

MEDICIÓN DE LAS DESIGUALDADES ENTRE PAÍSES DE SUR AMÉRICA A
PARTIR DEL ANÁLISIS DE EFICIENCIA TÉCNICA Y LOS CAUSANTES DE
ESTA PARA EL PERIODO 1993-2009

Presentado por:
FRANCISCO JAVIER CARDOZO TOVAR

Tutor:
CARLOS HUMBERTO ORTIZ

Universidad del Valle
Facultad de Ciencias Sociales y Económicas
Programa de Economía

Santiago de Cali, diciembre de 2012

Índice

	Pág.
1. Introducción	1
2. Estado del Arte	4
3. Datos	7
4. Metodología	10
5. Resultados	15
6. Análisis Beta Convergencia	20
7. Crecimiento de la PTF	21
8. Conclusiones	22
9. Referencias	24
10. Anexos	26

MEDICIÓN DE LAS DESIGUALDADES ENTRE PAÍSES DE SUR AMÉRICA A PARTIR DEL ANÁLISIS DE EFICIENCIA TÉCNICA Y LOS CAUSANTES DE ESTA PARA EL PERIODO 1993-2009

Resumen

Este trabajo tiene en cuenta el efecto que se presenta sobre las desigualdades entre países a partir de 1993 mediante la medición de la eficiencia técnica (es decir, si están o no aprovechando sus capacidades productivas dada la cantidad de insumos con que cuentan) y la productividad total de los factores de 10 países Suramericanos. Para tal fin se aplica la función translogarítmica con fronteras estocásticas y datos de panel. Además se presentan las posibles causas de las diferencias en lo referente al aprovechamiento de recursos para la producción de cada uno de los países que como Uruguay y Argentina al presentan niveles de eficiencia promedios de 0.93 y 0.75 respectivamente, con el fin de hacer notar las desigualdades existentes entre los países del sub-continente.

Además se incluye la medición de convergencia en cuanto al crecimiento de los países en el uso de su capacidad productiva obteniendo que exista un comportamiento similar entre los países suramericanos, quienes casi duplican el crecimiento de la productividad para el periodo analizado. Lo anterior con el ánimo de brindar una mirada alternativa del comportamiento de factores estructurales que determinan el buen desempeño o no de la economía en función del producto de un país, de lo que se pueden deducir políticas encaminadas al mejor uso de las capacidades productivas, aunque este último no es el alcance de este trabajo y se espera sea objeto del lector.

Palabras claves: Eficiencia Técnica, Convergencia, Función de producción translogarítmica de producción.

Clasificación JEL: E02, E2, O32, R11

MEASURING INEQUALITIES BETWEEN COUNTRIES OF SOUTH AMERICA FROM ANALYSIS OF TECHNICAL EFFICIENCY AND CAUSING THIS FOR THE PERIOD 1993-2009

Abstract

This work takes into account the effect that occurs about inequalities between countries from 1993 through the measurement of technical efficiency (ie, whether they are exploiting their productive capacities given the amount of inputs that count) and productivity total factor of 10 South American countries. To this end translog function is applied to stochastic frontiers and panel data. In addition are the possible causes of differences in relation to the use of resources for the production of each of the countries such as Uruguay and Argentina to present average efficiency levels of 0.93 and 0.75 respectively, in order to note the inequalities between the countries of the sub-continent.

It also includes the measurement of convergence in the growth of the countries in the use of its production capacity there getting similar behavior among South American countries, who almost doubled the productivity growth for the period analyzed. This with the courage to offer an alternative view of the behavior of structural factors that determine whether or not the good performance of the economy in terms of the product of a country, which are deductible policies to better use of productive capacities, although the latter is not the scope of this work and is expected to be covered by the reader.

Keywords: Technical Efficiency, Convergence, translog production function production.

1. Introducción

El sub-continente suramericano ofrece una gran variedad de opciones en cuanto al análisis desde las ciencias sociales debido a la existencia de diferencias reales e imaginarias correspondientes a los países que le componen. Estas diferencias se asocian a aspectos geográficos, económicos, demográficos, sociales, culturales, etc. Para analizar esos aspectos como determinantes del aprovechamiento o no de las capacidades productivas internas, no bastaría un solo trabajo; bajo estas limitaciones, como aspecto relevante se encuentra el análisis de la estructura económica de cada uno de los países. Dado que la estructura de cada una de las economías concentra aspectos generales como el papel del estado en la economía, la infraestructura, tipos de inversiones, mercado laboral, salud, demografía, educación entre otras. Así, estos aspectos resultan ser puntos de comparación entre los países que hacen parte de una misma región y un ejercicio práctico y rico en posibilidades de herramientas de análisis de eficiencia (*Capacidad de aprovechamiento de las capacidades productivas*) termina siendo el comparar los desempeños de los países en cada una de las aéreas de interés mencionadas para con ello comprender el tipo de políticas que terminan beneficiando las capacidades nacionales para conseguir la máxima producción posible a partir de un conjunto de insumos.

De esta manera tomar una región compuesta por sub-regiones heterogéneas (países) es justamente lo que se permite a partir del análisis de *ET*, para comparar las capacidades de maximización del producto local a partir de unos insumos particulares. De acuerdo a investigaciones sobre fronteras de producción aplicada al análisis de eficiencias relativas se puede apreciar, que por un lado como Farrel (1957) y, por otro lado, más recientes, caso de Wu (2000) contribuyen al análisis de las características determinantes de las diferencias en términos de lo denominado por Farrel (1957) como *Eficiencia Técnica (ET)* que simboliza a *La capacidad de una empresa para conseguir la máxima producción a partir de un*

conjunto de insumos donde se tiene como medida de (*ET*) un valor entre 0 y 1. Un valor de 1 indica que la empresa es completamente eficiente y opera en la frontera de producción. Como se verá más adelante, Nishimizu y Page (1982) aplicaron esta metodología a los países de Asia mientras Coelli, Prasada y Battese (1998) hacían lo mismo para países europeos y Norteamérica.

La eficiencia técnica surge así de la interpretación de la función de producción como el conjunto de puntos frontera del conjunto de producción. Para realizar un análisis de esta (*ET*) se divide el espacio de las asignaciones en eficientes e ineficientes; en primer lugar se tiene las que se encuentran sobre la frontera, en segundo lugar las que están por debajo de la frontera. De lo anterior se puede afirmar que la proporción de factores de una asignación eficiente, puede variar si se modifica la técnica de producción pero no si cambian los precios o las productividades marginales de los componentes de la función de producción usada. En los modelos de frontera, la eficiencia se mide como la distancia entre una observación y el valor “óptimo” que predice un modelo teórico. Estos modelos utilizan las funciones de producción para estimar las medidas de eficiencia. Con base en las funciones de producción se puede estimar la eficiencia técnica, derivada de la distancia euclidiana observada entre la producción y el límite de la frontera. En particular, la eficiencia técnica se puede obtener a partir de una frontera de posibilidades de producción. Melo (2006) muestra la forma más sencilla de observar la distancia y la frontera (Figura 2 ver Anexos).

