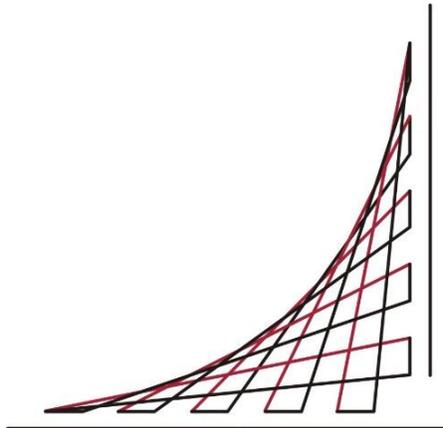


ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA JULIO GARAVITO

FACULTAD DE ECONOMÍA



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

**LOS DETERMINANTES DE LA TASA DE GANANCIA EN EL LARGO PLAZO
EN COLOMBIA, 1970-2013**

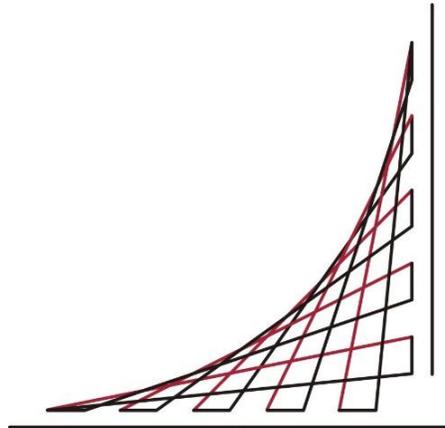
Tesis de grado para obtener el título de Economista

DAVID EDUARDO SARMIENTO DE LOS RÍOS

Clasificación JEL: E37, C4, C22, B51

Bogotá D.C, Abril de 2015

**LOS DETERMINANTES DE LA TASA DE GANANCIA EN EL LARGO PLAZO
EN COLOMBIA, 1970-2013**



**ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA
JULIO GARAVITO**

DAVID EDUARDO SARMIENTO DE LOS RÍOS

Tesis de grado para obtener el título de Economista

Director de Tesis

ISIDRO HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ

Clasificación JEL: E37, C4, C22, B51

Bogotá D.C, Abril de 2015

LOS DETERMINANTES DE LA TASA DE GANANCIA EN EL LARGO EN COLOMBIA , 1970-2013

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo presentar los resultados de una investigación acerca de los determinantes y la tendencia de la tasa de ganancia en el largo plazo en Colombia para el periodo 1970-2013. Se realiza una construcción de la tasa de ganancia con las series del excedente bruto de explotación del sector privado (ganancia) y el acervo de capital, luego se calcula los parámetros de una función CES de elasticidad factorial con las series del valor agregado, el empleo y el acervo de capital y finalmente se estima económicamente las series con modelos ARIMA, pruebas de cambio estructural y Cointegración de Engle-Granger y Johansen . Los resultados obtenidos indican que existe una tendencia decreciente de la tasa de ganancia que la determina el crecimiento del acervo de capital y la elasticidad de sustitución factorial.

Palabras clave: Tasa de ganancia, acervo de capital y Excedente bruto de explotación.

ABSTRACT

The aim of this paper is to present the results of research on the determinants and trend of the rate of profit in the long term in Colombia for the period 1970-2013. Construction of the rate of profit is realized with the series of gross operating surplus of private sector (profit) and stock of Capital and finally the function of parameters of elasticity is estimated factorial with the series of value added, employment and stock of capital and finally estimated econometrically the series with ARIMA models, break point and Cointegration Engle- Granger and Johansen. The results indicate a decreasing trend of the rate profit that determinates the growth of stock capital.

Keywords: Stock of Capital, rate of profit y gross operating surplus.

Clasificación JEL: E37, C4, C22, B51

TABLA DE CONTENIDO

1. LOS DETERMINANTES DE LA GANANCIA Y LA TASA DE GANANCIA DESDE LA TEORÍA ECONÓMICA.....	5
2. ANTECEDENTES EMPIRÍCOS	9
3. ESTIMACIÓN PARA COLOMBIA	16
3.1. Base conceptual	16
3.2. Modelo econométrico.....	18
3.3. Las series	19
3.4. Análisis descriptivo.....	19
3.5. Análisis econométrico de las series.....	21
3.6. Estimación del modelo econométrico	25
4. CONCLUSIONES	34

INTRODUCCIÓN

En la ciencia económica los primeros que plantean el problema de la tasa de ganancia son Adam Smith y David Ricardo; para ellos la economía cumple la función de generar riqueza, entre más rica sea una nación mejores cosas gratas y convenientes le puede brindar a su población.

Para Marx (1885) el capital constante que desata desequilibrios y competencias entre la fuerza de trabajo y el capital constante (fijo), hace que la tasa de ganancia logre impulsar la producción capitalista. Esto ocurre porque sólo se puede producir lo que se puede producir con ganancia por tanto conlleva a que unos capitalistas desplacen a otros capitalistas en el mercado debido a la utilización de mejores métodos y mayor utilización de maquinaria, y además influye en que la tasa de ganancia disminuya para los capitalistas que no pueden sobrevivir en el mercado y aumente para los capitalistas que sobrevivan, en consecuencia este fenómeno termina formando estructuras de mercado oligopólicas y monopólicas.

