilización conjunta de los recursos; es decir, una medida de la productividad total de los factores (PTF).



En lo que respecta al estudio de las determinantes que inciden en la productividad total de factores, S. Edwards (1997) indica que existiría una relación negativa (aunque no estadísticamente significativa) entre la tasa de crecimiento de la productividad y una proxy de inestabilidad macroeconómica, definida esta última como los ingresos por impuesto de inflación como porcentaje del PIB<sup>2</sup>.

Harberger (2000) ha llamado la atención de forma muy general sobre la idea de que la inflación puede afectar negativamente las posibilidades de reducción de costos reales por parte del sector privado de una economía, poniendo hincapié sobre el hecho de que esta idea no ha sido lo suficientemente enfatizada en la literatura que trata de explicar los movimientos de la PTF.

---

<sup>2</sup> El hecho de no haber encontrado dicha relación podría estar relacionada con varias causas como la utilización de pocas observaciones históricas y el haber utilizado datos tanto de países desarrollados como de países en desarrollo ya que los mecanismos de transmisión de la inflación a cambios de la PTF podrían ser muy diferentes.

Así mismo, S. Edwards (1998), en un estudio para países desarrollados y en desarrollo, encuentra una relación positiva y significativa entre variaciones de la PTF y apertura al comercio internacional, y dicha relación es robusta a cambios en el indicador de apertura utilizado.

Miller y Upadhyay (2002) estiman la PTF a partir de una muestra de 83 países desarrollados y en vías de desarrollo para el período 1960-89, dividido en subperíodos de cinco años, utilizando como explicativas al capital humano, la razón entre exportaciones y producto, los términos de intercambio, la desviación del nivel local de precios al PPP (purchasing power parity), la tasa de inflación y el desvío estándar de cada una de estas variables en cada subperíodo.

En sus resultados encuentran que una mayor exposición al comercio internacional es en general positiva para la PTF pero no es robusta la relación cuando se dividen los países en grupos y se introducen variables adicionales. La razón exportaciones-producto muestra un efecto positivo para todos los grupos y el capital humano no muestra un efecto positivo sobre la PTF a no ser que se considere como término de interacción.



CIB-ESPOL

## 1.2 EL RESIDUO DE SOLOW

Desde el punto de vista del enfoque neoclásico del crecimiento económico, el crecimiento de la productividad de la economía es el aumento en la producción originado en las mejoras en la organización del proceso productivo (management, layout, etc.) independientemente de la acumulación de los factores de la producción: capital, trabajo e insumos.

De acuerdo a esta visión, la capacidad productiva potencial o frontera de posibilidades de producción de la economía está determinada por el crecimiento de esta variable: llamada progreso técnico o exógeno, o desincorporado, o productividad multifactorial total (PTF), o residuo de Solow. El crecimiento de la PTF permite inferir un crecimiento en el producto potencial de la economía o crecimiento positivo en la frontera de posibilidades de producción.

Debido a sus investigaciones en este campo y otras más, se le concede a Robert Solow<sup>3</sup>, el Premio Nobel de Economía en 1987, y actualmente se lo conoce como el apóstol de crecimiento económico. Este modelo describe una economía en la que se produce un único bien homogéneo mediante dos tipos de factores: capital y trabajo.

---

<sup>3</sup> Solow (1957), a partir de la función de producción, contribuyó a establecer el factor total de la productividad como un concepto operacional. En su artículo "Technical Change and The Aggregate Production Function" describe una forma de separar las variaciones en el producto per cápita debidas al cambio técnico y la disponibilidad de capital per cápita.



La PTF es un residuo que surge de deducir el crecimiento ponderado de los factores productivos del crecimiento del producto. Solow se basa en una función de producción tipo Cobb-Douglas, homogénea de grado  $(\alpha + \beta + \delta)$ , y el enfoque supone implícitamente:

- *Retornos constantes a escala*<sup>4</sup>: el ingreso de los factores productivos agota el producto.
- *Maximización de beneficios*: el precio relativo de cada factor iguala el valor de su productividad marginal, así como también que el aporte de los factores se mide de acuerdo a la capacidad efectivamente utilizada.

Para obtener el residuo de Solow se parte de una función de producción:

$$Y_t = A F(K_t, L_t) \quad \text{donde} \quad F(K_t, L_t) = (K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}) \quad (1)$$



CIB-ESPOL

Añadiendo a la función de producción el insumo petróleo, recurso importante dentro del crecimiento de la economía ecuatoriana y que por lo tanto se toma en cuenta esta variable dentro del modelo tradicional, se obtiene:

---

<sup>4</sup> Los rendimientos constantes a escala significan que un cambio equiproporcional en la producción se da ante un cambio equiproporcional en los insumos.

$$Y_t = A_t F(K_t, L_t, P_t) \text{ donde } F(K_t, P_t, L_t) = (K_t^\alpha, P_t^\delta, L_t^{1-\alpha-\delta}) \quad (2)$$

Luego de realizar operaciones algebraicas se obtiene la ecuación de la cual se parte para obtener el Residuo de Solow:

$$\frac{\partial \ln A_t}{dt} = \frac{\partial \ln Y_t}{dt} - \alpha \frac{\partial \ln K_t}{dt} - \beta \frac{\partial \ln L_t}{dt} - \delta \frac{\partial \ln P_t}{dt} \quad (3)$$

A: tecnología

Y: EL PIB a precios constantes

K: los servicios del stock de capital

L: puestos de trabajo equivalentes

$\alpha$ : la participación en el producto del stock de capital

$\beta$ : la participación en el producto de puestos de trabajo equivalentes

$\delta$ : la participación en el producto de la producción de petróleo en la economía.

En consecuencia, la tasa de crecimiento de la PTF se obtiene como un residuo. Este es el motivo por el que a  $(\hat{A}/A)$  se lo denomina el **Residuo de Solow**.

$$\frac{\hat{A}}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta K}{K} - (1 - \alpha - \delta) \frac{\Delta L}{L} - \delta \frac{\Delta P}{P} \quad (4)$$

donde  $\beta = 1 - (\alpha + \delta)$ , y  $\frac{\Delta X}{X}$  es el cambio porcentual en la variable X, para X = PIB(Y), Capital (K), Trabajo (L) y Petróleo (P)

Las tasa de crecimiento de la PTF o Residuo de Solow para la economía ecuatoriana surge como diferencia entre la tasas de crecimiento de Y con la de los insumos utilizados (K, L, P) en este modelo ponderadas por los coeficientes de  $\alpha, \beta, \delta$  respectivamente.

El enfoque neoclásico señala que la PTF expresa el crecimiento en el producto originado en el proceso técnico neutral, independiente de la acumulación de factores.

Sin embargo, otros autores de la misma escuela de pensamiento resaltan que el cambio tecnológico puede aparecer en forma incorporada en los nuevos productos que surgen en la economía como consecuencia en mejoras de diseño, calidad y prestación en las nuevas generaciones, tanto en bienes de capital como de insumos intermedios.

Para el enfoque del crecimiento endógeno y la escuela neoschumpeteriana, la PTF captaría los efectos derrame ( "spillovers" ) de los factores sobre la productividad agregada de la economía. Es decir, las adiciones al desempeño de la PTF originadas en la acumulación de ciertos insumos: capital humano, bienes de capital e intermedios, por fuera de la contribución de cada factor al crecimiento del producto.

Por otra parte el denominado efecto "Verdoon" implica la inversión de la causalidad neoclásica entre productividad y crecimiento económico. La productividad crece como consecuencia del crecimiento del producto, es decir es pro-cíclica.

Por último, cabe mencionar la definición de Jorgenson (1995). La PTF resume todos los efectos sobre el producto que no son inversión, siendo inversión los recursos existentes comprometidos en expectativas de ingresos futuros, implicando que esos retornos han sido internalizados por el inversor.

A fines de interpretar correctamente las posibles estimaciones de la PTF, es necesario conocer cómo se miden los recursos o factores de la producción que determinan el crecimiento del producto. Si es posible incorporar en el cálculo la medición de los cambios en la utilización de los



factores, el indicador de la PTF estimado reflejará no solo su concepto intrínseco sino el resto de las variables que lo componen e incluso los errores de medición.



CIB-ESPOL

### 1.3.1 CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO

Cuando ya se han obtenido los cuatro componentes (Ecuación 4) se puede realizar otra estimación adicional llamada *la contabilidad del crecimiento (accounting growth)*.

El crecimiento de la producción nacional o de un sector de la economía puede provenir de dos fuentes: la acumulación de los insumos (factores) o la aplicación de una mejor tecnología que permite producir más con la misma cantidad de insumos. La metodología de contabilidad de crecimiento, permite desmenuzar el crecimiento económico en estas fuentes, con el fin de establecer la contribución hecha por el crecimiento del capital, del trabajo y de la productividad en el crecimiento económico.

La contabilidad del crecimiento (*accounting growth*) fue desarrollada por Abramovitz (1956) y Solow (1957), descrita en Barro y Sala-Martin (1995). Los estudios detallados del crecimiento económico se basan en esta contabilidad, técnica que no consiste en un balance de situación, sino más bien, en distinguir las contribuciones de los diferentes ingredientes

que generan las tendencias observadas de crecimiento. Es decir, se trata de estimar la contribución del capital, del trabajo, de otros factores claves según el país que se analice, (en este caso el petróleo) y de la PTF, por períodos de tiempo, en el crecimiento económico de una nación.

En la contabilidad de crecimiento se genera un marco para cuantificar los efectos de diferentes variables sobre el crecimiento económico de un país.