Así que en este trabajo se pretende usar las herramientas de análisis ofrecidas por los modelos de frontera estocástica para hallar eficiencias relativas en cada uno de los países que hacen parte del sub-continente Suramericano. De lo anterior se desprenden otros análisis aplicados a sectores que componen la estructura económica de cada uno de los diez países que componen a esta región del continente americano partiendo de la relevancia de algunos sectores para el logro de la máxima producción hasta la demostración de una no convergencia de niveles de productividad de estos países.

Como objetivo principal se tendría entonces, conocer cuáles son las diferencias existentes en cuanto al uso de la capacidad productiva para este grupo de países. De lo anterior se desprendería que factores internos contribuyen al mejor uso de la capacidad productiva. De esta manera se puede hacer un análisis de la evolución de la *PTF* para saber cómo ha evolucionado la región en términos de productividad, puesto que se consigue analizar si los países que conforman a la región convergen en esta evolución de la productividad. Todo lo anterior implica el conocimiento de elasticidades de sustitución de capital y trabajo, además del efecto que tienen el tiempo sobre la eficiencia; así, es necesario usar una función translogarítmica para poder hacer uso de todos estos componentes. En este orden de ideas, este trabajo pretende hacer un aporte a los estudios sobre crecimiento de productividad, si esta es global o local (nacional o regional) y particularizar las estructuras productivas de los países a partir del análisis de los factores incidentes en la eficiencia técnica. Con lo anterior se espera responder a la pregunta ¿Por qué a pesar de un uso proporcional de capital K y trabajo L para generar un producto similar entre los países, existen diferencias tan grandes entre unos y otros en cuanto a aprovechamiento de sus capacidades?

Además de la introducción, este trabajo se compone de otras seis secciones. La sección 2 expone la literatura nacional e internacional que comprende temas de similar índole. La sección 3 contiene el marco teórico, donde se expone la metodología econométrica y la lógica del proceso estimativo. La sección 4 presenta los datos que se usarán para realizar el análisis de eficiencia relativa y de sus determinantes. La sección 5 expone los resultados de las estimaciones de la eficiencia y sus determinantes para el periodo 1993-2009. La sección 6 corresponde a los resultados de las estimaciones y análisis de la convergencia en términos de eficiencia de los países. La sección 7 presenta el papel del crecimiento de la productividad total de los factores. La sección 8 presenta las conclusiones a partir de los resultados obtenidos las respectivas referencias bibliográficas.

2. Estado del arte

El desarrollo de las técnicas de frontera en los últimos años ha impulsado la realización de trabajos que incorporan la eficiencia en el uso de los factores productivos, iniciado por un estudio pionero de Farrell (1957), quien se basó en la sencilla idea de comparar los output obtenidos en un momento y espacio determinado, con el máximo posible. Lo anterior se especifica para este caso como “la *capacidad de una unidad económica para conseguir la máxima producción a partir de su conjunto de insumos*” (Tomado de Coelli, 2003). Así se puede obtener una idea de la eficiencia técnica de una unidad económica explorada. Este tipo de estudios ha estado ligado a la realización de análisis basados en la comparación de empresas en áreas concretas. De lo anterior se desprende que la omisión de la ineficiencia en las estimaciones realizadas puede sesgar los resultados obtenidos, tal y como señala Grosskopf (1993). En otras palabras la eficiencia se especifica a partir de la fracción obtenida de los componentes geométricos $x^A - B$ sobre $x^A - A$ (ver figura 2).

Uno de los alicientes de estos métodos de estimación es que permiten medir la eficiencia de las unidades productivas, dando paso a estudios sobre los determinantes de esta. Lo anterior se aplica a los agregados mediante la necesidad de encontrar las vías del crecimiento económico regional de aproximadamente las últimas dos décadas, así la oferta agregada ofrece la posibilidad de uso de una función de producción que tiene en cuenta el aporte del capital y el trabajo para encontrar los principales determinantes del aprovechamiento o no de las capacidades productivas dentro de los datos que se tienen. Adicional a esto se tiene autores (Barro, 1999) muestran como la PTF soporta el crecimiento de los países; lo que permite abducir que el crecimiento de la misma soporta su dinámica productiva.

Un estudio pionero de la eficiencia a nivel regional se encuentra en Nishimizu y Page (1982) quienes estiman la eficiencia técnica, el cambio tecnológico y el crecimiento de la productividad para el periodo 1965-1978. Los autores encuentran un primer periodo de crecimiento de la eficiencia seguida de un descenso de la misma, asociado a cambios en el ambiente de producción local. Desde entonces se han realizado una gran cantidad de estudios de la eficiencia y la productividad regional a partir del enfoque de fronteras estocásticas, pasando por el estudio de Margono y Sharma (2004) quienes estiman la eficiencia técnica y el cambio en la productividad total de los factores, así como su composición para las economías provinciales de Indonesia en el periodo 1993-2000, hasta el estudio de Alvares y Delgado (2004) donde miden la eficiencia técnica para los países de la Unión Europea para el periodo 1970-1997.

Otras aproximaciones destacables a la medición de la eficiencia usando fronteras estocásticas se halla en Moroney y Lovell (1997) quienes hacen comparaciones entre economías de planificación central y economías de mercado, encuentran que las economías occidentales son en general más eficientes que las de planeación central; por su parte Gumbau (1998) estiman la eficiencia técnica de las regiones españolas para el periodo 1986-1991, encuentran eficiencias entre el 80% y 90% y se destaca el hecho de que esta varía en el tiempo. Wu (2000) estima la eficiencia técnica y la productividad en las regiones de China para el periodo 1981-1995 y se destaca el hecho de que las mejoras en la eficiencia técnica se deben a las reformas adoptadas durante este mismo periodo. Puigjonoy (2001) y también Brock (2001) estiman la eficiencia técnica en trabajos separados de las distintas regiones de Estados Unidos, el trabajo de Puigjonov abarca los años desde 1970 hasta 1983, el de Brock va desde 1977 hasta 1986, en general encuentran que la eficiencia técnica es muy disímil y va desde un 45% hasta un 99%, Brock encuentra una media de 90%.

En la mayoría de los casos se ha acudido a la metodología del Análisis Envolvente de Datos DEA por sus siglas en inglés, usando aproximaciones no paramétricas.

Lo anterior se encuentra en trabajos como los de Maudos *et al* (1998) y Taskin y Zaim, (1997). Aunque existe un creciente número de estudios que aplican análisis de fronteras de producción estocásticas como Pedraja *et al* (1999) y Puig Junoy, (2001) que se permiten además de estimar la ineficiencia en el uso de los factores productivos, obtener una mayor información sobre la contribución de estos a la producción y del tipo de rendimientos de la economía.

Todos estos trabajos tienen como característica principal la comparación entre conjuntos de producción distintos pero con estructuras productivas similares. Autores colombianos han realizado trabajos de mediciones de eficiencia de conjuntos de producción específicos como hospitales, colegios y empresas manufactureras Ramirez (1995), Acebedo, Melo *et al* (2006) y Ramires (2005) respectivamente quienes logran determinar diferencias claras en términos de capacidades de producción, desde donde se desprenden las diferencias de eficiencia y de sus componentes principales, de lo que se destacan el capital humano y la capacidad productiva de la mano de obra o el capital humano

En cuanto al cálculo de las diferencias en productividad, Acemoglou y Zilibotti (1998) realizan un aporte importante en cuanto al papel de los cambios técnicos que se realizan en las estructuras productivas de los países menos desarrollados y los desarrollados para el mejoramiento de la productividad. Recientemente autores como Riascos (2010), han expuesto las diferencias que existen en términos de generación de producto entre Colombia y Reino Unido para un periodo de 200 años donde se plantean dos modelos, el Malthusiano y el modelo de Solow, desde donde se destacan diferencias reales a partir del uso de la tecnología dentro de los procesos productivos de cada uno de los países.