Para Kalecki (1956) la tasa de ganancia va a depender, en parte, de las fluctuaciones de las inversiones y estas van a variar de acuerdo al ciclo económico, es decir, del comportamiento del producto nacional. Por otro lado, para Keynes, la tasa de ganancia esta relacionada con la tasa de interés, si esta ultima es mayor que la primera, las inversiones se trasladan al sector real y si pasa lo contrario, las inversiones se trasladan al sector financiero. Para la economía ortodoxa la tasa de ganancia se determina a través de la remuneración al capital que es su productividad marginal.

Esta monografía de grado tiene como objetivo analizar los determinantes de la tasa de ganancia en Colombia durante el periodo comprendido entre 1970 y 2013, con el propósito de identificar si ha habido un descenso de la tasa de ganancia y pronosticar su comportamiento en el largo plazo.

El documento consta de cuatro capítulos. El primero se dedica a la revisión de los aspectos teóricos de la tasa de ganancia, en el segundo se muestran los estudios empíricos, luego se presenta un modelo de elasticidad de sustitución factorial y se procede a estimarlo para Colombia, y en la última sección se exponen las conclusiones.

1. LOS DETERMINANTES DE LA GANANCIA Y LA TASA DE GANANCIA DESDE LA TEORÍA ECONÓMICA

Para los clásicos Smith y Ricardo las ganancias son un residuo: del producto obtenido se deducen los salarios pagados a los obreros y la renta del suelo del terrateniente y el remanente es la ganancia del empresario. Las variaciones en los beneficios suponen cambios en los salarios y en la renta.

En el largo plazo, para Smith, las ganancias tienden a converger y a disminuir en la medida en que se incrementa capital en la economía. La movilidad de capital entre sectores económicos, o competencia entre empresarios, hace que la ganancia tienda a disminuir. Cuando surgen nuevos negocios o actividades económicas aumenta el beneficio aun cuando la tasa de ganancia no necesariamente se modifica (Smith, 1776), pues tanto el numerador (el nivel de ganancia) como el denominador (el total de la inversión) pueden crecer en la misma magnitud dada la movilidad de capital de los viejos a los nuevos negocios.

Ricardo sigue la lógica de Smith pero modifica el mecanismo que relaciona los componentes de la distribución en el largo plazo. El punto crucial es la renta del suelo. Un aumento de la demanda de bienes de origen agropecuario y minero, especialmente bienes salario, lleva a utilizar las tierras marginales (rendimientos decrecientes en la agricultura) lo que genera la renta relativa e incrementa los precios de los bienes de consumo obrero y, en consecuencia, el salario real, lo cual presiona los recursos destinados al fondo de salarios. Esto implica que los empresarios tienen que aumentar el capital circulante y, por tanto, el capital total, variación que implica reducir la tasa de ganancia de largo plazo. Así las cosas, un choque de demanda conduce a una disminución de la ganancia. El factor que podía contrarrestar esa tendencia era el libre comercio: los bienes importados hacen disminuir los precios de las mercancías lo que frena o revierte la caída de la ganancia (Ricardo, 1817).

En Smith y Ricardo la tasa de ganancia tiende a igualarse en todas las actividades (por la teoría del precio natural) gracias a la competencia y libre movilidad de capital. En ausencia de competencia o por cambios técnicos que disminuyen costos surgen ganancias

extraordinarias pero, a largo plazo, se anulan por efecto de la concurrencia y la difusión de las fuentes de cambio técnico.

En Marx la plusvalía surge en la producción como un exceso de valor. La generación de valor por parte del trabajador paga el valor de la reposición de la fuerza de trabajo y el excedente es la plusvalía apropiada por el empresario. La plusvalía surge del trabajo. La tasa de plusvalía es la relación entre el nivel de plusvalía y el total pagado al trabajador o capital variable, todo medido en valor. En cambio, la ganancia es la remuneración que corresponde al empresario por toda la inversión, es decir, la suma de capital constante (capital e insumos productivos) y capital variable (masa de salarios), en términos de precios de producción.

La competencia es uno de los factores que induce el cambio tecnológico y la cualificación del trabajo, en palabras de Marx el desarrollo de las fuerzas productivas, no solo afecta la competencia sino también la tasa de ganancia. Ese cambio induce una sustitución de capital por trabajo, lo que afecta el volumen de capital variable y, por tanto, de generación de plusvalía, pero, al mismo tiempo, la relación capital-trabajo aumenta la plusvalía relativa, lo que debe contrarrestar la tendencia decreciente de la tasa de ganancia. La tasa de ganancia disminuye en tres formas: primero, cuando el capital global permanece constante y la ganancia disminuya, segundo, cuando la ganancia permanece constante y el capital global disminuye y, tercero, cuando la ganancia disminuye relativamente más que el capital global, o viceversa, cuando el capital global aumenta relativamente más en comparación a la ganancia (Marx, 1885).