### **1.3 PRINCIPALES DETERMINANTES DE LA PTF**

- **PIB PER CÁPITA**

El PIB per cápita es un factor determinante en la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores en el Ecuador, debido a que éste refleja cuán bien está distribuida la riqueza del país, así como el nivel de ingreso real de cada uno de los habitantes. Un mayor nivel de riqueza o actividad económica por habitante estaría asociado con mayores niveles de productividad, y esto contribuiría al bienestar en el nivel de vida de los habitantes.

- **STOCK DE CAPITAL**

Se considera que el stock de capital es importante en la determinación de la tasa de crecimiento de la productividad, debido a que un incremento en la relación tecnológica que provee la razón capital / trabajo, bajo el supuesto de que el factor escaso es el capital, también incrementaría la productividad, debido a que mediante la utilización de este recurso se obtendrá mejoras en la producción y una mejor utilización de la tecnología por parte de todos los sectores de la economía.



CIB-ESPOL

- **TIPO DE CAMBIO REAL**

El tipo de cambio real en el país se lo considera importante dentro de las determinantes de la tasa de crecimiento de la productividad, ya que una devaluación real, en lo referente a las variables precio, induce una asignación entre recursos internos / externos que harían incrementar la productividad. Sin embargo, se debe tener en cuenta que el tipo de cambio real sería un resultado del crecimiento y la productividad de la economía, y no el determinante de largo plazo de la competitividad del país. Esto es compatible con la idea de que el tipo de cambio real está determinado por factores de tipo "real" (riqueza y tecnología) y no por factores "nominales" (política monetaria o régimen cambiario).

## ▪ INFLACIÓN

Dentro del análisis de los determinantes que afectarían a la PTF, se dice que la inflación es una variable relevante en la estimación de ésta, debido a que en una economía los empresarios en su búsqueda constante de reducción de costos reales toman sus decisiones basados en los precios relativos que observan en la economía, y estos últimos se verán afectados por la inflación, ya que no todos los precios se ajustan al mismo tiempo o en el mismo grado ante un fenómeno inflacionario. Por lo tanto con mayor inflación hay menos certidumbre de que los precios relativos observados se mantendrán por un período razonable, es decir no habrá aumentos en cuanto a ganancias en productividad.

## ▪ TASA PASIVA REAL

Otro factor que trataría de explicar el crecimiento de la PTF son las restricciones de crédito bancario que pudieran estar enfrentando las empresas para llevar a cabo inversión de recursos en el desarrollo de nuevos esquemas de producción u organización de la firma que pudieran conllevar a una reducción de costos reales. En países con mercados de capital poco desarrollados como el Ecuador, las condiciones más o menos costosas en las que se conceden los créditos bancarios, puede constituirse en un ingrediente esencial en las actividades productivas. Por lo tanto, la tasa pasiva real, que refleja la evolución del costo de crédito



en la economía, estaría relacionado negativamente con la productividad, debido a que mayores tasas de interés, desalientan las actividades productivas en general, lo que podría desincentivar el desarrollo de la productividad<sup>5</sup>.

- **PIMEX**



Respecto al indicador que mide la apertura comercial, uno de los estimadores que indicaría una relación de ésta en la tasa de crecimiento de la productividad (PTF) sería el PIMEX, que es un índice de distorsiones al comercio internacional y es igual al ratio de los ingresos totales provenientes de impuestos al comercio internacional (impuestos tanto a las importaciones como a las exportaciones) y el comercio total (importaciones más exportaciones). El análisis del PIMEX manifiesta que un menor nivel de trabas al comercio internacional sí ha tenido un efecto positivo en lo que se refiere al crecimiento de la PTF, debido a que no limitaría la capacidad de absorber innovaciones tecnológicas.

- **XMNOPET**

El XMNOPET es una variable utilizada en la contribución de la apertura comercial a la PTF, y es igual a la suma de las importaciones y las

---

<sup>5</sup> Otra forma de justificar la presencia de la tasa de interés pasiva real es que si la misma es alta, potencialmente se estaría estimulando la inversión "especulativa" frente a la inversión "productiva", lo cual podría influir negativamente sobre el desarrollo de la productividad de las empresas.

exportaciones no petroleras como porcentaje del PIB. La relación que existe entre esta variable y la tasa de crecimiento de la PTF es positiva, debido a que el impacto que tienen la exportaciones como las importaciones en la economía es relevante en la obtención de las ganancias de productividad, ya que contribuirá a la innovación tecnológica en el Ecuador.

- **X/PIB**



Otra de las variables significativas en el estudio de la apertura económica y su relación con la tasa de crecimiento de la productividad es el X/PIB, que es la razón proveniente entre la suma de las exportaciones y su contribución en el PIB .

Debido a que no existen estudios empíricos en el Ecuador que midan la relación de la intensidad de la apertura comercial sobre la productividad en el país, las variables PIMEX, XMNOPET y XPIB tratarían de probar si esta relación existe y si éstas incrementan la tasa de crecimiento de la PTF.

Lo que se trataría de explicar es que un mayor nivel de apertura al comercio internacional facilita la absorción de conocimientos e ideas de

otros países, y por lo tanto incrementaría la eficiencia con la que se utilizan los factores de producción.

## ▪ PETRÓLEO

La incorporación del recurso petróleo en la economía ecuatoriana ha sido representativo en el crecimiento del producto durante las últimas décadas. A partir del “boom petrolero” (1970) la inclusión de este insumo en la función de producción agregada merece el respectivo análisis y por lo tanto es fundamental determinar los efectos de la razón (petróleo / trabajo) , dentro del período (1970- 2002), en la tasa crecimiento de la productividad total de los factores (PTF) en el Ecuador. Sin embargo al analizar la relación de esta variable con el comportamiento de la PTF, se observa que la contribución que hizo el petróleo en la economía afectó en el decrecimiento de la (PTF) en los años setenta, ya que la riqueza petrolera se dirigió al sector no transable y dificultó a los sectores transables no-petroleros tradicionales. Los resultados sugieren que la economía ecuatoriana experimentó probablemente la llamada “Enfermedad Holandesa” (Dutch Disease) durante la década a partir del boom petrolero. El efecto riqueza del “boom” retira recursos del sector transables tradicionales y los lleva al sector de no transables. Por lo tanto se correspondería estimar el efecto que esta variable tiene sobre la tasa de crecimiento de la productividad durante el período (1970-2002).

En este Capítulo en el cual se describe el Marco Teórico de esta tesis, se han abordado las definiciones y las principales teorías acerca de la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores de la economía ecuatoriana (PTF), enfocándose en la teoría neoclásica de crecimiento de R. Solow como punto de partida, para lo cual se obtiene la PTF a partir de la herramienta llamada contabilidad de crecimiento. Además se han descrito las principales determinantes que se incluirían en el modelo de la tasa de crecimiento de la PTF, las cuales son: PIB per cápita, Stock de capital, Petróleo, Inflación, Tipo de Cambio Real, Tasa Pasiva Real y las que indican la participación del comercio externo sobre ésta que son: PIMEX, XMNOPET y el X/PIB. Cada una de estas variables contribuye a la explicación en la determinación de la tasa de crecimiento de la PTF.

## II. ANÁLISIS DE LOS DATOS

### 2.1 LOS DATOS

Para la realización del modelo se utilizarán datos de las variables macroeconómicas anuales disponibles en el Banco Central del Ecuador (BCE) en sus boletines así como también a través de su página web.

El modelo utiliza como Variable Dependiente (explicada) a la PTF, y nueve variables explicativas. Éstas fueron elegidas debido a su relevancia como variables macroeconómicas fundamentales tanto para la tasa de crecimiento de la productividad en el Ecuador como para el resto de países analizados en estudios de investigación anteriores.

El período de análisis abarca desde Enero de 1970 hasta Diciembre del 2002, cubre un lapso de treinta y tres observaciones anuales para cada una de las variables. Este período es importante para el Ecuador puesto que durante el mismo se dieron cambios significativos en el contexto Económico, Político y Social.



CIB-ESPOL

## 2.2 LAS VARIABLES

A continuación se detalla brevemente cada una de las variables utilizadas en la estimación del modelo:

- **PTF** : Corresponde al cálculo del llamado "Residuo de Solow" donde se supuso una función de producción Cobb-Douglas y se descontó la contribución que realiza el petróleo sobre la función de producción agregada para la economía ecuatoriana. Se fijó como año base 1970
- **LY**: Log del PIB real en millones de sucres de 1975, información tomada de Boletines Anuales del Banco Central del Ecuador.
- **POBLACIÓN**: tomada en personas y contribuye al cálculo del PIB per cápita
- **LK**: Log del Stock de capital tomado en millones de sucres de 1975.
- **LL**: En esta variable que representa al log del trabajo, se tomaron datos exactos de la población ya que no hay información exacta

acerca de la PEA (Población Económicamente Activa) en el Ecuador.

- **INFLACIÓN:** tasa de inflación anual desde 1970. Datos obtenidos por el ILDIS.
- **TASA PASIVA REAL:** Se la utiliza como una buena aproximación de la evolución del costo del crédito bancario en la economía. Información tomada del ILDIS
- **EXPORTACIONES E IMPORTACIONES (X Y M):** Miles de dólares. Sirve para el cálculo del comercio internacional así como su contribución anual en el PIB. Datos obtenidos por el BCE.
- **PIMEX:** Recoge la razón entre los impuestos sobre exportaciones e importaciones y su relación con el comercio internacional. Datos obtenidos por el BCE.
- **EXPORTACIONES E IMPORTACIONES NO PETROLERAS:** Miles de dólares. Sirve en el cálculo del XMNOPET y su contribución en el PIB. Datos obtenidos por el BCE.