.

3. Datos

Para poder realizar la comparación de eficiencias entre cada uno de los países de la región sur-americana, se uso el periodo 1993-2009 por la ausencia de información para años anteriores a este periodo. La información recolectada en primera instancia ha sido extraída de la pagina del Banco Mundial (B.M), en primera instancia se tienen los países en orden alfabético así; (1) Argentina, (2) Bolivia, (3) Brasil, (4) Chile, (5) Colombia, (6) Ecuador, (7) Paraguay, (8) Perú, (9) Uruguay, (10) Venezuela. Para los países elegidos, se busca la Formación Bruta de Capital Fijo (F.B.K.F) para usarla como una proxy del stock de capital luego de realizar algunas transformaciones, puesto que aparece como un flujo en principio y este se debe transformar en un stock de capital neto (SCN), mediante la transformación a cantidades reales y luego se deflacta mediante la metodología de (Harberger, 1972). Por otra parte se usa la tasa de empleo de cada uno de los países para poder multiplicarla por la Población Económicamente Activa (PEA) y asi obtener la cantidad de mano de obra usada en la producción del país, puesto que se tiene como variable dependiente al Producto Interno Bruto (PIB) a precios actuales y corregidos en PPA.

Todos los datos del PIB, SCN, L, se convierten a logaritmos para usarlos en la misma base. Los datos que se obtienen para explicar la eficiencia técnica de cada país, se encuentran en la página del (B.M) y en las agencias de estadística de cada uno de estos países, con lo que se completa la información para hacer un panel balanceado de datos. Cada una de estas variables se explica en la Tabla 1 y es la información que se pudo encontrar para el periodo de tiempo anteriormente delimitado. De esta manera todos los datos se convierten a logaritmos y se ubican dentro de un panel para realizar la estimación en dos programas, por un lado está el Frontier 2.4 y por otro Stata 11, puesto que ambos tienen las herramientas estadísticas necesarias para poder correr el modelo mediante la función Cobb-Douglas translogaritmica.

Tabla 1

Variable	Sigla	Tipo
Ln PIB	LnPIB	Output
Ln Mano de obra	LnL	Input
Ln Stock de capital	LnK	Input
Tiempo	T	Input
Logaritmo del Valor agregado de la agricultura	LVAA	Explicativa
Logaritmo del Crédito al sector privado	LCSP	Explicativa
Logaritmo de la Cantidad de artículos	LnArticulos	Explicativa
Logaritmo del Comercio de servicios	LCS	Explicativa
Logaritmo Gasto Energía	LGE	Explicativa
Logaritmo Gasto Militar	LGM	Explicativa
Logaritmo del Gasto público en salud	LGS	Explicativa
Logaritmo de la Inversión extranjera directa (corregida)	LIED	Explicativa
Logaritmo del valor agregado del sector servicios	LVAS	Explicativa
Logaritmo Desigualdad	Ldesigualdad	Explicativa
Logaritmo de las emisiones de CO2 en toneladas	LCO2	Explicativa
Logaritmo del consumo	LCEE	Explicativa

de energía eléctrica

Logaritmo del consumo
de gasolina en el sector
vial

LCG

Explicativa

Fuentes:

<http://datos.bancomundial.org/>

<http://www.eclac.org/estadisticas/>

Las variables expuestas en la tabla 1 recogen los diversos sectores de la estructura económica de cada uno de los países analizados. Cada uno de estas variables esta transformada de manera que sean comparable unas con otras, todos están expresadas en base 2008, los flujos se convirtieron a Stocks mediante la metodología de Harberger, 1972 de la siguiente manera.

$$SCN = \frac{FBKF}{\gamma + \delta} \quad q(1)$$

Donde,

SCN = Stock de capital neto

$FBKF$ = Formación bruta de capital fijo

γ = Crecimiento promedio estimado del *stock* de capital neto

δ = Tasa de depreciación promedio de los activos que conforman la FBCF

Harberger estima el parámetro γ a partir del crecimiento del valor agregado, esto es, supone un estado estacionario en el cual tanto el capital como el producto crecen a una misma tasa. Por otra parte, el parámetro δ tiene implícita una tasa de retiro promedio por tipo de bien de capital que para este caso, como se trata de todas las ramas de producción que hay en los países se calculo a partir del trabajo para Chile de Pérez (2003) de donde se infiere que el promedio de depreciación

del capital agregado es de alrededor de 0.32 para la economía chilena, en este trabajo se usara esa depreciación para todos los países por sencillez y ausencia de información al respecto.

Unido a lo anterior se aclara que la estimación del primer periodo de tiempo se realiza con base al valor actual de una perpetuidad de la inversión normal en el año base, empleando como tasa de descuento la depreciación y suponiendo una determinada tasa de crecimiento histórico del *stock* de capital y de la depreciación, que se derivan de el crecimiento de la inversión real para poder llevar a cabo mediante la ecuación 1 el respectivo calculo.

4. Metodología

A Considérese una función de producción de datos panel:

$$Y_{it} = f(x_{jit}; \alpha) \exp(\varepsilon_{it}) \quad q(2)$$

Donde $i=1,2,3,\dots,I$ representando las unidades de corte transversal, $t=1,2,3,\dots,T$ que representa los periodos de tiempo. Y_{it} Representa el producto en la i -ésima unidad, en el periodo t , x_{jit} representa el j -ésimo producto o su similar en PIB, $j=1,2,3,\dots,J$, y α es un vector de parámetros desconocidos. El término de error ε_{it} es dividido en dos componentes: v_{it} y u_{it} , tal que, $\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it}$, donde v_{it} es el error aleatorio y u_{it} captura la ineficiencia. El error aleatorio v_{it} , se supone idéntica e independientemente distribuido normal con media cero y varianza constante σ_v^2 , además se asume que u_{it} , sigue una distribución normal truncada μ porque se supone que ninguno de los insumos usados tiene un valor negativo. En su trabajo, (Battese y Coelli; 1988), determinan tras la ampliación del trabajo de (Jondrow et al; 1982), que la eficiencia técnica es invariante en el tiempo, para el caso de usar datos de panel. Ya en otros trabajos (Battese y Coelli; 1992), trabajan con eficiencia técnica que cambia en el tiempo para datos de panel³, tal que u_{it} se redefine para dar cabida a la variabilidad en el tiempo (ecuación 3).

$$u_{it} = \eta_t u_i \quad q(3)$$

Donde $\eta_t = \exp[-\delta(t - T)]$ tal que δ es un parámetro para ser estimado. En el trabajo de Battese y Coelli de 1992, anotan que cuando $\delta > 0$, la eficiencia técnica se eleva a una tasa decreciente; por otra parte, si $\delta < 0$, entonces la eficiencia técnica disminuye a una tasa creciente y si $\delta = 0$, la eficiencia técnica se mantiene igual. El uso de η_t es simplemente para dar evidencia de la existencia

