

# **Documento de Trabajo**

**Restricciones al crecimiento:**

**Algunas consideraciones sobre el capital  
humano**

**CODIGO 7123**

# CODIGO 7123

## Resumen

Siguiendo el enfoque denominado “Diagnóstico del crecimiento”, en una primera aproximación se mostró que uno de los elementos que limitarían los retornos a la inversión podría relacionarse con la escasez de capital humano. A pesar de que Bolivia logró avances significativos en esta área en los últimos años, se identificó que podría haber barreras que impidan una adecuada contribución del capital humano a las actividades productivas.

En este trabajo se profundiza el análisis en lo concerniente a si el capital humano podría ser una restricción al crecimiento económico, procurando identificar algunos aspectos claves sobre su evolución y situación actual, en particular en lo que se refiere a su relación con el crecimiento económico.

Para ello, mediante la metodología de la contabilidad del crecimiento, se realiza una medición de la Productividad Total de Factores (PTF) en una versión simple y posteriormente en una especificación que incluye capital humano (PTFH). De esta manera se evalúa la contribución del capital humano al crecimiento económico.

Entre los principales resultados se encuentra que el capital humano ha contribuido a la productividad total de factores de manera creciente y consecuentemente al crecimiento económico, siendo muy importante en este resultado el aumento de los años de escolaridad.

Código JEL: E24 F43, O47

Palabras Clave: Crecimiento económico, capital humano, producto interno bruto.

## I. Introducción

Siguiendo el enfoque denominado “Diagnóstico del crecimiento” (GD por sus iniciales en inglés)<sup>1</sup>, en cuya primera aproximación se señaló que uno de los elementos que limitarían los retornos sociales a la actividad económica podría estar relacionado con el capital humano y que a pesar de que Bolivia logró avances significativos en esta área en los últimos años, se identificó que podrían existir limitaciones a la rentabilidad de la sociedad, relacionadas con el capital humano y restricciones que podrían existir para una adecuada contribución del capital humano a las actividades productivas.

En este trabajo se profundiza el análisis en lo concerniente al capital humano, procurando identificar algunos aspectos claves sobre su evolución y situación actual en particular los que guarden relación con el crecimiento económico.

Para ello, mediante la metodología de la contabilidad del crecimiento, se realiza una medición de la Productividad Total de Factores (PTF) en una versión simple y posteriormente en una especificación que incluye capital humano (PTFH). De esta manera se evalúa la contribución del capital humano al crecimiento económico.

Entre los principales resultados se encuentra que el capital humano ha contribuido a la productividad total de los factores de forma creciente y consecuentemente al crecimiento económico, siendo muy importante en este resultado el aumento de los años de escolaridad. Este resultado, muestra la importancia de continuar realizando esfuerzos en la dirección de mejorar la calidad educativa y su vínculo con la producción, son coherentes con el diagnóstico inicial.

El documento se organiza de la siguiente manera, luego de esta introducción, en la segunda sección se presenta el marco conceptual del trabajo, con una breve explicación de la metodología de diagnóstico del crecimiento y de una aplicación reciente de esta metodología<sup>2</sup> en Zambrana (2012) así como del vínculo entre el capital humano y el crecimiento económico, posteriormente en la sección tres se presentan los resultados. El documento finaliza con las principales conclusiones.

---

<sup>1</sup> Al respecto, véase Hausmann, Rodrik y Velasco (2005) “Growth Diagnostics”. John F. Kennedy School of Government, Harvard University.

<sup>2</sup> Para ver una aplicación reciente de la metodología de Hausman, Rodrik y Velasco (2006) véase Zambrana (2012).

## II. Marco conceptual

### Diagnóstico del Crecimiento y Capital Humano

La evidencia empírica mostró que políticas económicas similares no necesariamente tendrán los mismos resultados en diferentes economías. En ese sentido, los reconocidos académicos Ricardo Hausmann, Dani Rodrik y Andrés Velasco (2006) (HRV en adelante) propusieron un enfoque al que denominaron “Diagnóstico de crecimiento” (GD por sus iniciales en inglés), que consiste en un marco para el análisis y formulación de estrategias de crecimiento.

Este marco, consiste en un diagnóstico del crecimiento: es decir, una estrategia para identificar las principales limitaciones sobre la actividad económica y las prioridades de política. La metodología utiliza como punto de partida un árbol de decisión, en el cual se identifican los factores que restringen el crecimiento, acordes con la evidencia que exista al respecto.