- **XMNOPET:** La contribución de las exportaciones e importaciones no petroleras sobre PIB.
- **XPIB:** Razón de exportaciones sobre el PIB
- **PETRÓLEO:** miles de barriles. Datos obtenidos por el BCE.
- **LTCR<sup>1</sup>** : Log del Tipo de Cambio Real calculado con base año 2000 =100. La metodología utilizada fue el cálculo de la razón entre el IPCUECU y el IPCUUSA por el tipo de cambio nominal anual del Ecuador.



CIB-ESPOL

### 2.2.1 ANÁLISIS DE LAS VARIABLES

En esta sección se detallará mediante gráficos (Ver Anexo 1), la evolución de cada una de las variables de la economía ecuatoriana en el largo plazo.

---

<sup>1</sup> La información del IPCU (Índice de Precios al Consumidor Urbano) tanto para Ecuador como para Estados Unidos se encontró en la página electrónica del IFS. año base 2000 = 100.



- **PRODUCTO INTERNO BRUTO**

El Producto Interno Bruto (PIB) a comienzos de los años 70, como se puede observar, experimentó un crecimiento en su tasa de variación y este comportamiento del PIB se debió a la exportación petrolera que se inició en el año 1972. Los años 1972 y 1973 fueron los mejores, puesto que el PIB registra tasas de crecimiento superiores al 14% y hasta el 25% respectivamente.

Sin embargo el PIB cae posteriormente: siendo el primero en 1983 por el efecto del Fenómeno del Niño en donde su tasa de crecimiento fue (-2.82%), el segundo en 1987 por el terremoto (-5.98), el cual destruyó el oleoducto y el tercero en 1999 (-7.27%) por el impacto de la crisis financiera y económica.

A partir del esquema de dolarización y en medio de la recesión de América Latina cuya tasa de crecimiento real fue de -0.6%, la economía ecuatoriana mantuvo las expectativas de crecimiento económico por encima de las tasas de la región y ya para el año 2002 la tasa de crecimiento real es de 3.4%.

- **STOCK DE CAPITAL**

El stock de capital fijo<sup>2</sup> es el conjunto de maquinarias, equipos, medios de transporte y edificios poseídos en determinada fecha por los agentes económicos. No se incluye, por lo tanto, los bienes de capital no reproducibles y los bienes inmateriales; entre los primeros constan las tierras y terrenos y, entre los otros, las patentes, licencias y marcas registradas, etc.

En 1970 el stock de capital era de S/. 93829 millones llegando a S/. 200308 en 1980, es decir se produjo un incremento del 113.5%. Este crecimiento se debió a que en la década del 70 se inició la explotación petrolera a gran escala, lo cual condujo a que se empezara a adquirir más maquinarias, equipos, es decir, corresponde a una etapa de acumulación de stock de capital que se mantuvo hasta la década del 80. Para la década del 90, hubo un decrecimiento en el comportamiento de esta serie llegando a su punto más bajo en este año (0.52%), pero a partir de 1995, cuya tasa fue de 0.93%, el stock de capital creció hasta llegar a 5.10% para el año 2002 debido a la construcción del nuevo oleoducto ecuatoriano.

---

<sup>2</sup> Marconi y Salcedo (1995) : Ver Notas Metodológicas del BCE



CIB-ESPOL

- **POBLACIÓN**

Se utiliza a la población en el análisis debido a que la serie del factor trabajo encontrada en los boletines del Banco Central del Ecuador, la cual debería estar representada por el número de personas empleadas en el Ecuador obtenida a partir de la PEA (población económicamente activa), presenta un quiebre que no corresponde con la realidad laboral del país. Se piensa que esto es debido a que se ha construido la serie de la PEA uniendo dos serie de PEA calculadas con dos metodologías distintas.

La serie de Población no presenta variaciones muy marcadas en su comportamiento excepto para el año 1971 en donde llega a un crecimiento del 3.30%. Posteriormente se observa una tendencia estable en su comportamiento hasta llegar a una tasa de 2.17% para el 2002.

- **ÍNDICE DE TIPO DE CAMBIO REAL**

El Tipo de Cambio Real relaciona los precios de los bienes producidos en el extranjero, expresados en moneda nacional, con los precios de los bienes producidos en el país. Es el costo relativo de una canasta de bienes comunes para los países y este costo puede ser comparado mediante su conversión a un numerario en común.

Es calculado por el BCE, conforme a una muestra de 18 países, que cubre más del 85% del total del comercio exterior ecuatoriano, tanto de importación como de exportación, excluyendo el petróleo. El período base a utilizar en este trabajo es el año 2000 =100.

El tipo de cambio en el Ecuador ha experimentado tanto aumentos como disminuciones bien marcados en su tasa de crecimiento llegando al punto más bajo en el año 2000 en (-34.87%) debido a la crisis financiera, social y política que atravesó el Ecuador especialmente durante el año 1999. A partir del esquema de dolarización adoptado para el año 2000, se observa que existe un crecimiento negativo en este índice que llega al -9.63%.

## • PETRÓLEO

Desde agosto de 1972 el Ecuador exporta petróleo. Este modificó el esquema económico del país debido a que las exportaciones de este insumo rebasaron el 50% del total y se convierten en la base financiera fundamental del sector público y del crecimiento económico del país. En la década del 70, el auge petrolero introdujo un cambio en la estructura económica que gracias al incremento del precio y volumen de las exportaciones petroleras, varios sectores económicos se expandieron

durante este período. Para el año 1972 tuvo un crecimiento del 2010.71%. Sin embargo, no se lograron sentar bases sólidas para un desarrollo armónico y sostenido y más bien se fueron acumulando una serie de desequilibrios de orden interno y externo que se hicieron evidente en la década del 80 y que no han sido totalmente superados.

En la década del 90 se mantuvo más o menos estable la producción petrolera llegando a un crecimiento del 7.28% en el 2000, por lo que se espera para el 2003 un gran crecimiento, ya que comienza a operar el Oleoductos de Crudos Pesados (OCP).

- **INFLACIÓN**

La inflación en la economía ecuatoriana ha tenido un comportamiento creciente a lo largo del período comprendido entre 1970-2000. Llegando al nivel más alto en el año 2000 al 90%, cifra considerada la más alta en la historia del país, debido principalmente a la crisis económica que sufrió el Ecuador en el año 1999. A partir del año 2001 la inflación empezó a disminuir llegando a obtener una tasa del 6% para el año 2003. Se prevé que en los años posteriores la inflación seguirá con este comportamiento llegando incluso a tasa negativas.

- **XMNOPET**

XMNOPET representa a las exportaciones e importaciones no petroleras como porcentaje del PIB, en miles de dólares. Desde el año 1970 las exportaciones e importaciones no petroleras han mantenido una tendencia creciente, observándose una tasa de crecimiento de 32.48% entre 1970-1975, sin embargo durante la década de los 80 debido a la crisis económica que vivió país, especialmente en el año 1983 por efectos del fenómeno de El Niño, las exportaciones bajaron de nivel hasta mantenerse estables. A partir del 2000 esta serie ha presentado una tendencia creciente y entre el 2001-2002 ha llegado a un promedio del 37.43%. en su contribución al PIB.

- **PIMEX**

PIMEX refleja aquellos ingresos que son resultado de los impuestos a las exportaciones e importaciones que se han recaudado en el país y su participación en el PIB.

Se puede observar que existió un crecimiento de esta serie principalmente para la década del 70, ya que los aumentos de los impuestos recaudados se debe principalmente al crecimiento de los

ingresos del petróleo para este período. Se puede decir que a partir del 2000 el PIMEX alcanzó un 3.7%.



CIB-ESPOL

- **TASA PASIVA REAL**

La tasa pasiva real se la utiliza como un indicador del grado de estrictez de las condiciones financieras de los préstamos bancarios, ya que esta tasa de interés está altamente correlacionada con la tasa de interés activa real, y la tasa de interés activa real es tan sólo una proxy de la tasa activa real promedio que regía en el mercado especialmente para los primeros años para los que la información era limitada y se adoptaron algunos supuestos para construir esta variable. La tasa pasiva real es una buena proxy de la evolución del costo de crédito bancario en la economía y su tendencia ha sido creciente a partir de la década de los 90 llegando a -0.78% entre 1991-1995. Sin embargo a partir del año 2000 la serie representó un -9.11%.

- **X/PIB**

El X/PIB refleja la contribución de la suma de las exportaciones totales sobre el PIB. A partir de la década del 70, esta serie ha presentado un comportamiento creciente con respecto a que mantenido una tendencia positiva llegando a una tasa máxima del 24.17% durante 1996-2000. Para

el período comprendido de 2001-2002 la serie llegó al 21.41%. Se puede decir que ha existido una mayor contribución de aquellas exportaciones de bienes primarios al crecimiento del producto, que de exportaciones de tipo manufactureras a partir del período analizado.

En este Capítulo se menciona el análisis de los datos, así como la descripción de cada una de las variables que pueden contribuir en la explicación del modelo de la tasa de crecimiento de la productividad (PTF). Se analizó la evolución de cada una de ellas para el período comprendido de 1970-2002.



### **III. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD: LA EVIDENCIA EMPÍRICA**

En el presente Capítulo se procederá al cálculo, mediante técnicas econométricas y estadísticas, de la tasa de crecimiento de la PTF de la economía ecuatoriana, mediante la técnica de contabilidad de crecimiento, así como de la estimación del modelo explicativo a emplear para la tasa de crecimiento de la PTF con las respectivas determinantes principales consideradas en el entorno macroeconómico durante el período 1970-2002.