³Tomado de Battese y Coelli (1992), especificación de la variación de la eficiencia técnica en el tiempo.

de cambio técnico con el tiempo de ser el caso, con lo que se estaría estableciendo como supuesto de partida. Ahora bien siguiendo a los mismos autores, aquí se estima la eficiencia técnica por medio de la media mínima de los errores predichos al cuadrado.

$$TE_{it} = E(\exp(-u_{it})|\varepsilon_i) \quad q(4)$$

$$TE = \left[\frac{1 - \varphi(\eta_t \sigma_* - (\mu_{*i}/\sigma_*))}{1 - \varphi(-(\mu_{*i}/\sigma_*))} \right] \exp\{-\eta_t \mu_{*i} + 0.5 \eta_t^2 \sigma_*^2\} \quad q(5)$$

Donde

$$\mu_{*i} = \left[\frac{\mu \sigma_v^2 - \eta' \varepsilon_i \sigma_u^2}{\sigma_v^2 + \eta' \eta \sigma_u^2} \right] \quad q(6)$$

$$\sigma_*^2 = \left[\frac{\sigma_u^2 \sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \eta' \eta \sigma_u^2} \right] \quad q(7)$$

Como se estableció anteriormente, para que exista cambio técnico con el tiempo, el espera que $\eta' = (\eta_1 \eta_2 \eta_3 \eta_4 \dots \eta_T)$ y $\varphi(\cdot)$ es la función acumulativa normal estándar. Específicamente en el estudio cuando usa una función de producción translogaritmica con dos insumos, (k) capital y (L) labor.

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \alpha_0 + \alpha_k * \ln(K_{it}) + \alpha_L * \ln(L_{it}) + \alpha_t * t + 1/2[\alpha_{kk} * (\ln(K_{it}))^2 + \alpha_{ll} \\ & * \ln(L_{it})^2 + \alpha_{tt} * t^2] + \alpha_{kl} * \ln(K_{it})\ln(L_{it}) + \alpha_{kt} * t\ln(K_{it}) + \alpha_{lt} \\ & * t\ln(L_{it}) + v_{it} - u_{it} \quad q(8) \end{aligned}$$

Donde $i = 1, 2, 3, \dots, 10$ y $t = 1, 2, 2, \dots, 17$ que representan la cantidad de países comparados y el periodo de tiempo en años respectivamente. El $\ln Y_{it}$ representa la variable dependiente de la eficiencia técnica, esto es el output del país y $\ln(K_{it})$ representa el capital neto usado para producir en el país mientras el $\ln(L_{it})$ representa la mano de obra usada para producir en el país. Esta forma funcional se deriva de las ventajas que ofrece la misma respecto a la posibilidad en cuanto

al cálculo de elasticidades bajo el supuesto que las elasticidades de sustitución no son constantes, lo que implica que ninguna cantidad de capital sustituye absolutamente las cantidades de trabajo. Ahora bien, para estimar los factores que contribuyen o determinan la eficiencia técnica, se estima un modelo como el presentado en la ecuación 9..

$$TE = \beta_o + \beta_1 z_{1it} + \beta_2 z_{2it} + \beta_3 z_{3it} + \dots + \beta_n z_{nit} + \xi_{it} \quad q(9)$$

Donde ET es la eficiencia de los países i para los t periodos, $z_{1it}, z_{2it}, z_{3it} \dots, z_{nit}$ son las n variables independientes, los $\beta_1, \beta_2, \beta_3 \dots, \beta_n$ son los parámetros de la estimación realizada para explicar la eficiencia o ineficiencia. Ahora, el ξ_{it} es el termino de error y se asume que este es idéntica e independientemente distribuido (iid) con media cero y varianza constante $(0, \sigma_\xi^2)$. El anterior es un panel que se somete a pruebas para determinar qué modelo es mejor, si es de efectos fijos o no.

La existencia de convergencia en términos de eficiencia técnica, también se realiza para poder contribuir con un análisis más completo de los procesos productivos que tienen los países analizados. Esta se prueba mediante la *beta-convergencia* establecida por Baumol (1986) quien estima lo anterior mediante la siguiente regresión.

$$\ln\left(\frac{ET_1}{ET_0}\right) = \theta_0 + \theta_1 \ln(ET_0) + \omega \quad (q16)$$

Donde ET_0 y ET_1 son los promedios de eficiencia técnica obtenidos para el primer y último periodo respectivamente y ω es el efecto aleatorio de la regresión. Así si θ_1 es negativo y significativo, se puede decir que existe convergencia en el sentido de que los países que parten de menores niveles de eficiencia experimentan mayores ganancias.

En trabajos anteriores (Kumbhakar y Lovell, 2000), se hace referencia a la posibilidad de descomponer la productividad total de los factores (PTF) en tres componentes. Los componentes son la tasa de cambio tecnológico (CT), componentes de escala (CE) y el cambio de la ineficiencia técnica (CIT). La tasa de progreso tecnológico se puede estimar mediante la ecuación 10, 11 y 14 respectivamente.

$$CT = \left[\frac{\partial \ln(y_{it})}{\partial t} \right] \quad q(10)$$

Este progreso tecnológico (CT)⁴, puede interpretarse como el desplazamiento de la frontera de producción en el tiempo para cada uno de los países, como la tecnología ha ofrecido una múltiple gama de opciones de aumento de la productividad. Los componentes de escala se definen como:

$$CE = (e - 1) \sum_j \left(\frac{e_j}{e} \right) \dot{x}_j \quad q(11)$$

Donde e_k y e_l son la elasticidades del producto respecto al capital y el trabajo⁴ respectivamente. Tal que $e = e_k + e_L$, además se denota la velocidad de cambio de variables mediante el punto que se sitúa por encima de las mismas. Es también oportuno especificar que las elasticidades del producto respecto al capital y al trabajo se hallan mediante las ecuaciones 12 y 13 respectivamente.

$$e_k = \alpha_k + \alpha_{kk} * \ln(K_{it}) + \alpha_{kL} * \ln(L_{it}) + \alpha_{kt} * t \quad q(12)$$

$$e_L = \alpha_L + \alpha_{LL} * \ln(L_{it}) + \alpha_{kL} * \ln(K_{it}) + \alpha_{Lt} * t \quad q(13)$$

Entre tanto en la estimación de la eficiencia técnica se denota en la ecuación 14.

⁴El progreso tecnológico se expresa también mediante $CT = \alpha_t + \alpha_{tt} t + \alpha_{Kt} K_{it} + \alpha_{Lt} L_{it}$

$$\dot{T}E = -\frac{\partial u_{it}}{\partial_t} \quad q(14)$$

Los cambios en la eficiencia técnica pueden ser interpretados como la velocidad con la que se mueve la entidad desde y hacia la frontera de producción⁵; de esta manera la productividad total de los factores se puede presentar de la siguiente manera:

$$P\dot{T}F = CT + CE + \dot{T}E \quad q(15)$$

Con lo que se puede observar el nivel de convergencia o no de las unidades económicas en el sentido de las capacidades de producción máxima a través del tiempo. De esta manera se usa la productividad total de los factores de producción para observar si las políticas regionales han estado encaminadas hacia un mismo objetivo o no.