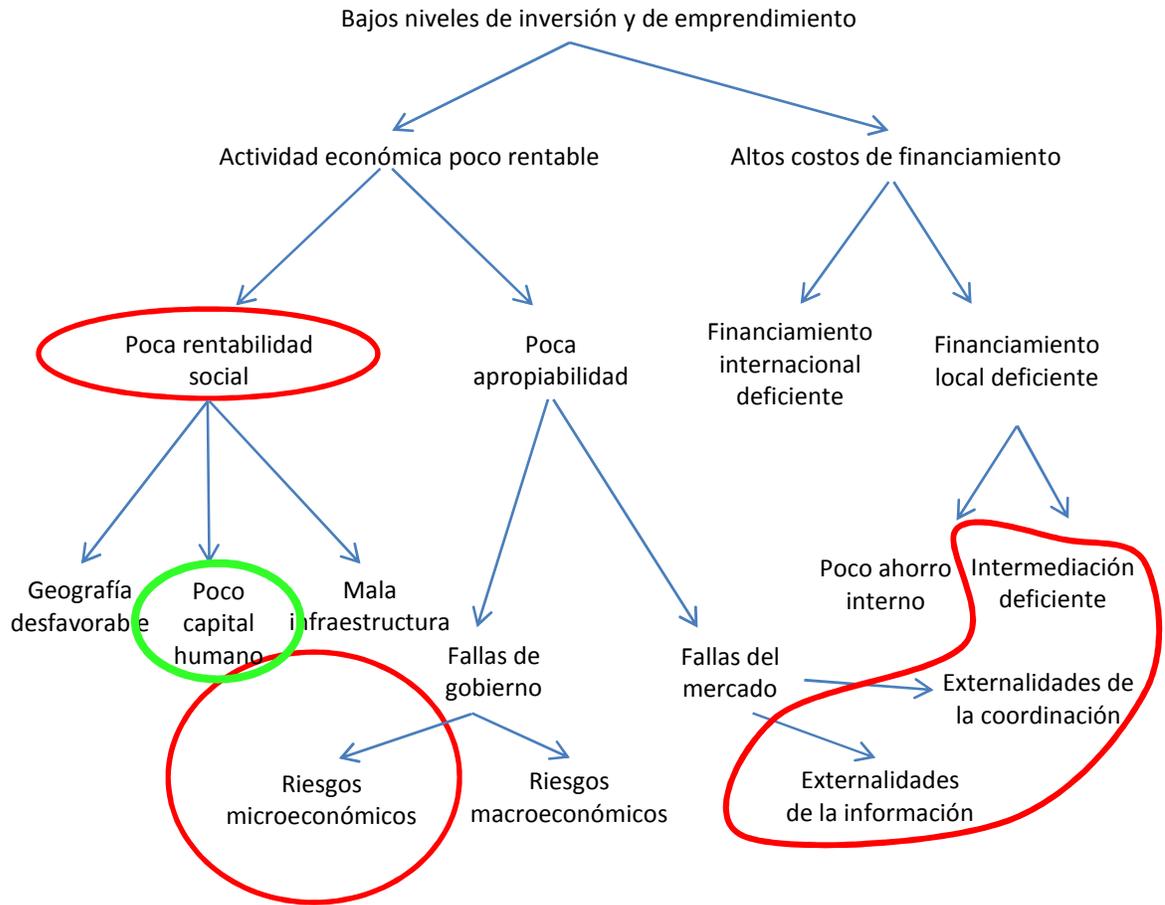
En el caso boliviano existe un antecedente de aplicación de este enfoque que es el trabajo realizado por Sara Calvo (SC en adelante) del Banco Mundial, puesto que el país fue uno de los doce casos de países seleccionados por este organismo para aplicar en forma piloto el método GD<sup>3</sup>.

En un trabajo reciente, Zambrana (2012) se encuentra una aplicación del marco GD para Bolivia y se analizó qué restricciones podrían merecer mayor atención. En este diagnóstico del crecimiento se identificó que una de las restricciones al crecimiento podría encontrarse en el capital humano.

---

<sup>3</sup> Calvo (2006), “Applying the Growth Diagnostics Approach: the case of Bolivia” Bolivia-Country Economic Memorandum (Annex 2.1). World Bank Report # 32233-BO.