#### **3.1 ESTACIONARIEDAD DE LAS SERIES**

Como establece la teoría y lo demuestra la evidencia empírica, la mayoría de variables económicas son *No Estacionarias*, es decir, no tienen una tendencia clara a retornar hacia un valor constante o hacia una tendencia lineal<sup>1</sup>. Por lo tanto al trabajar con series de tiempo, es necesario que

---

<sup>1</sup> The Royal Swedish Academy of Sciences “*Time-Series Econometrics: Cointegration and Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*”, Octubre 2003

éstas sean estacionarias, es decir si una serie de tiempo estocástica  $Y_t$  mantiene las siguientes propiedades:

*Media:*  $E(Y_t) = \mu$  (5)

*Varianza:*  $\text{var}(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$  (6)

*Covarianza:*  $\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)]$  (7)



CIB-ESPOL

donde  $\gamma_k$ , la covarianza (o autocovarianza) al rezago  $k$ , es la covarianza entre los valores de  $Y_t$  y  $Y_{t+k}$ , es decir, entre dos valores  $Y$  que están separados  $k$  periodos.

Para observar la estacionariedad de la series, se comprueba el Orden de Integración de éstas y se descarta aquellas que no sean estacionarias en niveles; para ello se utilizan los Test de Estacionariedad como el de Phillips-Perron (1988), Dickey-Fuller (1979) o Dickey Fuller Aumentado (1981).

Dado que el estadístico del test de Dickey y Fuller (1979) no sigue una distribución  $t$  convencional no se puede evaluar los resultados con esta distribución.

Para comprobar si nuestras series son estacionarias, se utiliza en este caso el test de raíz unitaria de Dickey Fuller Aumentado (DFA).

MacKinnon (1991) implementó valores críticos para un gran número de tamaños de muestras y regresores, creando una tabla que reporta estos valores críticos válidos para el test ADF (Augmented Dickey-Fuller).

Con el propósito de establecer el orden de integración de las series empleadas para el modelo que se aplicará a la tasa de crecimiento de la PTF, se llevará a cabo la condición de estacionariedad (Ver Anexo 3).

Los resultados de las pruebas permiten concluir que, a un nivel de significancia de 1%, 5% y 10% de las series en logaritmos del stock de capital bruto fijo total per cápita  $\ln k$ , del Producto Interno Bruto per cápita  $\ln y$ , la producción petrolera (sin derivados) per cápita  $\ln p$ , así como las series de  $X/\text{PIB}$ , PIMEX, y tasa pasiva real son consideradas estacionarias en niveles, integradas todas en orden cero,  $I(0)$ .

Las variables utilizadas para la modelización, son aquellas que resultan ser  $I(0)$ : LY, LK, LP,  $X/\text{PIB}$ , TASA PASIVA REAL y el PIMEX.



CIB-ESPOL

Una vez obtenidas las series, todas estacionarias en orden  $I(0)$ , el modelo a estimar sería el siguiente:



$$\frac{\hat{A}}{A} = \beta_0 + \beta_1 \ln\left(\frac{Y}{L}\right) + \beta_2 \ln\left(\frac{K}{L}\right) + \beta_3 \ln\left(\frac{P}{L}\right) + \beta_4 \frac{X}{PIB} + \beta_5 Tpa_{real} + \beta_6 PIMEX + \varepsilon_t \quad (8)$$

Debido a que tanto el tipo de cambio real, la inflación y la XMNOPET resultaron variables no estacionarias, su inclusión en el modelo no sería relevante.

### 3.2 CÁLCULO DEL CRECIMIENTO DE LA PTF O RESIDUO DE SOLOW

Para poder realizar matemáticamente el cálculo del residuo de Solow para la economía ecuatoriana y representarla como variable dependiente en el modelo, en primer lugar se debe obtener los coeficientes de las participaciones tanto del capital, del trabajo y del petróleo en su contribución para la función de producción agregada.

Por lo tanto se parte de la ecuación (1) para el cálculo de la tasa de crecimiento de la PTF, de donde se obtiene los coeficientes tanto del capital como del petróleo.

Una vez hallado el valor de  $\alpha$  y de  $\delta$  para el cálculo de la PTF (Ver Anexo 4), restaría encontrar el valor de  $\beta$  correspondiente a la participación del factor trabajo, el cual se lo obtiene reemplazando los valores de los coeficientes, obtenidos en la regresión, en la ecuación (4) respectivamente. De este modo cumpliendo con el supuesto de rendimientos constantes a escala, el valor de  $\beta$  es 0.51 para la PTF.

Una vez obtenidos los coeficientes para los factores capital, trabajo y petróleo, se procede al cálculo del crecimiento de la PTF o residuo de Solow para la economía ecuatoriana, mediante la técnica de contabilidad de crecimiento explicada en el Capítulo 1.

Realizando operaciones matemáticas, es decir multiplicando el crecimiento promedio anual de cada factor con su respectiva participación en la función de producción agregada (Ecuación 4), se calcula el crecimiento de la PTF para la economía ecuatoriana (Ver Anexo 5).

Analizando el comportamiento de la PTF, se puede decir que el crecimiento de esta tasa ha representado un efecto negativo en la economía ecuatoriana, aclarando que durante casi más de treinta años el crecimiento de la economía no ha estado basado en el uso eficiente de



CIB-ESPOL

los recursos de producción sino en una mayor utilización de los mismos. Sin embargo para la década de los 90 se observa un leve mejoramiento del crecimiento para la PTF (0.27%).

La economía ecuatoriana ha experimentado un crecimiento extensivo, ya que este se ha basado fundamentalmente en el uso de los factores de producción y no en el empleo de nuevas tecnologías y ganancias de eficiencias, es decir no ha habido una creación de más producto por unidad de insumo.

Así mismo la contribución que hizo el petróleo en la economía afectó en el decrecimiento de la productividad total de los factores (PTF) en los años setenta llegando a una tasa del (-14.48%), ya que la riqueza petrolera se dirigió al sector no transable y dificultó a los sectores transables no-petroleros tradicionales.

La economía ecuatoriana, por lo tanto, experimentó probablemente la llamada "Enfermedad Holandesa" (Dutch Disease) durante la década a partir del boom petrolero

Por otra parte la evolución del crecimiento de la PTF, década por década, no ha sido homogénea, ya que ha pasado de un valor negativo muy alto a

uno positivo pequeño con impacto mínimo, lo que quiere decir que después del boom petrolero ha habido una tendencia en aumentar la eficiencia en los factores de producción y este comportamiento se ha mantenido durante la década de los 90 donde se refleja una tasa pequeña positiva de la PTF y esta tendencia se refleja a la vez a partir del año 2000.

### 3.3 EVALUACIÓN DEL MODELO

En la evaluación de este modelo se tomará en consideración aquellas variables que sean significativas en la estimación de la tasa de crecimiento de la PTF de la economía ecuatoriana (Ver Anexo 6).

Por lo tanto descartando las variables no significativas, se arriba al siguiente modelo<sup>2</sup>, en donde la ecuación a estimar para la tasa de crecimiento de la PTF de la economía ecuatoriana sería:

$$\frac{\hat{A}}{A} = -8.41 + 4.14 * LN \left( \frac{Y}{L} \right) - 0.94 * LN \left( \frac{K}{L} \right) - 0.51 * LN \left( \frac{P}{L} \right) + 0.03 * \left( \frac{X}{PIB} \right) \quad (9)$$

$$R^2 = 0.54$$

$$DW = 2.20$$

---

<sup>2</sup> No se necesita realizar la prueba de autocorrelación de Newey West para los residuos, debido a que se ha comprobado que no hay presencia de autocorrelación de los mismos en este modelo.

### 3.2.1 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la estimación de las determinantes que afectarían en el comportamiento de la tasa de crecimiento de la PTF de la economía ecuatoriana (Ecuación 9), se puede comprobar, que sólo cuatro son las variables significativas para el modelo.

La variable que representa al PIB per cápita es altamente significativa significativa (4.14), lo cual confirma la hipótesis de que a medida que aumenta el nivel de riqueza per cápita real en la economía, aumentará la disponibilidad en la eficiencia con la que se utilizan los recursos en el país, por lo tanto aumentará la productividad y el bienestar de los habitantes.

Por su parte, el stock de capital, variable con una disminución significativa de  $-0.94$ , refleja una relación negativa con la tasa de crecimiento de la productividad de la economía ecuatoriana. Esto se debe a que durante más de treinta años el país en buena parte ha crecido de forma extensiva, es decir, por aumentos en la utilización de este recurso de capital y no por el uso eficiente del mismo, por lo tanto el nivel de acumulación que se ha dado durante este periodo, no ha representado aumentos en la productividad del país.



El crecimiento que ha experimentado el país en todos los sectores se debe principalmente a la acumulación de los factores de producción, mas que en la obtención de mejoras en la productividad de los mismos.

El petróleo en la economía ecuatoriana ha sido muy importante en el crecimiento del país, sin embargo se muestra que existe una relación de significancia negativa con la productividad (-0.51) debido a que, como se citó en el Capítulo 1, este recurso en la década del boom petrolero, ha liberado su riqueza hacia el sector no transable de la economía y los ingresos originados por éste se canalizaron hacia el gasto corriente, provocando un decrecimiento de la productividad del país.