⁵Los componentes de escala se pueden representar más específicamente así: $(e - 1) \left(\frac{e_k}{e} \dot{K} + \frac{e_l}{e} \dot{L} \right)$

5. Resultados

La estimación de la eficiencia a partir de la función de producción translogaritmica, ofrece los siguientes resultados desde el uso del software Frontier4.2 en la tabla 2.

Tabla 2

Parámetros Estimados de la Función de Producción			
Variable	Parámetro	Estimación	Error Estándar
Intercepto	α_0	-19.384398*	-9.3152302
Ln(L)	α_L	4.1489226**	1.2279835
Ln(K)	α_K	0.26873597	0.28067752
T	α_T	-1.6650904*	0.68943412
$0.5 * \text{Ln}(K)^2$	α_{kk}	0.10340891**	0.018535977
$0.5 * \text{Ln}(L)^2$	α_{ll}	-0.17715652*	0.082634343
$0.5 * T$	α_{tt}	0.28209569	0.10453520
$\text{Ln}(K) * \text{Ln}(L)$	α_{kl}	-0.012692320	0.023135909
$T * \text{Ln}(K)$	α_{tk}	0.12572831**	0.019363446
$T * \text{Ln}(L)$	α_{tl}	-0.11846374*	0.055483135
<i>Sigma-cuadrado</i>	σ_u^2	0.077153775	0.025386246
<i>Gama</i>	γ	0.4959816	0.12731199
<i>Mu</i>	μ	0.39123832	0.28966906
<i>Eta</i>	δ	0.056523458	0.011877256

**Significancia al 5%

***Significancia al 1%

Los resultados que se presentaron en torno a las variables y sus significancias, se muestran en la (tabla 2), dado que α_T es negativo, se puede afirmar que los avances en la técnica y tecnología usada en el proceso productivo de los distintos países no es progresiva a medida que pasa el tiempo para los países en general,

de lo que se desprende las diferencias en eficiencias que existen tan grandes entre el primero y el último. Es interesante observar como en el caso de α_L se presenta una influencia positiva y significativa al 95%, en el crecimiento; contrario es el caso de α_K que no es significativo; no obstante el parámetro α_{Tk} es positivo y significativo, lo que quiere decir que el uso del capital es preponderante en el crecimiento de la eficiencia en el tiempo. Además el aspecto del cambio temporal y la elasticidad α_{Lk} muestra como la sustitución entre capital y trabajo existen en la medida en que se muestra las capacidad productiva del país.

Para medir el impacto que algunas variables asociadas a las estructuras económicas de los países y obtener los índices de eficiencia de los 10 países de la muestra de 17 años, se estimó una función de producción Cobb-Douglas trans logarítmica mediante la técnica de frontera estocástica.

Tabla 3

Eficiencia Técnica Promedio		
País	Eficiencia	Posición
Argentina	0.754	2
Bolivia	0.354	10
Brasil	0.577	5
Chile	0.623	3
Colombia	0.380	9
Ecuador	0.457	6
Paraguay	0.443	7
Perú	0.405	8
Uruguay	0.935	1
Venezuela	0.591	4

Como se observa en la tabla 3 de resultados, la eficiencia encontrada para los países es realmente distinta, con lo que se muestra a unos países mucho más

eficientes que otros. De esta manera se evidencia que en promedio Uruguay es el país que más aprovecha su capacidad productiva para así lograr establecer la frontera de producción sobre la que se comparan los demás países. Los siguientes países en orden de mayor a menor eficiencia son Argentina y Chile respectivamente con 0.76 y 0.62 de eficiencia frente a Uruguay respectivamente. Siguen Venezuela y Brasil con 0.59 y 0.57 respectivamente, dos países que se encuentran de acuerdo al capital y la mano de obra usados, muy cercanos el uno del otro respecto a la distancia con la frontera de producción Uruguaya.

Los siguientes cinco países son en orden Ecuador, Paraguay, Perú, Colombia y Bolivia con niveles de eficiencia respecto a la frontera de 0.45, 0.44, 0.40, 0.38 y 0.35 respectivamente, para el contexto local Colombia ubica el penúltimo puesto estando por debajo de la mitad del uso de la capacidad productiva que establece Uruguay. En términos generales se observa cómo se han formado dos grupos de países en esta región, unos que se encuentran por encima del 50% del uso de la capacidad productiva frente a la frontera; mientras que el otro grupo está por debajo de ese porcentaje de utilización. Se nota como Bolivia que se esperaba estuvieran en la cola de la lista, efectivamente lo está, es el último en el promedio de eficiencia técnica, lo que refleja el atraso conocido de este país respecto a su economía. Además se observa que los dos países que no tienen salida al mar están en el grupo rezagado

Ahora bien, para explicar debidamente que variables influyen en la eficiencia técnica de los países en general, se usan las variables que se encuentran en la (tabla 1). La estimación se realizó usando la metodología de datos de panel, se usaron todas las variables en primera instancia y se procedió a ir eliminando aquellas que no fueron significativas. Los resultados de muestran a continuación en la (tabla 4).

Tabla 4

Análisis de los determinantes de la eficiencia			
Variable	Coeficiente	Std.Err	P-Valor
Ln VAS	0.0450187***	0.014093	0.001
Ln GM	-0.1118534***	0.0121803	0.000
Ln Artículos	0.0478935***	0.0071026	0.000
Ln VA Servicios	0.1608288***	0.0156945	0.000
Ln IT	0.0573007***	0.01545	0.000
Ln GE	-0.24724***	0.022209	0.000
Ln CEE	0.1926127***	0.021353	0.000
Ln CO2	0.0841925***	0.018772	0.000
Inv. Tel	0.0537214***	0.013182	0.000
Ln Desigualdad	-0.0702027***	0.0224751	0.001
Intercepto	-1.667047***	0.245551	0.000

Así pues, después de hacer las estimaciones varias veces y de haber probado con todas las 18 variables, retirando por significancia y ubicando para corroborar la misma, se obtuvo que aspectos como la desigualdad, el gasto militar (Ln GM), gasto en energía derivada del petróleo (Ln GE), influyan negativamente sobre la eficiencia técnica de los países. De esta manera un incremento unitario de la desigualdad, (GM), (GE), disminuye la eficiencia en 0.07%, 0.11% y 0.24% respectivamente.

Las que influyen positivamente sobre la eficiencia de cada uno de los países son la cantidad de artículos, la inversión en tecnología por parte del sector privado, la inversión en telecomunicaciones, la emisión de CO2, el consumo de energía eléctrica, el valor agregado de los servicios y el valor agregado generado por el sector agrícola. A manera de explicación, ya que las variables se encuentran en logaritmos, se puede decir que un incremento del 1% en las emisiones de CO2, incrementa en un 0.08% la eficiencia de los países. La cantidad de artículos

producidos durante el periodo de 17 años se usó como proxy de la producción científica y académica, como era de esperarse resultó contribuir positivamente a la eficiencia técnica de los países Sur-americanos y se puede decir que un incremento del 1% de la cantidad de artículos en cada país, incrementa en 0.04% la eficiencia de los mismos.