En general, los clásicos (Smith, Ricardo y Marx) presentan coincidencias en sus argumentos sobre el comportamiento de la tasa de ganancia en unos marcos teóricos que no son directamente comparables (Cuevas, 2002): Smith y Ricardo en una teoría de valor trabajo con precios de producción pero en términos absolutos para el primero y relativos para el segundo, lo que hace que en Smith la tasa de ganancia descienda por la saturación de mercado y para Ricardo por el aumento de la renta del suelo, el valor real de la tasa de salarios y la competencia. Marx, en una teoría del valor como tiempo de trabajo socialmente necesario y con una teoría del precio de producción, la tasa de ganancia decrece por la composición del capital total y el peso específico del capital constante en

ella, pero existen factores que la contrarrestan: el aumento de la explotación relativa del trabajo, reducción de los precios de las materias primas, caída del salario, aumento del ejército industrial de reserva y el desarrollo del capital financiero.

De los desarrollos teóricos del siglo XX cabe destacar los planteamientos de Kalecki (1956), quien plantea que los determinantes de las ganancias en un periodo provienen directamente del consumo y de la inversión de los capitalistas en ese mismo periodo. Si la inversión aumenta en cierta cantidad, los ahorros obtenidos de las ganancias serán correspondientemente mayores, de modo que las ganancias resultarían del residuo de las ganancias brutas y de la inversión bruta porque las expectativas de invertir están dadas por las expectativas de ganar. El capitalista no invierte si no cree que vaya a ganar. La movilidad de capitales es otro determinante de la ganancia puesto que serán mayores en países en donde ha habido poco desarrollo económico. Estos países tienen muy baja productividad con bienes poco elaborados, esto los hace dependientes con los países que tienen mayor desarrollo, por eso Kalecki relaciona las ganancias con las exportaciones.

Keynes sostiene que cuando un empresario compra una inversión (bien de capital) espera que de ese bien haya un rendimiento, es decir unas utilidades o beneficios durante la vida útil de ese bien, de modo que el empresario espera un nivel de producto el cual espera vender, deduciendo primero los gastos de operación. En consecuencia la ganancia va a salir del nivel probable de inversión. De ahí se puede deducir que la eficiencia marginal del capital parte de una relación de la tasa de ganancia y la tasa de interés. Cuando la tasa de ganancia es mayor que la tasa de interés, la inversión se dirige hacia el sector real de la economía y cuando la tasa de interés es mayor que la tasa de ganancia las inversiones se trasladan hacia el mercado monetario (Keynes, Teoría General de la Ocupación, el interés y el dinero, 2013). Por lo tanto se puede decir que los rendimientos del capital están relacionados con las ganancias y que la inversión en el sector real de la economía depende del comportamiento de la tasa de ganancia.

Para la escuela utilitarista-marginalista los individuos son los dueños del capital y el trabajo y las firmas o empresas les remuneran su aporte a la producción. Ese pago o precio es igual a la productividad marginal del factor. La ganancia de la firma es cero, por tanto, el rendimiento del capital o productividad marginal del capital corresponde al ingreso del

dueño del capital o lo que en la teoría clásica se llama ganancia. La sustitución entre capital y trabajo depende de los precios relativos de factores, entonces, si se demanda más trabajo es porque la productividad del capital disminuye con respecto a la del trabajo, luego el volumen de la remuneración al capital se reduce.

En punto coincidente con las demás teorías es en la tendencia decreciente de la remuneración al capital: unidades adicionales de capital o inversión marginal lleva a reducción de la remuneración porque se obtienen rendimientos marginales decrecientes. Nuevamente la acumulación de capital lleva a una tasa de rendimiento con tendencia decreciente.

Por lo tanto podemos concluir que para Smith y Ricardo la ganancia es un residuo de los pagos factoriales de la tierra y el trabajo y la tasa de ganancia es la relación entre la ganancia y el capital global. La competencia, la movilidad de capitales y el precio de la tierra es lo que hace descender la tasa de ganancia en el tiempo. Para Marx la ganancia proviene de la plusvalía que es el nivel de explotación laboral, que esta dividida entre plusvalía relativa y plusvalía absoluta: la primera se define como el alto nivel de explotación dentro de una jornada laboral y la segunda se define como la prolongación de la jornada laboral. El comportamiento de la tasa de ganancia va a depender del nivel de explotación y de la sustitución del capital constante por capital variable. Por lo tanto la tasa de ganancia es la relación entre el ganancia (o que es lo mismo la plusvalía) y la suma del capital constante mas el variable.

Para los economistas modernos como Michael Kalecki y John Maynard Keynes , la ganancia es un residuo del producto nacional bruto ya que este se divide entre los trabajadores y capitalistas, y la ganancia va a depender de las expectativas que tengan los empresarios al invertir y al consumir. Por eso los capitalistas ganan lo que gastan.