A su vez, se puede decir que el Ecuador no se ha beneficiado de los ingresos provenientes del petróleo durante los últimos años a pesar de los altos precios a nivel internacional (que superan el presupuestado de \$18 por barril) , debido a la ineficiencia con la que operan la empresas de refinación y comercialización de este recurso. Además se manifiesta que el presupuesto general de estado no ha ganado absolutamente nada con la subida del precio del petróleo, porque todo lo que se gana en la exportación, se pierde en la importación de derivados (crudo procesado) del mismo.



**Las exportaciones** y su relación con el PIB, muestran un efecto positivo de 0.03% sobre el comportamiento de la tasa de crecimiento de la productividad, por lo que se comprueba que a medida que aumente el comercio con otros países por parte del Ecuador, existirá la tendencia a ser cada vez más productivos y las oportunidades de emplear la tecnología y de innovar hacia estos fines serán cada vez más necesarios para la uso y aplicación eficiente de los recursos.

Por otro lado la variable PIMEX así como la variable tasa pasiva real no han contribuido a explicar de forma significativa a la tasa de crecimiento de la PTF de la economía. La importancia de estas variables para el estudio no han sido relevantes para el modelo.

### **3.2.2 COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS**

Para el caso ecuatoriano resultan escasos los estudios que se realizan sobre los determinantes de la tasa de crecimiento de la productividad total de los factores (PTF). Debido a esto, es necesario establecer comparaciones con investigaciones económicas realizadas en otros países, tanto pertenecientes a las Economías Emergentes como a las más desarrolladas.

Para la investigación realizada por Sergio Clavijo (2003), resulta relevante incluir dentro de las determinantes que afectarían a la PTF de Colombia, al ingreso per cápita real y al capital per cápita, ya que estos demuestran que tanto el nivel de riqueza por habitante de un país, así como la razón tecnológica que provee la relación capital / trabajo afectarían de modo significativo a la productividad. En este trabajo además se menciona que la productividad laboral y multifactorial muestran un comportamiento procíclico y la apertura comercial juega un papel importante en la determinación del crecimiento y la productividad y que a su vez el tipo de cambio real sería más un resultado que un determinante de la productividad de largo plazo. En el caso ecuatoriano se puede comprobar que el efecto del PIB per cápita y de las contribuciones del comercio internacional (en el caso de las exportaciones y su contribución al PIB) muestran una relación positiva con la PTF, no así el capital per cápita debido a que este recurso no ha sido empleado de forma eficiente durante más de treinta años.

En otro estudio realizado por Ariel Coremberg (2003), se menciona que el crecimiento de la economía Argentina durante la década de los noventa fue de carácter extensivo basado en la acumulación de capital más que en ganancias de productividad a largo plazo, y que no hubo efectos “derrame” de la acumulación de factores sobre el resto de la economía.

De acuerdo a este estudio se puede decir que la Argentina no ha tenido ganancias de productividad en el sentido Solow. De igual manera para el caso ecuatoriano, se puede mencionar que no ha habido ganancias de productividad, ya que el crecimiento del país ha sido de forma extensiva, lo cual conlleva que tanto la acumulación como el uso de los factores (principalmente el capital) no ha contribuido a generar productividad en el país.

En el estudio elaborado por Ma. Belén Freire (2001) para el Banco Central del Ecuador, se menciona que tanto la inflación, la tasa real pasiva, el tipo de cambio real así como el PIMEX, contribuyen de forma negativamente significativa a la PTF. Así mismo se dice que la variable XMNOPET (representada de esta forma en el presente estudio) contribuye en la explicación de la apertura comercial y su relación con la PTF. Sin embargo se puede comprobar que las variables de inflación, tipo de cambio real y XMNOPET son no estacionarias y por lo tanto no se las toma en cuenta para la estimación de este modelo. La variable tasa pasiva real es no significativa, es decir no se la considera relevante ya que muestra una alta probabilidad de no considerarla para la realización de este estudio.



CIB-ESPOL

Por último, en el estudio realizado por German González (2002) acerca de Apertura, Orientación Comercial y Productividad Total de los Factores, explica que existen factores como la política comercial y la apertura económica que inciden sobre la productividad total de los factores (PTF) y los resultados muestran que en general, una mayor apertura propicia una mejora en la productividad y que el efecto que trae la exportaciones y su contribución al PIB, permiten explicar de forma significativa la tasa de crecimiento de la PTF. Para el caso ecuatoriano, se observa que ciertamente la relación es significativa ya que ante aumentos de apertura comercial, conllevará que exista una mejora en el empleo de la innovación tecnológica en el país, y por lo tanto contribuirá en aumentos de la PTF.

En este Capítulo se ha abordado la explicación de las principales determinantes que influirían en el comportamiento de la PTF de la economía ecuatoriana. En primer lugar, se realizó el test de estacionariedad (DFA) a las variables y se encontró que la inflación, el tipo de cambio real, y el XMNOPET, representan variables no estacionarias. Por otro lado se incluyeron en el modelo las variables más significativas que son: el PIB per cápita, el stock de capital per cápita, el petróleo per cápita, y la relación X/PIB. Se comprobó que tanto la variable LY como la variable X/PIB, contribuyen a explicar positivamente la tasa de

crecimiento PTF de país, concordando con las investigaciones de Clavijo y González. Mientras que LP y LK, no explican de manera positiva al crecimiento de la PTF durante el período 1970-2002.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

1. El presente trabajo ha determinado cuáles han sido los factores que inciden de forma significativa en la tasa de crecimiento de la productividad de la economía ecuatoriana; contribuciones y participaciones de cada una de ellas durante el período 1970-2002 y así mediante la utilización de técnicas econométricas se obtuvo la estimación de la tasa de crecimiento de la PTF.
2. El análisis de la regresión 1 revela que las participaciones de los factores capital (k), trabajo (L) y petróleo (P) son 0.395, 0.515, 0.089 respectivamente, con estas contribuciones se pudo realizar el cálculo de la PTF.
3. Los resultados obtenidos muestran que en la economía ecuatoriana la acumulación de factores especialmente en cuanto al recurso capital se refiere tiene una relación significativamente negativa con la PTF (-0.944), debido a que explica de una manera predominante el crecimiento de la economía mas no las ganancias



CIB-ESPOL

de productividad de la misma ya que se puede tener suficiente capital pero si no se logra utilizar eficientemente este recurso no se alcanzará la productividad y así conseguir ser competitivos.

4. En cuanto al nivel de ingreso se puede decir que éste posee una relación significativamente positiva con la tasa de crecimiento de la PTF (4.148). El aumento de riqueza de cada habitante en el Ecuador ha contribuido a un crecimiento en la productividad, lo cuál demuestra que nuestro modelo sigue un proceso exógeno. Sin embargo las variables se podrían comportar de una manera endógena al decir que un aumento en el PIB per cápita va a conllevar a un aumento en el crecimiento de la PTF así como aumentos en la productividad conllevarán a sostener y mejorar el ingreso per cápita de la población.
  
5. Por otro lado en cuanto se refiere a las  $X/PIB$  se puede decir que tiene una relación significativamente positiva con respecto a la tasa de crecimiento de la PTF de (0.032%). Exportar tanto productos no tradicionales como primarios logrará que no sólo se vendan dichos productos en el mercado doméstico sino que conllevará a una balanza comercial favorable logrando nuevos



mercados que incidan en el nivel de desarrollo en el país, mediante la incorporación de innovación tecnológica.

6. Así mismo una mayor apertura comercial, fomenta la utilización de nuevas tecnologías y por consiguiente mayor cantidad de trabajo especializado, y promueve el learning by doing elevando de esta manera la PTF.
  
7. El petróleo tiene una relación significativamente negativa (-0.517) con respecto a la tasa de crecimiento de la PTF. No se debe destinar este recurso en su mayoría al gasto corriente, sino que se debe fomentar su producción, y utilizar los ingresos que se obtengan de este recurso en tecnología. Se queman alrededor de 40 millones de pies cúbicos de gas diarios, no es posible que por la falta de tecnología no se aproveche este recurso que se constituye el motor de nuestro país, y se tenga que además importar combustible debido a que no se utilizan eficientemente los recursos provenientes del petróleo.



CIB-ESPOL

## RECOMENDACIONES

1. Una de las formas de incrementar el nivel tecnológico en el país, es fomentar las relaciones entre universidades con el sector empresarial de la economía, de manera que las empresas puedan acceder a información científica y tecnológica y, para que esto se logre, se recomienda que tanto universidades como centros de estudio inicien este proceso y sean los promotores de este cambio en la sociedad, para que a su vez se incorpore el capital humano que ayude a aumentar el crecimiento de la productividad en el país.
2. El Gobierno para fortalecer a la economía ecuatoriana en el corto plazo puede presentar una estrategia que promueva la inversión privada en el sector petrolero, el énfasis en la necesidad de atraer una mayor inversión privada al sector petrolero deriva del hecho de que Petroecuador no está en capacidad financiera de explotar los vastos recursos hidrocarburíficos del país.
3. En lo que respecta a la apertura dentro del comercio internacional, se recomienda seguir el proceso de negociación del tratado de

libre comercio con los Estados Unidos de América, el 43% de las exportaciones del país en el 2002 se dirigieron a dicho mercado, país con el que mantenemos un saldo favorable en nuestra Balanza Comercial y una moneda común.

4. Para mejorar el nivel de competitividad, se deben exportar mayores cantidades de bienes no tradicionales, es decir darles valor agregado e incrementar el nivel de exportaciones, utilizando programas de incentivo o asesoramiento a exportaciones, mediante los “spillovers” tecnológicos sobre la productividad agregada de la economía.
  