El valor agregado generado por el sector de servicios, contribuye de manera positiva a la eficiencia de los países, con lo que se evidencia la tendencia de tercerización de la producción en los países de sur América para el período examinado y se puede concluir que un incremento del 1% en el valor agregado del sector de servicios incrementa alrededor de 0.17% la eficiencia de los países analizados. El consumo de energía eléctrica, como era de esperarse contribuye de manera positiva a la eficiencia y por ende al aprovechamiento de la capacidad productiva de los países, se dice entonces que un incremento del 1% del consumo de energía eléctrica, incrementa la eficiencia técnica en un 0.19%.

En cuanto a la inversión en telecomunicaciones y en tecnología, se esperaba contribuyeran a la eficiencia y así resultó ser. La contribución de cada tipo de inversión es de 0.05% en la eficiencia técnica ante un incremento del 1% de las respectivas inversiones. El valor agregado generado por el sector agrícola de los países muestra como este sector sigue siendo preponderante para la economía de los países, pero es muy importante la generación de valor a partir del producto bruto y se concluye que ante un incremento del 1% de ese valor agregado afecta positivamente en un 0.04% a la eficiencia.

6. Análisis de la Beta-convergencia

Los resultados obtenidos para este análisis fueron que θ_0 y θ_1 resultaron ser -0.0044 y -0.5966 y un error estándar de 0.0064 y 0.0059 respectivamente. Donde θ_1 resulto ser negativo y altamente significativo, donde se indica que Sur-América y cada uno de los países que componen esta región convergen para el periodo 1993-2009 concerniente a los niveles de eficiencia técnica o al uso de la capacidad productiva (Tabla 6).

Lo anterior se podría deber a lo que se conoce como el desbordamiento del conocimiento de acuerdo a la teoría económica, no obstante cualquier conclusión de esta convergencia está sin base, más allá de las políticas conjuntas relacionadas con la producción, que se hayan tomado en la región para este periodo de tiempo. Adicional a esto, se dice del análisis de beta-convergencia, es que si existe, las unidades económicas que parten de un menor nivel de eficiencia, obtiene mayores niveles de crecimiento en cuanto al aprovechamiento de la capacidad productiva al inicio del periodo.

7. Crecimiento de la PTF

La productividad de los factores usados en cada uno de los países, es un aspecto importante para determinar entre otras cosas, el sentido productivo del país y el promedio estándar de vida de los ciudadanos del país. Teniendo en cuenta que para este trabajo, el crecimiento de la Productividad Total de los Factores (PTF) es la suma del cambio tecnológico, el componente de escala, el cambio de la eficiencia (ecuación 15).

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 7, se concluye que para el periodo analizado, los países suramericanos casi que han duplicado sus niveles de crecimiento de la PTF. El crecimiento de la PTF es similar para todos los

países. Bolivia sigue siendo el país con el crecimiento más bajo de la PTF. Se observa que los países de menor eficiencia son los que menos promedio de crecimiento de la productividad tienen. Uruguay es el país con mayor crecimiento de la productividad según los resultados.

La beta-convergencia y la similitud del crecimiento de la productividad resultan corresponder en el sentido de que al menos en lo que concierne al crecimiento de la productividad de los factores, la región mantiene una tendencia creciente muy similar. La existencia de convergencia en el uso de la capacidad productiva, no es notoria por las diferencias existentes entre los países; no obstante es de esperarse que exista una similitud en términos de crecimiento de la productividad de los factores entre los países por la disposición de políticas conjuntas.

8. Conclusiones

A pesar de las limitaciones propias del método seleccionado, resulta evidenciarse que la realidad productiva de los países como Brasil y Chile encuentra una cercanía a la frontera establecida por Uruguay. La metodología es novedosa y por ende se valora la contribución que da al análisis del uso de la capacidad productiva de los países, mediante la inserción de variables concretas de la estructura de producción, costos y de bienestar. Adicional a lo ya comentado, los resultados se pueden catalogar como robustos pues han sido sometidos al análisis estricto de las estimaciones econométricas, con lo que se llega a la conclusión de que el modelo debe ser corrido en efectos fijos y que no todas las variables son preponderantes para analizar la eficiencia técnica.

Las limitaciones existentes se reducen a la ausencia de una mayor cantidad de datos. Algunas variables tenían series más largas, pero la mayoría tenían una casi completa información desde el año 1993 hasta 2009, es por esto que se eligió ese período. De esta manera, en este trabajo se estimaron las eficiencias técnicas de cada uno de los 10 países Suramericanos. La evidencia obtenida, muestra que la evolución de la eficiencia es positiva para este periodo. La similitud del crecimiento de la productividad es un aporte a la intuición inicial de que la región debía tener resultados similares a partir de convenios mutuos. Sin embargo remitiéndose únicamente a la eficiencia, aun existen divergencias gigantes en cuanto al uso de la capacidad productiva de los países. Así se destaca Uruguay, Argentina, Chile y Brasil como los abanderados de la eficiencia en la región.

En cuanto a los hallazgos econométricos, se puede apreciar que por un lado, el uso de agregados económicos permiten obtener resultados robustos, que ayudan a observar como algunos factores son claves dentro de lo que respecta a la eficiencia. Respecto al panel, se puede decir que frente a otras metodologías para

la estimación de fronteras de eficiencia, éste presenta respuesta a los problemas que se presentaron en estimaciones por corte transversal (Shmidt y Sickles, 1994) como por ejemplo los de inconsistencia del término de ineficiencia, la no independencia de los regresores. De esta manera el modelo realizado en este trabajo, aumenta la consistencia debido a un gran número de observaciones sobre los países. No se necesita supuesto alguno sobre el término de eficiencia mas allá de la posibilidad de que esta varíe con el tiempo. Adicional a esto, no es necesario siempre tener supuesto sobre independencia entre la eficiencia y las variables explicativas posteriores a este primer paso.

Sin embargo, y a pesar de las disparidades, el análisis de beta-convergencia muestra que los países convergen en cuanto al modo de uso de sus variables productivas. Lo anterior con el fin de obtener un mejor uso de su capacidad productiva. Por otra parte el uso de variables que representan diversos sectores, ayuda a proponer que en el futuro este tipo de estudios, con una mayor cantidad de información resultasen muy beneficiosos para la implementación de políticas por parte de los estados.