Por otro lado la tasa de ganancia esta relacionada con eficiencia marginal del capital, si la tasa de ganancia es mayor que la tasa de interés las inversiones se trasladan para el sector real de la economía y la eficiencia marginal del capital va a ser positiva y mayor a 1. Si pasa todo lo contrario, de que la tasa de interés es mayor a la tasa de ganancia, las inversiones se trasladan al mercado de financiero y la eficiencia marginal del capital va a

ser menor a 1. Finalmente, para la escuela utilitarista-marginalista, estos economistas parten de una función de utilidad y todo lo miden en términos del margen, lo que implica que la ganancia es el pago factorial al capital según su productividad marginal. La tasa de ganancia es la relación entre la ganancia y el capital global y su comportamiento tiene que ver con el incremento del capital global y los rendimientos marginales decrecientes del capital que disminuyen el pago factorial y por ende la ganancia.

2. ANTECEDENTES EMPIRICOS

No son muchos los estudios realizados para las economías pequeñas y grandes sobre los determinantes de la tasa de ganancia. Los académicos y las autoridades económicas implícitamente no creen importante su estudio empírico dado que en la mayoría de trabajos suponen equilibrios o estados estacionarios. No obstante se encuentran algunos estudios sobre los determinantes de la tasa de ganancia en economías grandes y pequeñas y abiertas que se reseñan a continuación.

Maito (2010) construye un índice de tasa de ganancia para Chile, para el periodo 1986-2009, donde incluye la tasa de plusvalía (P), capital constante fijo (CCF), capital circulante (CCC) y el capital variable (CV):

$$(1) \quad TG = \frac{P}{CCF + CCC + CV}$$

De acuerdo con los resultados empíricos concluye que el comportamiento de la tasa de ganancia en Chile muestra una tendencia descendente a lo largo de toda la serie, con una fuerte caída entre el periodo de 1964-1985 del orden del 7%. Los puntos más bajos dentro de este periodo fueron tres: el primero fue en el periodo de 1971-1972 donde la rentabilidad descendió debido a problemas de orden político. Entre el periodo de 1975-1982 presenta la menor tasa de ganancia de todo el periodo mencionado, con tasas similares tanto para 1975 y 1982, esto ocasionado por la baja rentabilidad a nivel sistémico y local.

Sin embargo, dentro de la serie, hay un repunte en la rentabilidad entre 2003 y 2006 por los efectos de subidas del precio del cobre y de comercio internacional, que hace que la tasa de ganancia aumente hasta llegar al 15.01% en 2006. Esa subida se dio en conjunción con un crecimiento de la composición de valor de capital.

Perzabal y Ramírez (1989) desarrollan un modelo a partir de información proporcionadas por la matriz insumo-producto para México en el periodo 1950-1980 para relacionar las matrices de los flujos intersectoriales y el valor agregado por sector (salario, depreciación, impuestos, subsidios, interés y renta). El proceso de estimación siguió los siguientes pasos: “Primero, cada matriz de sectores interindustriales se las agrego al mismo nivel, agrupando a todas las industrias en los tres sectores económicos, luego el resultado de esta matriz se las expreso a precios de mercado y finalmente, los flujos se los transformo a valores trabajo, conforme a la propuesta de unos los señores Morishima y Seton en su articulo en 1961”¹.

$$(2) \sum A_{ij} + \sum F_i = X_i$$

$$(3) \sum A_{ij} + \sum v_i = X_j$$

En las ecuaciones (2) y (3) la matriz A tiene un tamaño de 3x3 que abarca la matriz total de flujos intersectoriales, la matriz F es de tamaño 3x5 que muestra los componentes finales de la demanda final, conformada por el consumo familiar y el consumo del gobierno, la formación bruta de capital y construcción de plantas industriales y la matriz v_i de un orden

¹ El proceso de estimación, entonces, siguió la siguiente secuencia : En primer término, cada matriz de transacciones interindustriales se agregó al mismo nivel, agrupando así todas las industrias en tres sectores económicos: primario, secundario y terciario; b) A continuación, la matriz de transacciones intersectoriales resultante, expresada en términos de precios de mercado, se adecuó a un sistema contable compatible con la teoría marxista; y, c) Por último, los flujos, aun en términos de precios de mercado, se transformaron a valores trabajo, conforme a la propuesta de Morishima y Seton en su artículo de 1961. (Perzabal & Ramírez , 1989)pp.171.

de 4x3 que representa el valor agregado por sector. “De acuerdo con la descripción anterior podemos mirar que las matrices se adecuaron a la teoría marxista, por lo tanto la matriz v_i esta conformada por tres elementos; salarios; S, el excedente, que esta constituido por las utilidades, rentas, intereses transferencias, impuestos y otros valores agregados, la matriz F_i , que representa los componentes de la demanda, que esta compuesta por el consumo de los trabajadores y el consumo capitalista, bajo los supuestos de que los trabajadores no ahorran, la estructura de consumo es igual para los trabajadores que para los capitalistas y por ultimo, el valor de la fuerza de trabajo es igual al consumo medio del trabajo”².

$$(4) \sum B_{ij} + C_i + K_i = Z_i$$

$$(5) \sum B_{ij} + W_i + S_i = Z_i$$

En las ecuaciones (4) y (5) la matriz B_{ij} de tamaño 4x4 se formo con base a la formación bruta de capital fijo que se distribuyo en 2 partes, una que se refería a la parte de la depreciación y la otra a la formación neta de capital fijo, y las matrices (S_i, K_i) (W_i, C_i) están conformadas por el consumo capitalista y el consumo de los trabajadores, dado que $\sum C_i = \sum W_i$ por los supuestos mencionados, que permiten que las matrices intersectoriales queden organizada conforme a la teoría marxista.