5. Para un país como el Ecuador se debe dar un enfoque más adecuado al papel que realizan de las instituciones, a la importancia de la regulación y supervisión, especialmente a lo concerniente al sistema financiero y la cuenta de capital externa. Así mismo se debe enfatizar que las reglas básicas de mercado y la flexibilización de los mismos también ayudan a mejorar el bienestar social de los más pobres a través de generar un mayor crecimiento, ganancias en productividad y la creación de nuevos empleos, donde la expansión del comercio internacional juega un papel fundamental.

6. Se debe fomentar e incentivar la creación de los “clusters” en la economía a fin de que mediante la aglomeración de empresas asociadas que se constituyen en distintas regiones se logre reactivar los sectores productivos de la economía dándole valor agregado a los productos, promoviendo la innovación en los procesos, y logrando de esta manera un mayor nivel de competitividad entre las mismas y un mayor nivel de consumo de los productos a nivel local e internacional.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA G., PATRICIO., “*Estadísticas Económicas Históricas 1948-1983*” BCE.
- ARTETA, GUSTAVO., “*Crecimiento de la Productividad Total de Factores en Ecuador*”, 2000.
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR., “*Setenta Años de Información Estadística*” Pág. 67-217.
- CLAVIJO, SERGIO., “*Productividad, Crecimiento y la Nueva Economía*” Enero 2003.
- COREMBERG, ARIEL., “*El Crecimiento de la Productividad de la Economía Argentina durante la década de los noventa: “Mito o Realidad”*” Noviembre 2003
- DE GREGORIO, JOSÉ., “*Productivity Growth and Disinflation in Chile*” NBER Working Paper No.10360, March 2004.
- DESTINOBLES, A. GERALD y HERNÁNDEZ A. JESÚS., “*El Modelo de Crecimiento de Solow*” Aportes: Revista de la Facultad de Economía-BUAP, Año VI, Número 17.



CIB-ESPOL

- EDWARDS, SEBASTIÁN., “Openess, Productivity and Growth: What do we really know? “ NBER Working Paper No. 5978, March 1997.
- FREIRE, MA. BELÉN., Dirección de Investigaciones Económicas del BCE “*La Productividad Total de los Factores en el Ecuador*” Notas Técnicas #65. Agosto 2001.
- GOMEZ MOSHÉ D. y PALADINES EMILIO., “*Determinantes del Crecimiento Potencial y de la Productividad en el Ecuador: Un Análisis de Largo Plazo*”, 2002.
- GONZÁLEZ, GERMAN., “*Apertura, Orientación Comercial y Productividad Total de los Factores: La incidencia del nivel de desarrollo*” Universidad Nacional del Sur, Departamento de Economía. Argentina (2002).
- GUJARATI, DAMODAR N., *Econometría Básica*. 2da. Edición Editorial Mc. Graw Hill (1992)
- HAMILTON, J., “*Time Series Analysis*” Princeton University Press, 1996
- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE INVESTIGACIONES SOCIALES (ILDIS)., *Economía Ecuatoriana en Cifras: 1970-2002*. (versión electrónica)
- NOVALES, A., *Econometría*. McGraw Hill, 1993.

- MARCONI S. Y SALCEDO J., *“La Acumulación de Capital Fijo en el Ecuador 1985-1993”* Nota Técnica No. 15, Banco Central del Ecuador, junio 1995.
- MARTÍNEZ, M., *“ El Concepto de Productividad en el Análisis Económico”*
- R. CHUMACERO y J. RODRIGO FUENTES., *“On the Determinants of the Chilean Economy Growth”*, July 2003.
- SOMESHWAR, RAO-JIANMIN TANG., *“The Importance of Skills for Innovation and Productivity “* Micro Economic Polic Analisis Branch, Industry Canada. NBER Working Paper No. 5055
- VICUÑA ,LEONARDO., *“Problemas Económicos del Ecuador”* Capítulo1.
- WILLIAM D. NORDHAUS., *“Productivity Growth and the New Economy”* NBER Working Paper No. 8096, January 2001.



CIB-ESPOL

# ANEXOS

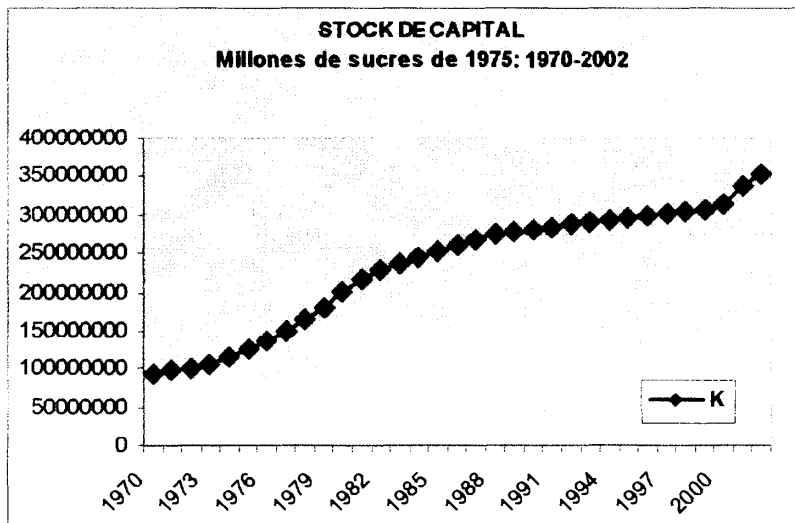
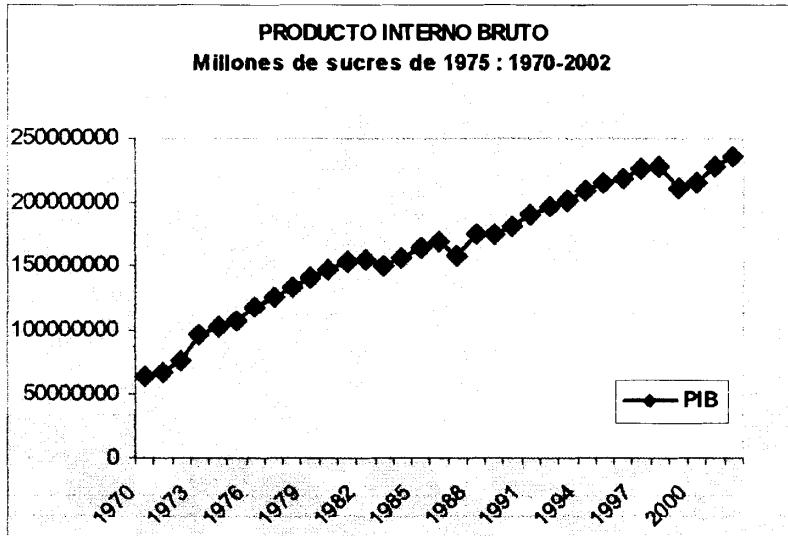


CIB-ESPOL

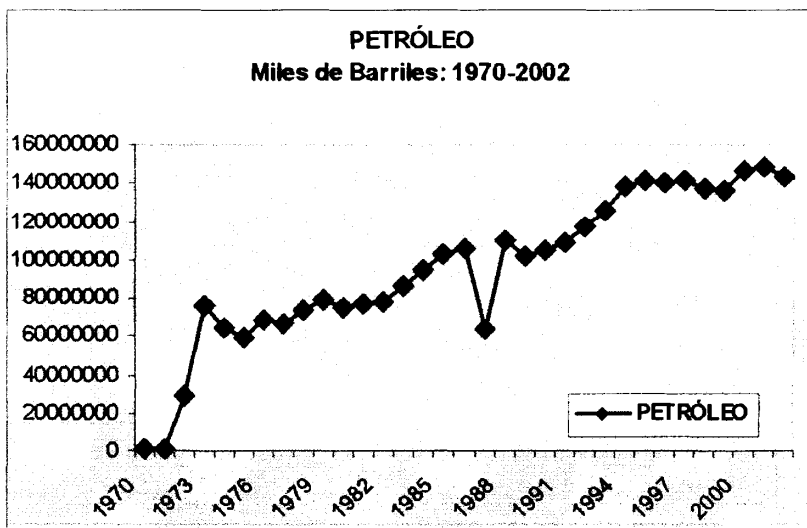
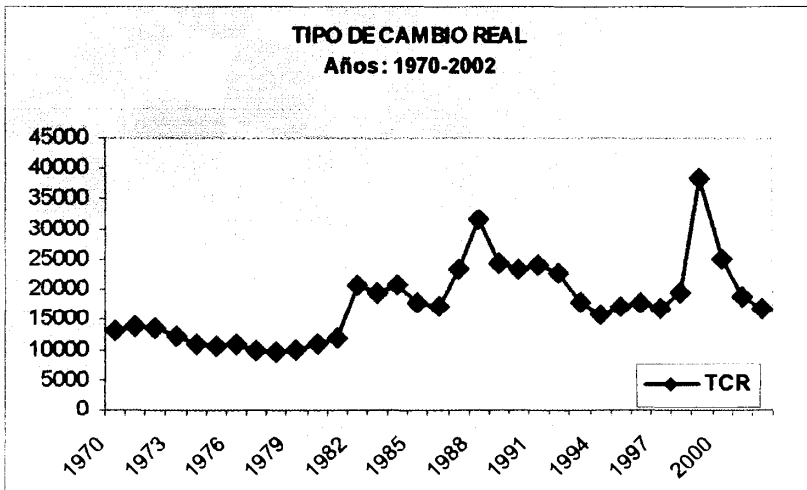
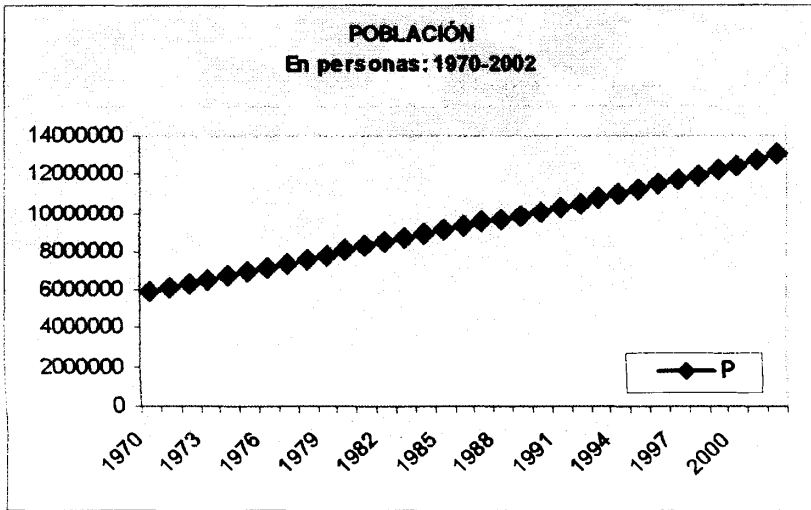