9. Referencias

- Acemoglu, D; Zilibotti, F. (1998) "Productivity Differences", *Seminar papper* N° 660
- Battese, G., Coelli, T. (1988). "Prediction of firm-level technical efficiencies with a generalised production function and panel data". *Journal of Econometrics* 38, 387-399.
- Battese, G., Coelli, T. (1995). "A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data". *Empirical Economics* 20, 325-332.
- Coelli, T., Perelman, S., Romano, E. (1999). "Accounting for environmental influences in stochastic frontier models: With application to international airlines". *Journal of Productivity Analysis* 11, 251-273.
- Coelli, T, A guide to frontier version 4.1: a computer program for stochastic Frontier production and cost function estimation, *CEPA Working Paper* 96/07,1996, Center for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Armidale.
- Easterly, W; Levine, R. (2001) "It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models, *Journal of Monetary Economics*
- Farrel, M. J. (1957), "The measurement of productive efficiency", *Journal of The Royal Statistical Society*, Series A, General, 120, pp. 253-281.
- Gumbau, M. (1998), Regional Efficiency: a stochastic frontier approach, *Applied Economic Letters*, 5, pp.723-726.
- Gumbau, M. (2000), Efficiency and technical progress: sources of convergence in the Spanish regions *Applied Economics*, 32, pp.467-726.
- Harberger, A. (1972), *Project Evaluation*, University of Chicago Press,
- Krugman, P. (1994), The Myth of Asia's Miracle, *Foreign Affairs*, 73 , pp. 62–78.
- Kumbhakar, S. C. (1990), Production frontier, panel data, and time-varying technical efficiency, *Journal of Econometrics*, 46, pp.201-212.
- Kumbhakar, S. C. (2000), and C. A. K. Lovell, *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press.
- Perez, L. (2003), "STOCK DE CAPITAL DE LA ECONOMÍA CHILENA Y SU DISTRIBUCIÓN SECTORIAL", Central Bank of Chile Working Papers, N° 233.

Puig-Junoy, J. (2001), Technical efficiency and public capital in U.S. states: A stochastic Frontier approach, *Journal of Regional Science*, 41(1), pp. 75-96.

Senhadji A., Sources of Economic Growth: An Extensive Growth Exercise,” *IMF Staff Papers*, 2000, 147 (1) (Washington: International Monetary Fund)

Schmidt, P; Sickles, R. (1984); “Production frontiers and panel data”, *Journal of business & economic statistics*, volumen 2.

Sharma, S.C., K. Sylwester and H. Margono. (2003), Technical efficiency and total factor productivity analysis across U.S. States: 1977-2000, Manuscript, Department of Economics, Southern Illinois University Carbondale, Illinois.

Solow, R. (1957), Technical Change and the Aggregate Production Function, *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), pp. 312-320.

World Bank, The East Asian miracle: Economic growth and public policy, *Oxford Economic Press for the World Bank*, 1993.

Wu, Y.(2000), Is China’s economic growth sustainable? A productivity analysis, *China Economic Review*, 11, pp. 278-296.

Young, A. (1995), The Tyranny of Numbers: Confronting the Statistical Realities of the East Asian Growth Experience, *Quarterly Journal of Economics*, 110, pp. 641–680.

10. Anexos

Figura 1

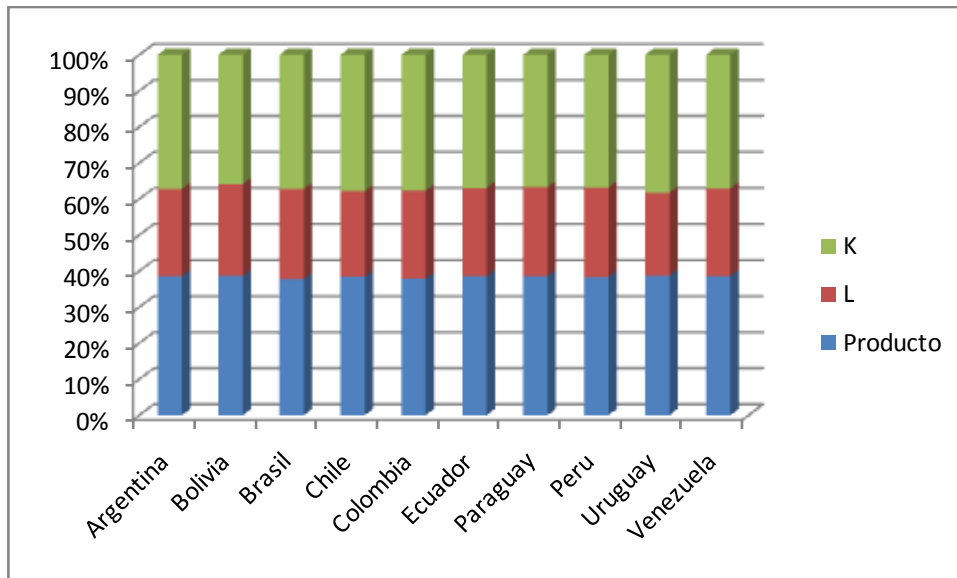
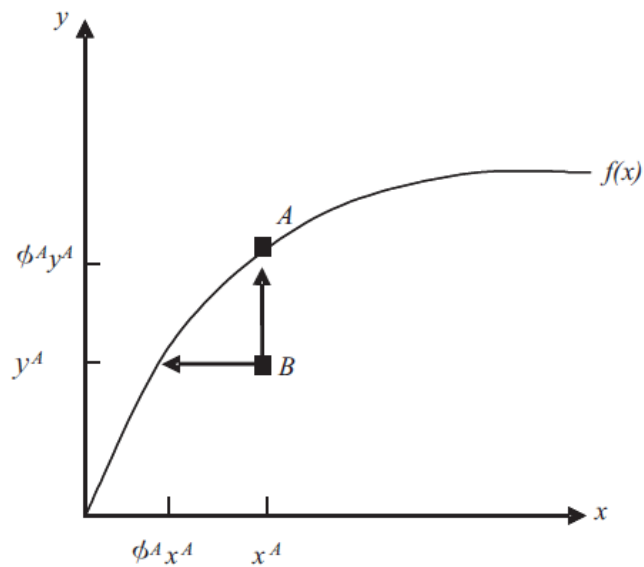


Figura 2



Resultados ET

Fixed-effects (within) regression
 Group variable: **pais**

R-sq: within = **0.8717**
 between = **0.4114**
 overall = **0.4450**

corr(u_i, xb) = **-0.7477**

Number of obs = **170**
 Number of groups = **10**
 Obs per group: min = **17**
 avg = **17.0**
 max = **17**

F(13,147) = **76.83**
 Prob > F = **0.0000**

eficiencia	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnvas	.0450187	.014093	3.19	0.001	.0173969	.0726404
lnarticulos	.0478935	.0071026	6.74	0.000	.0339726	.0618144
lnge	-.24724	.0222098	-11.13	0.000	-.2907704	-.2037095
lngm	-.1118534	.0121803	-9.18	0.000	-.1357263	-.0879805
lnit	.0573076	.01545	3.71	0.000	.0270262	.087589
lncee	.1926127	.021353	9.02	0.000	.1507615	.2344639
lneco2	.0841925	.0187293	4.50	0.000	.0474838	.1209012
desigualdad	.0702027	.0204751	3.43	0.001	.0300723	.1103331
vaservicios	.1608282	.0156945	10.25	0.000	.1300675	.1915888
invtel	-.0537214	.013182	-4.08	0.000	-.0795577	-.0278851
_cons	-1.667047	.2455519	-6.79	0.000	-2.14832	-1.185774
sigma_u	0					
sigma_e	.03791101					
rho	0	(fraction of variance due to u_i)				

Convergencia Beta

. reg beta T0

Source	SS	df	MS	Number of obs = 11		
Model	.798018646	1	.798018646	F(1, 9) = 9952.91		
Residual	.000721615	9	.000080179	Prob > F = 0.0000		
Total	.798740261	10	.079874026	R-squared = 0.9991		
				Adj R-squared = 0.9990		
				Root MSE = .00895		

beta	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
T0	-.5966405	.0059805	-99.76	0.000	-.6101694	-.5831117
_cons	-.0044301	.0064957	-0.68	0.512	-.0191245	.0102642