“Los resultados de esta investigación, que comprende el periodo 1950-1980 en México, presenta que el consumo de los trabajadores en el sector primario tuvo un pico de 19.7% en 1950 hasta caer en un 7% en el año 1980. En el sector secundario tuvo muchas fluctuaciones en este periodo, con la tasa mas baja de 33.5% en el año de 1960 y con el pico mas alto de 40.9% en 1950, y por ultimo, el sector terciario, donde la participación de los salarios en el producto nacional es el mas alto de los tres sectores, en el cual, se puede observar, que hay una tendencia creciente en el consumo. Y finalmente, la evolución de la tasa de ganancia y la tasa de explotación para estos periodos analizados nos muestra que ha

habido una tendencia decreciente , solo con un repunte en el ultimo año del periodo analizado”³.

Desde un análisis histórico-económico Brenner (2009) hace un estudio con el objetivo principal de mostrar una caída generalizada y el fracaso de recuperación a largo plazo de la rentabilidad en el sector manufacturero y en la economía privada en general en todo el mundo capitalista avanzado. El estudio se enfoco básicamente en el comportamiento declinante de la rentabilidad y la tasa de ganancia en EEUU, Alemania y Japón, donde demostró que las causas de dicho fenómeno se debe principalmente al incremento de la competencia de las economías capitalistas de desigual desarrollo económico y social.

La caída de la tasa de crecimiento de la inversión, originada por la caída de la rentabilidad, fue la causa principal del desplome de la tasa de crecimiento de la productividad así como un significativo determinante en el aumento del desempleo.

Para EEUU el autor sostiene que la principal causa que llevó a una caída de la rentabilidad fue la disminución de los precios ocasionada por el incremento de la competencia mundial que llevaba a la sobre capacidad y al exceso de producción al mercado manufacturero. En la economía alemana, a diferencia de la norteamericana, crecieron las exportaciones a raíz de la expansión de la industria que trajo consigo un aumento en la fuerza laboral y una reducción en el desempleo (Brenner, 2009). La rentabilidad de la manufactura empezó a descender a mediados de la segunda mitad de la década del 50 por una disminución de la competitividad y que socavo la capacidad exportadora y su productividad.

Otros trabajos han encontrado que existe una tendencia hacia el alza de la tasa de ganancia: uno de ellos es el de Manzanelli (2010) que lo analiza para la Argentina y el de Semmler (1982) para el sector industrial en los EE.UU. Sin embargo, estos trabajos lo hacen en periodos cortos lo cual hace que sea muy difícil determinar una tendencia de largo plazo. Manzanelli (2010) hace un análisis con base en la construcción de estimaciones de la

² la explicación de los componentes de las matrices se encuentran en (Perzabal y Ramírez) pp.171-172

³ En la pagina 174 y 176 pueden encontrar la tabla de resultados.(perzabal y Ramírez)

participación de los beneficios, salario de horas trabajadas, productividad del trabajo y valor agregado neto a precios constantes, de manera que el calculo de esto permite inferir los determinantes, la evolución, la tendencia y la dinámica de la tasa de ganancia durante los regímenes de convertibilidad y posconvertibilidad en la Argentina, y a la vez permite mirar la relación que tiene estos regímenes con la forma de acumulación de capital en los distintos patrones de crecimiento. El método de calculo utilizado constituye una adaptación de las formulas fundamentadas en la teoría del valor de Marx para determinar el nivel de ganancia del capital. Por tanto, para determinar la tasa de ganancia, el autor estimó, primero, la participación de los beneficios. Con esto calculó la tasa de ganancia promedio sobre el capital fijo invertido, para después calcular el índice de tasa de ganancia como el producto entre la participación de los beneficios y la relación entre el valor agregado neto y el stock de capital . El índice esta dado por:

$$(6)r(\textit{tasa de ganancia}) = (PROF/NY) * (NY/NK)$$

En la ecuación (6) r es la tasa de ganancia, PROF es el excedente explotación por cuenta propia, NY es el valor agregado neto y NK es el stock de capital. Los resultados empíricos dieron que la tasa de ganancia en la Argentina en el periodo (1993-2006), se a elevo en un promedio de 28.1%, donde el pico mas alto fue del orden del 35,8% en el régimen de posconvertibilidad y el pico mas bajo en el régimen de convertibilidad que fue del 23.9%.