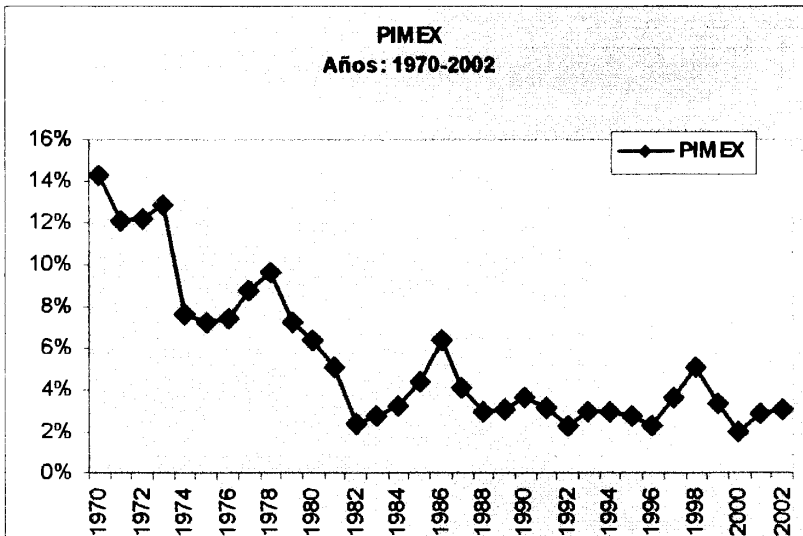
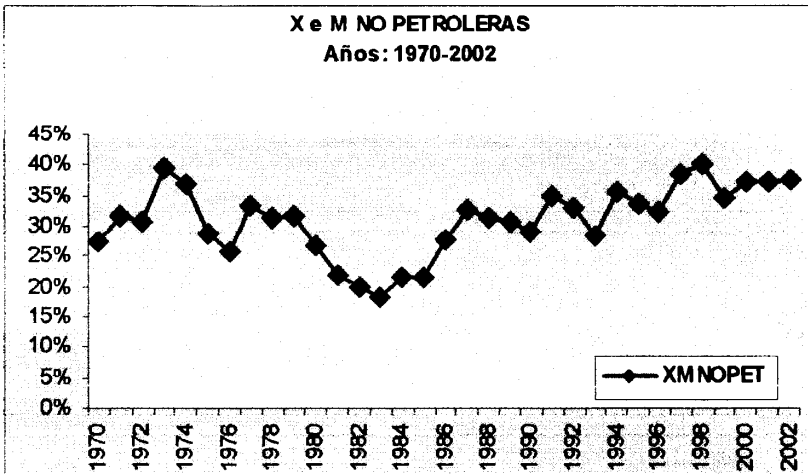
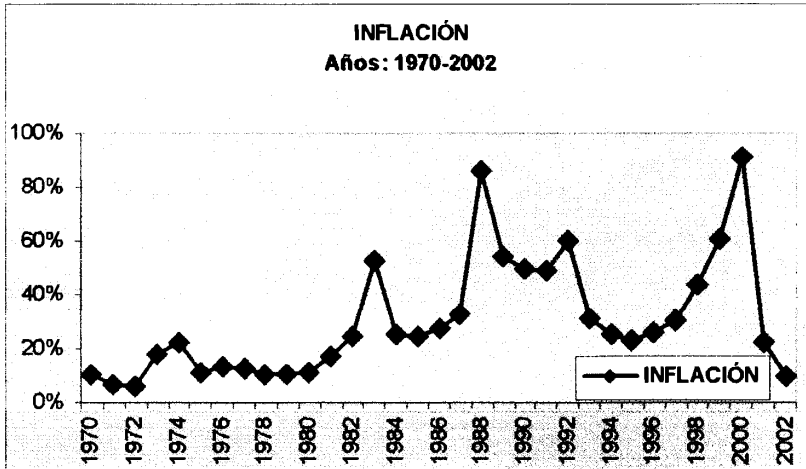
## ANEXO No. 1

### Gráficos de la Evolución de las Variables<sup>1</sup> Años: 1970-2002

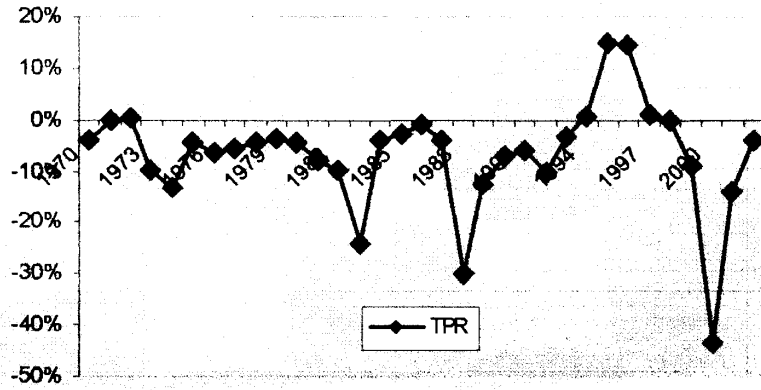


<sup>1</sup> Elaboración: Los Autores

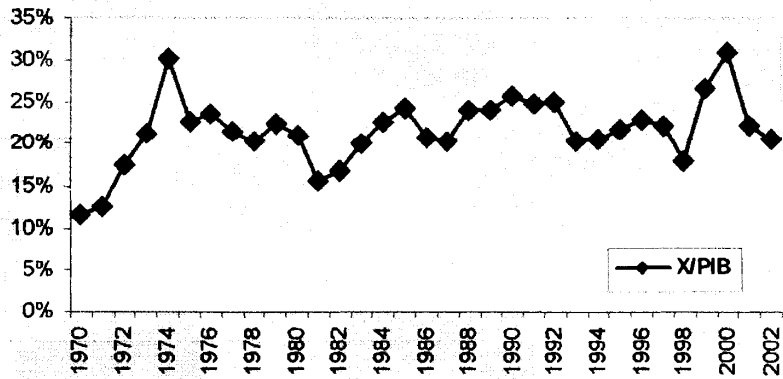




**TASA PASIVA REAL**  
Años: 1970-2002



**X/PIB**  
Años: 1970-2002



## **ANEXO No. 2**

### **TASAS DE VARIACIÓN AÑOS 1971-2002**

<b>AÑOS</b>	<b>PIB</b>	<b>POBLACIÓN</b>	<b>PETRÓLEO</b>	<b>STOCK DE CAPITAL</b>	<b>TCR</b>
1971-1975	12,23%	2,74%	847,84%	5,82%	-4,71%
1976-1980	5,09%	2,33%	1,88%	9,43%	-0,13%
1981-1985	1,38%	2,07%	6,67%	3,34%	10,61%
1986-1990	1,47%	1,70%	-0,22%	1,66%	7,23%
1991-1995	2,56%	1,77%	5,81%	0,84%	-5,75%
1996-2000	0,30%	-1,79%	-0,82%	-1,06%	-8,45%
2001-2002	1,73%	1,08%	-1,84%	2,55%	-4,81%

**Elaboración: Los Autores**



### **PROMEDIO DE TASAS AÑOS 1970-2002**

**CIB-ESPOL**

<b>Años</b>	<b>XMNOPET</b>	<b>PIMEX</b>	<b>X/PIB</b>	<b>TASAREALPASIVA</b>	<b>INFLACIÓN</b>
1970-1975	32,48%	11,05%	19,29%	-5,31%	12,25%
1976-1980	29,79%	7,88%	21,84%	-4,87%	11,44%
1981-1985	20,58%	3,55%	19,90%	-9,73%	28,74%
1986-1990	30,28%	4,01%	23,05%	-10,93%	49,84%
1991-1995	33,01%	2,82%	22,49%	-0,78%	37,68%
1996-2000	36,48%	3,25%	24,17%	-7,48%	50,28%
2001-2002	37,43%	2,99%	21,41%	-9,11%	15,90%

**Elaboración: Los Autores**

### ANEXO No. 3

<b><u>TEST ESTADÍSTICO DE DICKEY FULLER</u></b> <b><u>AUMENTADO</u></b>	
<b>SERIES</b>	<b>VALOR EN NIVEL</b>
LNK	-3,32
LN Y	-5,52
LNP	-22,86
LNTCR	-1,37
INFLACIÓN	-1,59
PIMEX	-3,47
XMNOPET	-1,47
X/PIB	-4,65
TPASIVA	-3,59
<b>1% Valor Critico*</b>	<b>-3,68</b>
<b>5% Valor Critico</b>	<b>-2,67</b>
<b>10% Valor Critico</b>	<b>-2,62</b>