**Figura 1**  
**Diagnóstico del Crecimiento al 2012**



Fuente: Zambrana (2012), en una aplicación reciente de la metodología de Hausman, Rodrik y Velasco (2006)

## Crecimiento económico y capital humano

Muchos modelos teóricos de crecimiento económico hacen énfasis en el rol del capital humano, por otra parte estudios empíricos como, Barro y Lee (1993, 2010), muestran que el capital humano es un determinante importante del crecimiento económico.

Profundizando en esta línea, se realizó un análisis de la contribución del capital humano al crecimiento económico. Para este propósito se empleó la metodología de contabilidad del crecimiento siguiendo a otros autores como Vera y Wither (2010) para el caso peruano y más recientemente a Machicado *et al* (2012) para el caso boliviano.

Partiendo de una función de producción Cobb Douglas

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

donde:

$Y_t$	Producto medido por el PIB
$K_t$	Stock de capital físico
$L_t$	Trabajo
$A_t$	Productividad Total de Factores (PTF)

Se estimó el stock de capital utilizando el método de inventarios perpetuos al igual que en otros trabajos como Chahin (2011)<sup>4</sup>.

Una vez obtenidas las series del producto, capital y empleo, se procedió a estimar el parámetro producto-capital  $\alpha$  econométricamente y posteriormente a calcular mediante la metodología de contabilidad del crecimiento, la productividad total de factores PTF. Ello permitió descomponer el PIB per cápita, en la contribución de sus factores, capital trabajo y productividad total mediante la siguiente ecuación

$$A_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}} \quad (2)$$

---

<sup>4</sup> En aplicación de la metodología de: Harberger, A. Perspectives on Capital and Technology in Less Developed Countries, en M.J. Artis y A.R. Nobay (eds.), 1978, Contemporary Economic Analysis (London: Croom Helm).

Posteriormente, se realizó el mismo procedimiento pero con una especificación que incluye capital humano siguiendo a Barro y Lee (2010).

$$Y_t = A_t K_t^\alpha H_t^{1-\alpha} \quad (3)$$

donde:

$Y_t$	Producto
$K_t$	Stock de capital físico
$H_t$	Stock de capital humano
$A_t$	Productividad Total de Factores con Capital Humano (PTFH)

Asumiendo que

$$H = hL$$

Donde h representa el capital humano por trabajador y L representa el número de trabajadores, la función de producción puede ser reescrita de la siguiente manera

$$Y_t = A_t K_t^\alpha (hL)^{1-\alpha} \quad (4)$$

La descomposición de la contribución de los factores, capital trabajo y productividad total en este caso viene dada por la siguiente ecuación

$$A_t = \frac{Y_t}{K_t^\alpha H_t^{1-\alpha}} \quad (5)$$

Expresando las variables en términos per cápita y tomando logaritmos

$$\ln(Y_t / L_t) = \ln A + \alpha \ln(K_t / L_t) + (1 - \alpha) \ln(H_t / L_t) \quad (6)$$

o

$$\ln(y_t) = \ln A + \alpha \ln k_t + (1 - \alpha) \theta \ln h_t \quad (7)$$

donde:

$y_t$	Producto por trabajador
$k_t$	Stock de capital físico por trabajador

El capital humano per cápita se asume tener una relación con el número de años de escolaridad como sigue,

$$h = e^{\phi(s)} \quad (8)$$

con  $S$  años de educación relativos a uno cuando no hay ninguna escolaridad. Asumimos que  $\phi(s)$  es lineal