En el ensayo de Semmler (1982) el poder de mercado, la extensión de las barreras de entrada y el grado de colusión en las industrias norteamericanas influyen de manera considerable en su grado de monopolización, “esta tesis sustenta que el poder de mercado, por medio de la capacidad de las empresas puede influir en los precios de mercado y determina la capacidad de colusión dentro de las industrias. Mientras que las barreras de entrada disminuyen el potencial de las nuevas empresas a querer entrar en el mercado”⁴. Los altos grados de colusión generan alta concentración en las industrias y altas barreras de

⁴ Este argumento sostiene que el grado de concentración determina la posibilidad de colusión dentro de una industria, mientras que altas barreras de entrada disminuyen el potencial para nueva competencia viviendo fuera de la industria. (Semmler, winter 1982) PP.103

entrada que sobrepasan los precios competitivos, y en tasas de ganancias que están por encima de tasa promedio de ganancia.

El autor hace cuatro tipos de regresiones para probar la relación entre variables de poder mercado y diferenciales tasas de ganancia. La primera ecuación corresponde a la estudiada por Bain en 1951:

$$(7)\pi = \alpha + \beta CR_s + u$$

Donde CR_s , es la tasa de concentración para 8 empresas y π son diferenciales de tasas de ganancia, “En este estudio la tasa de concentración de grupos industriales esta correlacionadas con diferenciales de tasa de ganancias”⁵.

Otra aplicación fue un modelo de regresión múltiple usada para medir las barreras de entrada y las diferencias de tasas de ganancia, de la cual se originario esta ecuación de regresión:

$$(8)\pi = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + u$$

“En la ecuación (8) X_1 mide la diferenciación en el producto, X_2 economías de escala, X_3 ventajas absolutas en costos, y X_4 los requerimientos de capital en la industria” (Semmler, winter 1982). El siguiente modelo mide la interrelación de colusión y diferenciales de tasas de ganancia.

$$(9)\pi = \alpha + \beta_1 CR + \beta_2 \dot{X}/X + \beta_3 \log A + \beta_4 (A/S) + \beta_5 Coll + u$$

“En la ecuación 9 CR representa la concentración, \dot{X}/X la tasa de crecimiento de la industria, A el tamaño de activos de las empresas, s las venta y $Coll$ es un indicador de colusión en una industria”⁶.

⁵ Las tasas de concentración de grupos industriales está relacionadas con diferenciales de tasas de ganancias. (Semmler, winter 1982) PP.106

La última ecuación que no solo toma variables de poder de mercado CR, sino otras variables industriales, de las cuales está la productividad, $\frac{X}{L}$; la relación capital producto, $\frac{K}{y}$; la tasa de proporción del salario, $\frac{W}{y}$; la participación de las industrias en la exportación, $\frac{E}{S}$; y las tasas de crecimiento en las industrias, $\frac{\dot{X}}{X}$. Estas variables podrían influir significativamente en las tasas de ganancia.

$$(10)\pi = \alpha + \beta_1 CR \frac{X}{L} + \beta_2 CR + \beta_3 \frac{K}{y} + \beta_4 \frac{W}{y} + \beta_5 \frac{E}{S} \dots \dots \beta_n \frac{\dot{X}}{X} + \mu$$

⁶ Esto lo pueden mirar en (Semmler, winter 1982) pp. 107

3. ESTIMACIÓN PARA COLOMBIA

3.1. Base conceptual

Las decisiones de inversión de los capitalistas esta determinado por el rendimiento que ellos esperan obtener. Se plantea la siguiente hipótesis: la tasa de ganancia esta determinada por la elasticidad de sustitución factorial. El capital sustituye al trabajo, o viceversa, en la medida en que el precio del capital sea cada vez menor y su rendimiento mayor, en otras palabras, cuando el inversionista logre un nivel producto suficiente en el cual el precio de mercado supere al precio de producción.

“Sea la función de producción CES”⁷:

$$(11) \quad F(K, L) = A(aK^{-\rho} + bL^{-\rho})^{-1/\rho}$$

Donde A, a y b son constantes positivas $\rho \neq 0, \rho > -1$

$$\frac{dF}{dK} = -1/\rho A(aK^{-\rho} + bL^{-\rho})^{-1/\rho-1} - \rho aK^{-\rho-1}$$

$$\frac{dF}{dL} = -1/\rho A(aK^{-\rho} + bL^{-\rho})^{-m/\rho-1} - \rho bL^{-\rho-1}$$