\*Valores Críticos de **MacKinnon** (1993) para rechazar Hipótesis Nula

**H<sub>0</sub>**: Existencia de Raíz Unitaria.

La Hipótesis Alternativa para todas las Variables es:

**H<sub>a</sub>**: No Existe Raíz Unitaria; la Serie es Estacionaria en Tendencia.

Elaboración: Los Autores

## ANEXO No. 4

### FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN: RESULTADOS DE LA REGRESIÓN 1

Variable dependiente  $Y = \text{Log}(y)$

<b>Variables</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Error stand</b>	<b>PROB</b>
C	1.394	5.585	0.249	0.00
lnk	0.395	4.616	0.085	0.00
lnp	0.089	7.282	0.012	0.00
<b>Resumen estadístico</b>				
	R cuadrado		0.91	
	R cuadrado ajustado		0.90	
	Estadístico Durbin-Watson		0.949	
	Estadístico F		161.13	
	Error estándar de la regresión		0.045	

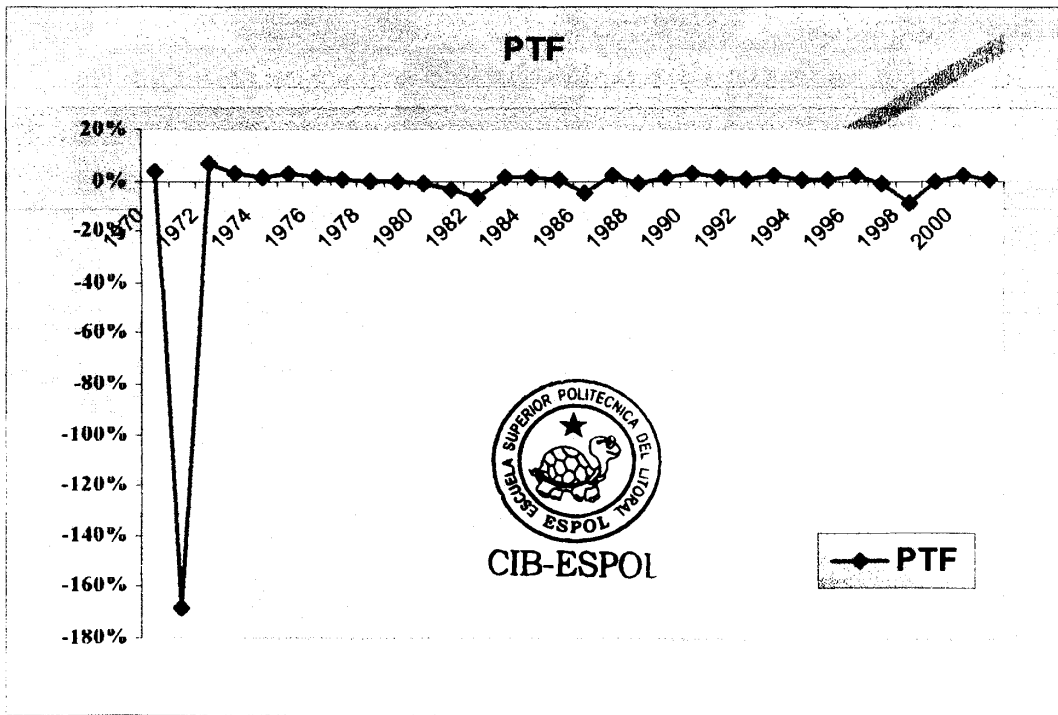
Elaboración: Los Autores



CIB-ESPOL

**ANEXO No. 5**

**TASA DE CRECIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD  
TOTAL DE LOS FACTORES DE LA ECONOMIA  
ECUATORIANA (PTF)  
Años 1970-2002**



Elaboración: Los Autores



## ANEXO No. 6

### TASA DE CRECIMIENTO DE LA PTF: RESULTADOS DE LA

#### REGRESIÓN 2

Variable dependiente: PTF<sup>2</sup>



CIB-ESPOI

<b>Variables</b>	<b>Coefficientes</b>	<b>Estadístico t</b>	<b>Error stand</b>	<b>PROB</b>
<b>C</b>	<b>-8.419</b>	<b>-1.598</b>	<b>1.477</b>	<b>0.06</b>
<b>Iny</b>	<b>4.148</b>	<b>2.043</b>	<b>0.868</b>	<b>0.05</b>
<b>Ink</b>	<b>-0.944</b>	<b>-1.913</b>	<b>0.449</b>	<b>0.06</b>
<b>Inp</b>	<b>-0.517</b>	<b>-1.903</b>	<b>0.107</b>	<b>0.06</b>
<b>X/PIB</b>	<b>0.032</b>	<b>1.885</b>	<b>0.012</b>	<b>0.06</b>
<b>Resumen estadístico</b>				
	<b>R cuadrado</b>		<b>0.538</b>	
	<b>R cuadrado ajustado</b>		<b>0.472</b>	
	<b>Estadístico Durbin-Watson</b>		<b>2.207</b>	
	<b>Estadístico F</b>		<b>8.158</b>	
	<b>Error estándar de la regresión</b>		<b>0.214</b>	

Elaboración: Los Autores

<sup>2</sup> Errores estándar consistentes con heteroscedastidad



CIB-ESPOL

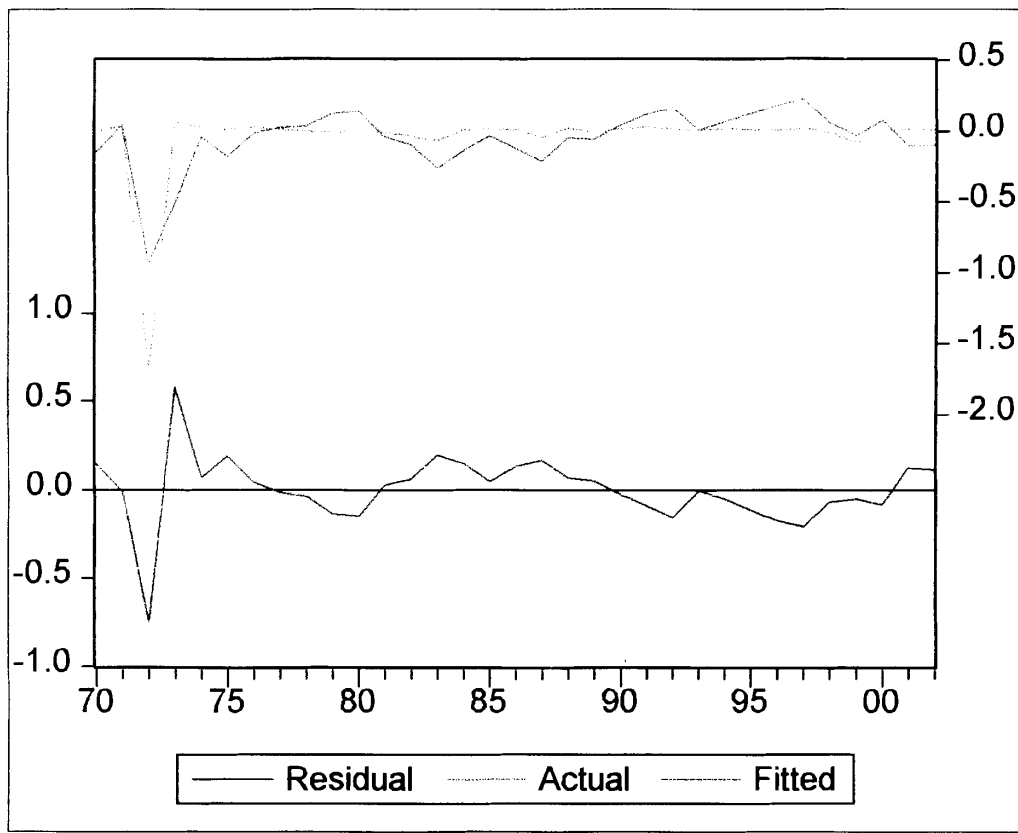
**ANEXO NO. 7**

**CORRELOGRAMA DE LOS RESIDUOS**

Autocorrelation	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. *   .	. *   .	1	-0.117	-0.117	0.4943	0.482
.   .	.   .	2	0.041	0.027	0.5557	0.757
.   .	.   .	3	0.017	0.025	0.5669	0.904
.   .	.   .	4	-0.047	-0.044	0.6533	0.957
.   .	.   .	5	-0.029	-0.041	0.6871	0.984
. *   .	. *   .	6	-0.072	-0.079	0.9100	0.989
.   .	.   .	7	-0.042	-0.057	0.9892	0.995
.   .	.   .	8	0.043	0.037	1.0736	0.998
. *   .	. *   .	9	-0.074	-0.064	1.3379	0.998
.   .	. *   .	10	-0.042	-0.070	1.4257	0.999
. *   .	. *   .	11	-0.085	-0.109	1.8038	0.999
. *   .	. *   .	12	-0.064	-0.093	2.0278	0.999
.   .	.   .	13	0.026	0.002	2.0664	1.000
.   .	.   .	14	-0.001	0.000	2.0665	1.000
.   .	. *   .	15	-0.054	-0.081	2.2538	1.000
.   .	. *   .	16	0.000	-0.058	2.2538	1.000

**ANEXO No. 8**

**TASA DE CRECIMIENTO DE LA SERIE PTF COMPARADA  
CON LA TASA DE CRECIMIENTO DE LA PTF ESTIMADA Y  
RESIDUOS**



CIB-ESPOL