$$h = e^{\theta s} \quad (9)$$

Sustituyendo (9) en (7) resulta

$$\ln y_t = \ln A_t + \alpha \ln(k_t) + (1 - \alpha)\theta s_t \quad (10)$$

Obteniendo una ecuación a estimar econométricamente

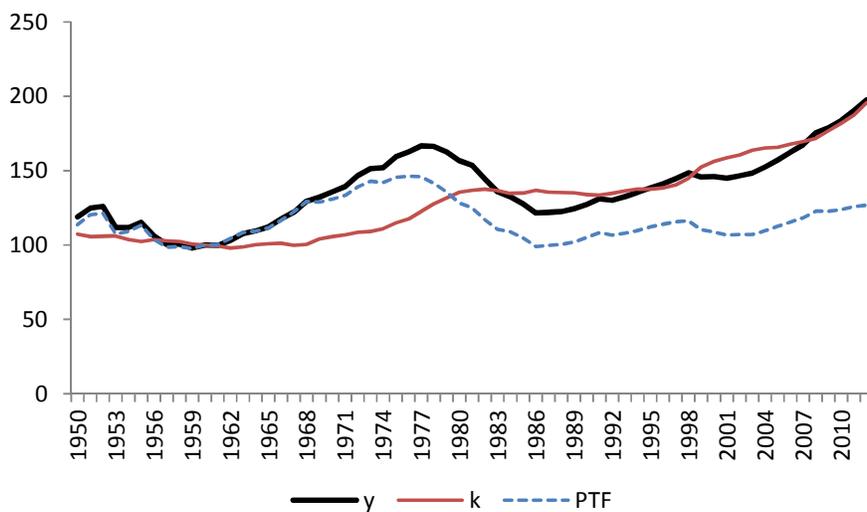
$$\ln y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(k_t) + \beta_2 \ln(s_t) + \varepsilon_t \quad (11)$$

Donde el coeficiente  $\beta_1$  es la participación del capital en el total del producto ( $\alpha$ ) y  $\beta_2$  es la tasa marginal de retorno de un año adicional de escolaridad.

### III. Resultados

Como una aproximación a la relación entre el capital humano y el crecimiento económico, inicialmente se hizo un cálculo de la Productividad Total de Factores (PTF) a partir de una función de producción Cobb Douglas, previo a ello se estimó el stock de capital físico para la economía boliviana mediante el método de inventarios perpetuos. Los resultados dan cuenta de una relación importante entre el crecimiento económico y la PTF, si bien el stock de capital per cápita muestra un incremento a mediados de los 70, la dinámica del PIB per cápita guarda mayor relación con la PTF (Gráfico 1).

**Gráfico 1**  
**Factores determinantes del crecimiento económico**  
**(Índices 1960=100)**

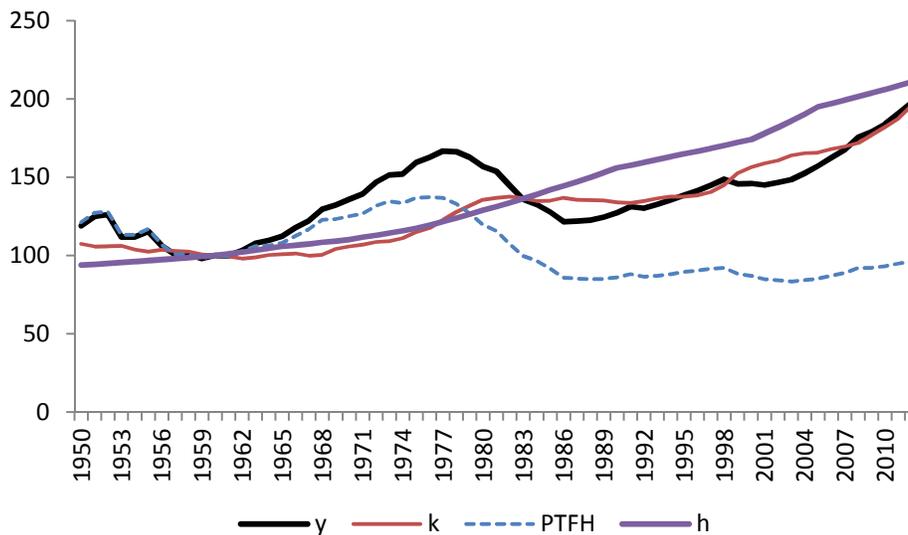


Fuente: Bancos Central de Bolivia e Instituto Nacional de Estadística  
Elaboración: Propia

El cálculo anterior, permite tener una base de comparación. En efecto, luego de estimar la PTF, se procedió a estimar la Productividad Total de Factores con capital humano (PTFH), mediante una función de producción que incluye capital humano como uno de sus argumentos. La diferencia en este caso es que el factor laboral es ajustado por un cálculo de capital humano per cápita  $h$  a partir de la metodología propuesta por Barro y Lee (2010), que en esencia toma en cuenta el nivel educativo como una función de los años de escolaridad. Para este cálculo se utilizó la base de datos de Barro y Lee (2010) para Bolivia y cálculos de las tasas de retorno a la educación de Psacharopoulos (1993).