Por lo tanto, la tasa marginal de sustitución técnica es:

$$TMS_{KL} = \frac{A^{-1/\rho} (aK^{-\rho} + bL^{-\rho})^{-m/\rho-1} - \rho bL^{-\rho-1}}{A^{-1/\rho} (aK^{-\rho} + bL^{-\rho})^{-m/\rho-1} - \rho aK^{-\rho-1}}$$

$$TMS_{KL} = \frac{-\rho bL^{-\rho-1}}{-\rho aK^{-\rho-1}}$$

⁷ La solución de la ecuación CES la pueden encontrar en el libro de matemáticas para análisis económico Knut Sydsaeter y Peter Hammond. (Sydsaeter & Hammond , 1996)

$$TMS_{KL} = \frac{bK^{\rho+1}}{aL^{\rho+1}}$$

$$TMS_{KL} = \frac{b}{a} \left(\frac{K}{L}\right)^{\rho+1}$$

$$\left(\left(\frac{K}{L}\right)^{\rho+1}\right)^{1/\rho+1} = \left(\frac{a}{b}\right)^{1/\rho+1} (TMS_{KL})^{1/\rho+1}$$

Por ley de los exponentes se eliminan en el lado izquierdo y queda:

$$\frac{K}{L} = \left(\frac{a}{b}\right)^{1/\rho+1} (TMS_{KL})^{1/\rho+1}$$

Y la elasticidad de sustitución es:

$$\sigma = \frac{1}{\rho+1}$$

Si $\rho = 1$, entonces $\sigma = \infty$, si $\rho = 0$, entonces $\sigma = 1$ y si $\rho = \infty$ entonces $\sigma = 0$

El parámetro ρ determinará qué tan elástica es la sustitución de capital por trabajo. Si los factores son fácilmente sustituibles se espera, desde cualquier teoría, que existan factores que explican la reducción de la tasa de ganancia. Si no son fácilmente sustituibles se espera que la tasa de ganancia aumente o al menos permanezca constante, pues los factores tienden a ser complementarios.

3.2. Modelo econométrico

La estimación de la ecuación de elasticidad de sustitución factorial es:

$$(12) \quad Q_t = \beta_0 + \beta_1(\alpha K^{-\rho}_t + (1 - \alpha) L^{-\rho}_t)^{1/\rho} + \epsilon_t$$

Y la ecuación de determinantes de la tasa de ganancia (g) se especifica con base en las variables que proponen las teorías como explicativas de la tendencia decreciente como las

que contrarrestan esa tendencia: la tasa de crecimiento del acervo de capital (K), elasticidad factorial capital-trabajo (elk) salarios (W) y el valor agregado (va).

$$(13) \quad tg_t = \beta_0 + \beta_1 va_t + \beta_2 W_t + \beta_4 K_t + \beta_5 elk_t + \epsilon_t$$

3.3. Las series

La ganancia se construyó con las series de excedente bruto de explotación del Sistema de Cuentas Nacionales del DANE, bases 1975, 1994 y 2005. El excedente es la suma de lo obtenido por las cuasi sociedades no financieras privadas y los hogares. Se excluyen el gobierno, porque su función es social y en teoría se habla de la ganancia privada, y las sociedades financieras porque su rentabilidad se deriva de la diferencia de las tasas de interés y éstas en teoría son participaciones o deducciones de la ganancia del sector real.

El acervo de capital, el volumen de empleo, los salarios y la elasticidad factorial de corto plazo se toman de Hernández (2013) quien calculó el acervo por la técnica de inventarios perpetuos y separó el capital empresarial del capital de los hogares (inversiones en vivienda). Para el ejercicio se tomó el acervo empresarial. Y construyó la serie de empleo con base en las etapas de la Encuesta Nacional de Hogares, la Encuesta Continua de Hogares y la Gran Encuesta Continua de Hogares del DANE. Para empalmar la serie hizo los ajustes al censo de población 2005 y filtró los valores entre 2004 y 2007 para evitar el cambio de pendiente que surge del cambio de metodología de las encuestas.

3.4. Análisis descriptivo

El análisis estadístico (cuadro 1) se puede observar las 5 variables en sus niveles, ciclo y tendencia, esto se hizo para mirar cual de estas variables es la más apropiada. Por otro lado las series indican que son asimétricas excepto la tasa de ganancia que tiene una Skewness cercana a 0, también podemos concluir, por medio del coeficiente de curtosis, que los datos tienden a presentar una distribución leptocurtica, sobre todo el acervo de capital que es la

que presentan mayor apuntalamiento. Por otro lado podemos decir que la mayoría de las variables no se distribuyen normalmente, a excepción de la tasa de ganancia y algunas variables de ciclo y tendencia, dado que la probabilidad es muy baja. Por lo tanto para poder trabajar con las series de manera conjunta se las debe transformar de niveles a tasas de crecimiento, en logaritmos o en su defecto convertirlas en diferencia de logaritmos. Por otro lado se puede observar que la varianza y el coeficiente de variación de las variables (cuadro 2) es alta. Esta descripción estadística nos indica que los términos de perturbación llevan las características de las variables y en consecuencia es necesario hacer transformaciones futuras. Por lo tanto para corregir cualquier problema de heteroscedasticidad de los residuos, de varianza alta, procedemos a utilizar las pruebas estadísticas ADF , PP y KPSS.