Tabla 6

Beta-Convergencia

Coeficiente	Valor	P-Valor
-------------	-------	---------

θ_0	-0.0044301	0,512
θ_1	-0.5966405	0.000

Tabla 5

Eficiencia Técnica

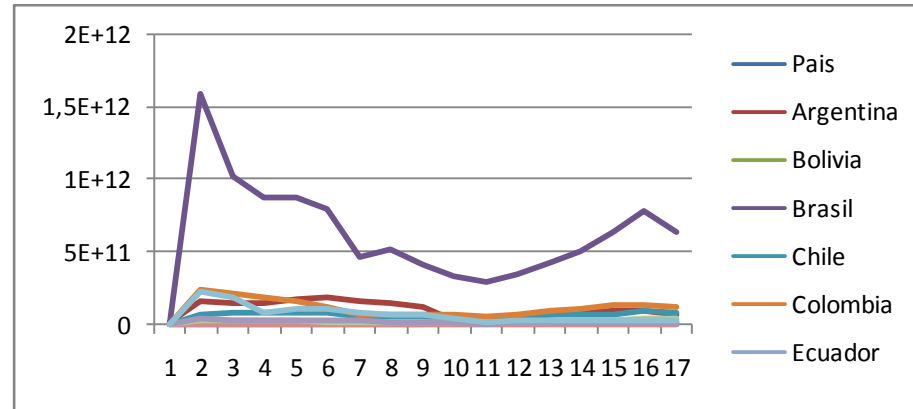
Año	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela	Promedios
1993	0.649	0.195	0.428	0.482	0.219	0.295	0.281	0.242	0.903	0.445	0.414
1994	0.665	0.213	0.448	0.502	0.238	0.315	0.301	0.262	0.908	0.465	0.432
1995	0.680	0.232	0.469	0.521	0.257	0.336	0.322	0.282	0.913	0.485	0.450
1996	0.694	0.252	0.488	0.540	0.277	0.357	0.342	0.302	0.917	0.504	0.467
1997	0.708	0.271	0.508	0.559	0.298	0.377	0.363	0.323	0.922	0.524	0.485
1998	0.722	0.292	0.527	0.577	0.318	0.398	0.384	0.343	0.926	0.543	0.503
1999	0.735	0.312	0.546	0.595	0.339	0.419	0.404	0.364	0.930	0.561	0.520
2000	0.747	0.333	0.565	0.612	0.359	0.439	0.425	0.385	0.933	0.579	0.538
2001	0.759	0.353	0.583	0.629	0.380	0.460	0.445	0.406	0.937	0.597	0.555
2002	0.771	0.374	0.600	0.645	0.401	0.480	0.466	0.426	0.940	0.614	0.572
2003	0.782	0.395	0.617	0.660	0.422	0.499	0.486	0.447	0.943	0.631	0.588
2004	0.793	0.415	0.634	0.676	0.442	0.519	0.505	0.467	0.946	0.647	0.604
2005	0.803	0.436	0.650	0.690	0.462	0.538	0.525	0.487	0.949	0.662	0.620
2006	0.812	0.456	0.665	0.705	0.482	0.556	0.543	0.506	0.952	0.678	0.636
2007	0.822	0.476	0.680	0.718	0.502	0.575	0.562	0.526	0.954	0.692	0.651
2008	0.831	0.496	0.695	0.731	0.521	0.592	0.580	0.545	0.957	0.706	0.665
2009	0.839	0.516	0.709	0.744	0.540	0.610	0.598	0.563	0.959	0.720	0.680
	0.754	0.354	0.577	0.623	0.380	0.457	0.443	0.405	0.935	0.591	0.552

Tabla 7

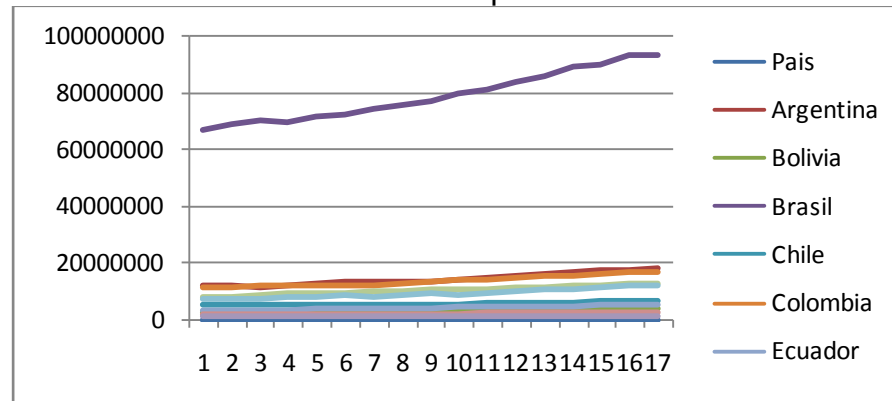
Crecimiento de la PTF

Países	Argentina	Bolivia	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela
1993	-0.300	-0.697	-0.837	-0.706	-0.427	-0.697	-0.675	-0.459	-0.419	-0.858
1994	0.530	0.044	1.152	0.846	0.649	0.354	0.478	0.239	0.904	1.276
1995	0.552	0.135	0.539	0.576	0.562	0.290	0.356	0.379	0.629	0.607
1996	0.853	0.418	0.825	0.857	0.821	0.568	0.615	0.613	0.903	0.710
1997	1.153	0.733	1.115	1.145	1.086	0.855	0.895	0.915	1.204	1.151
1998	1.427	1.040	1.375	1.393	1.318	1.158	1.098	1.163	1.464	1.392
1999	1.667	1.244	1.545	1.609	1.493	1.378	1.366	1.404	1.705	1.593
2000	1.932	1.525	1.898	1.919	1.816	1.725	1.621	1.687	1.967	1.857
2001	2.184	1.744	2.114	2.179	2.095	2.004	1.883	1.953	2.219	2.179
2002	2.151	2.072	2.359	2.448	2.378	2.300	2.102	2.239	2.362	2.293
2003	2.667	2.281	2.638	2.729	2.650	2.554	2.417	2.536	2.650	2.462
2004	2.972	2.570	2.964	3.042	2.973	2.857	2.718	2.826	2.998	2.866
2005	3.260	2.894	3.274	3.361	3.282	3.144	2.988	3.127	3.349	3.141
2006	3.540	3.194	3.570	3.612	3.570	3.431	3.296	3.422	3.620	3.438
2007	3.827	3.501	3.886	3.904	3.886	3.702	3.578	3.748	3.896	3.741
2008	4.095	3.809	4.184	4.233	4.144	4.020	3.900	4.090	4.235	3.962
2009	4.301	4.063	4.386	4.434	4.396	4.347	4.060	4.293	4.444	4.275
Promedio	2.165	1.798	2.176	2.211	2.158	1.999	1.923	2.010	2.243	2.123

Serie del Stock de Capital



Fuente banco Mundial
Serie de empelados



Fuente Banco Mundia