Por otra parte, para el cálculo de la PTF y la PTFH, se consideró un parámetro  $\alpha$  de 0,66 estimado económicamente en el presente trabajo, similar al encontrado en Jemio (2008) de 0,69. La productividad total de factores disminuyó su contribución en favor de la contribución del capital humano per cápita estimado (Gráfico 2).

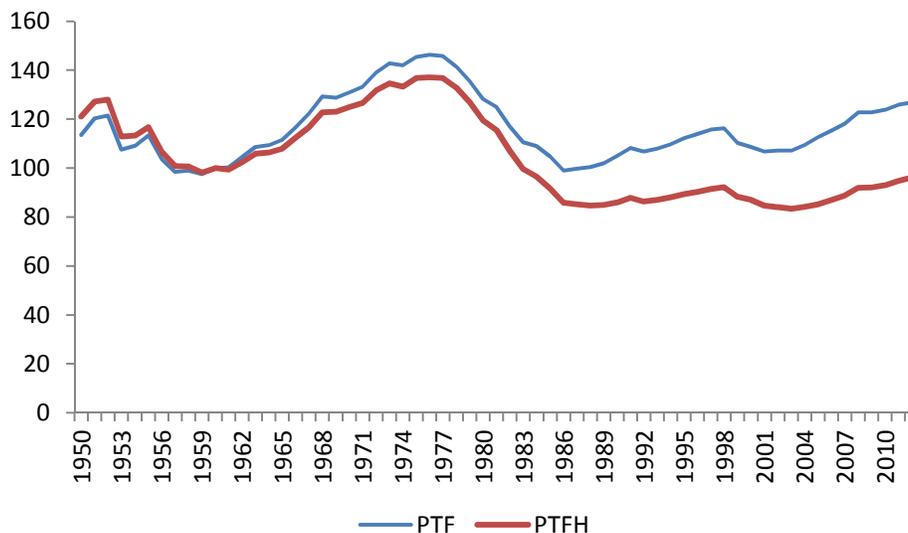
**Gráfico 2**  
Factores del crecimiento económico  
(Índices 1960=100)



Fuente: Bancos Central de Bolivia e Instituto Nacional de Estadística  
Elaboración: Propia

Para estimar la contribución del capital humano al crecimiento económico se procedió a comparar la PTF y la PTFH, el capital humano contribuye de manera importante a la productividad total de los factores y esta contribución al crecimiento económico fue creciente y relacionada con los años de escolaridad (Gráfico 3).

**Gráfico 3**  
Productividad Total de los Factores PTF y PTFH  
(Índices 1960=100)



Fuente: Bancos Central de Bolivia e Instituto Nacional de Estadística  
Elaboración: Propia

Volviendo al tema de las restricciones al crecimiento, se encontró que podrían existir limitaciones a la rentabilidad de la sociedad, relacionadas con el capital humano. A pesar de que Bolivia ha logrado avances significativos en esta área en los últimos años, existen restricciones que impiden una adecuada contribución del capital humano a las actividades productivas. En efecto, un análisis al interior del BCB muestra que la interacción entre la universidad, el sector público y las empresas es débil, especialmente por problemas en las Casas Superiores de Estudio, cuya productividad es baja tanto en términos de la relación titulados a matriculados, como por la escasa o nula investigación aplicada para impulsar el crecimiento. Por tanto, es necesario profundizar los aspectos referidos a la calidad de la educación y su vínculo con el crecimiento económico por intermedio del rol de los graduados en el sistema educativo boliviano en las empresas y el Gobierno.<sup>5</sup>

Algunos esfuerzos recientes del gobierno para mejorar el capital humano, fueron la promulgación en 2012 la Ley 070 de la Educación “Avelino Siñani – Elizardo Pérez”, con el fin de ampliar la cobertura y cualificar a la educación en todos sus niveles y las iniciativas de las universidades como el Plan Nacional de Desarrollo Universitario 2009-2013.

---

<sup>5</sup> “El Rol de las Universidades en Bolivia: Su misión de investigación científica, tecnológica y de innovación”. Departamento de Investigaciones Macrosectoriales de la Asesoría de Política Económica del BCB, diciembre de 2012.

#### **IV. Conclusiones**

Siguiendo el enfoque de diagnóstico del crecimiento, inicialmente se identificó que podrían existir limitaciones a la rentabilidad de la sociedad, relacionadas con el capital humano y barreras que podrían existir para una adecuada contribución del capital humano a las actividades productivas. Por otro lado, la fuerza de trabajo inadecuadamente educada es identificada como una restricción importante.

Para estimar la contribución del capital humano al crecimiento económico se procedió a comparar la PTF y la PTFH, los resultados muestran que el capital humano contribuye de manera importante a la productividad total de los factores y esta contribución al crecimiento económico ha sido creciente y relacionada con los años de escolaridad.

Los resultados encontrados son coherentes con el diagnóstico inicial y muestran la importancia de continuar realizando esfuerzos en la dirección de mejorar la calidad educativa y su vínculo con la producción.

## Referencias Bibliográficas

Agosin, Manuel, Eduardo Fernandez-Arias, y Fidel Jaramillo (2009), "Growing Pains Binding Constraints to Productive Investment in Latin America". Inter-American Development Bank.

Banco Central de Bolivia "El Rol de las Universidades en Bolivia: Su misión de investigación científica, tecnológica y de innovación". Departamento de Investigaciones Macroelectorales de la Asesoría de Política Económica del BCB, diciembre de 2012.

Barro, Robert y Jong-Wha Lee (1993), "International comparisons of educational attainment". NBER Working paper 4349 Abril 2010.

Barro, Robert y Jong-Wha Lee (2010), "A New Data Set of educational attainment in the world. 1950-2010". NBER Working paper 15902 Abril 2010.

Calvo, Sara (2011), "Applying the Growth Diagnostics Approach: the case of Bolivia" Bolivia-Country Economic Memorandum (Annex 2.1). World Bank Report # 32233-BO.

Conesa, Juan Carlos, Timothy J. Kehoe y Kim J. Ruhl (2007). "Modeling Great Depressions: The Depression in Finland in the 1990s," NBER Working Papers 13591, National Bureau of Economic Research.

Chahin, Fabian (2011), "Medición de la brecha del producto para la economía boliviana". Documento presentado en el Cuarto Encuentro de Economistas 4EEB.

Hausmann, Ricardo Dani Rodrik, y Andres Velasco (2005). "Growth Diagnostics". John F. Kennedy School of Government, Harvard University.

Jemio, Luis Carlos (2008). "La inversión y el crecimiento en la economía boliviana". Documento de Trabajo N° 01/08, Instituto de Investigaciones Socioeconómicas (IISEC).

Machicado, Carlos G., Osvaldo Nina y Luis Carlos Jemio (2012). "Factores que inciden en el crecimiento y el desarrollo en Bolivia Análisis nacional y regional (1989-2009)", PIEB, 2012

Kehoe, Timothy J., y Edward C. Prescott, eds. (2002), Great Depressions of the Twentieth Century, Minneapolis, MN, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Kehoe, Timothy J., y Edward C. Prescott, eds. (2007), Great Depressions of the Twentieth Century, Minneapolis, MN, Federal Reserve Bank of Minneapolis.

Psacharopoulos, George (1993). "Returns to investment in education: a global update," Policy Research Working Paper Series 1067, The World Bank.

Vera Rafael y Wither Tudela (2010). "Productividad Total de Factores: América Latina y El Caribe" Banco Central de Reserva del Perú

Zambrana, Boris 2012. "Diagnóstico del Crecimiento: Una aplicación para Bolivia" Banco Central de Bolivia. Documento no publicado

## Anexo

### Estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios del parámetro $\alpha$ Producto – Capital

Dependent Variable: LPIBPC

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 1950 2012

Included observations: 63 after adjustments

HAC standard errors & covariance (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth = 4.0000)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.210360	0.197296	-1.066213	0.2905
LCAPITALPC	0.666733	0.110049	6.058530	0.0000
R-squared	0.582953	Mean dependent var		0.901483
Adjusted R-squared	0.576117	S.D. dependent var		0.172956
S.E. of regression	0.112605	Akaike info criterion		-1.498629
Sum squared resid	0.773474	Schwarz criterion		-1.430593
Log likelihood	49.20682	Hannan-Quinn criter.		-1.471870
F-statistic	85.26661	Durbin-Watson stat		0.098919
Prob(F-statistic)	0.000000			