Cuadro 1. Estadísticos básicos

	Media	Varianza	Prob	Curtosis	Asimetría	J-Bera	Desv St	Chi2
Tasa de ganancia	0.3827871	0.004778	0.872345	3.355818	-0.080380	0.273140	0.069054	0.99
Ganancia	402522.7	23532.18	0.360846	2.247182	0.377853	2.038606	153402.0	2.81
Acervo de capital	1139844	4.55e+11	0.000025	4.584619	1.524742	21.16024	674449.2	13.92
Empleo	12863886	1.58e+13	0.354718	1.966000	0.148148	2.072866	3970607.	4.99
Valor agregado	769578.3	1.06e+11	0.271413	2.319644	0.498214	2.608224	325678.1	3.25
Ciclo tasa de ganancia	0.382787	0.0033009	0.002571	3.901000	-1.208813	11.92661	0.057453	9.94
Ciclo ganancia	7.51E-11	13111.76	0.733710	2.925958	0.291618	0.619282	13111.76	1.03
Ciclo Acervo de capital	1139844.	4.36e+11	0.000249	4.133823	1.412280	16.59746	660617.5	12.11
Ciclo empleo	12863886	1.56e+13	0.320350	1.899983	0.123157	2.276685	3952179.	6.04
Ciclo Valor Agregado	7.09E-10	1.68e+13	0.916498	2.697176	-0.037524	0.174391	18909.13	0.82
Tendencia tasa ganancia	-2.25E-15	0.0009663	0.132896	3.377878	0.726304	4.036374	0.031086	5.02
Tendencia ganancia	402522.7	2.31e+10	0.332268	2.114225	0.333667	2.203627	152121.3	3.84
Tendencia Acervo de capital	-1.15E-09	1.94e+13	0.968873	2.813594	0.466845	0.063244	74955.45	0.25
Tendencia empleo	-2.13E-08	1.97e+13	0.547741	2.449588	-0.303725	1.203906	316506.7	3.94
Tendencia valor agregado	769578.3	1.05e+11	0.271242	2.235356	0.466845	2.609490	324306.0	3.58
Elasticidad capital-trabajo	0.534621	3.544941	0.001126	5.444897	-0.632615	13.57784	1.882801	8.52
Salarios	0.024684	.0000186	0.311257	2.291858	0.447600	2.334273	0.004313	3.01
Tendencia el/k	0.534621	6.22e+11	0.108454	2.485875	-0.744213	4.442860	788685.1	4.67
Ciclo el/k	-1.53E-15	2.19e+12	0.417773	3.699973	-0.347975	1.745633	1.478858	3.02
Tendencia salarios	0.024684	.0000131	0.161848	1.621298	-0.181684	3.642198	0.003625	14.75
Ciclo salarios	-4.67E-17	3.85e-06	0.000007	5.563445	1.294760	23.78771	0.001962	13.82

Fuente: Cálculos propios, cifras DANE.

En el cuadro 2, se estima un coeficiente de variación con el fin de determinar la volatilidad de las series de tasa de ganancia, ganancia, acervo de capital, empleo, valor agregado y salarios, donde se puede observar que el acervo de capital es la variable más volátil, y la menos volátil las tasas de ganancia.” Este comportamiento del acervo de capital se puede explicar de acuerdo a estudios económicos en Colombia que demuestran una mayor acumulación histórica de capital físico que han conducido a una mayor obtención de valor agregado a nivel sectorial y por tanto un mayor nivel del PIB a nivel de la economía “⁸.

Al existir variables con alta varianza, desviación estándar y alto coeficiente de variación podemos aplicar pruebas como la Phillips-Perron, la ADF, dado que la primera asume homocedasticidad en las variables y la segunda permite que los errores sean heteroscedásticos. Después a la tasa de ganancia y a los salarios se les aplica una prueba de cambio estructural dado que en las gráficas (Gráfica 1 y 4) se observa un cambio en la pendiente en el periodo de 1993-1997 para la primera y 2 cambios de pendientes para la 4, 1977-1984 y 1993-1997.

Cuadro 2. Coeficiente de variación (CV)

	CV
Tasa de ganancia	18.03
Ganancia	38.110
Acervo de capital	59.17
Empleo	30.86
Valor Agregado	42.31
Salarios	17.47

3.5. Análisis econométrico de las series

El comportamiento del acervo de capital, empleo y el valor agregado (Gráfico 1,2,3) tienen un comportamiento similar, en cambio la tasa de ganancia (Gráfico 1) tiene una tendencia hacia a la baja en el largo plazo.

⁸ El acervo de capital junto con la fuerza laboral son variables de importancia en estudios sobre crecimiento económico. La cantidad y calidad de estos factores, así como la manera como son combinados en las distintas actividades económicas, llevan a la obtención de un mayor valor agregado a nivel sectorial y por tanto un mayor valor del PIB a nivel total de la economía, variable cuyo nivel y variaciones en el tiempo dan una idea del nivel y/o capacidad para generar riqueza que tiene un país y el grado de progreso técnico alcanzado. (Perilla, 2010)

Como la estimación de la elasticidad de sustitución debe garantizar que las series tienen el mismo orden de integración se realizó análisis de cambio estructural, cointegración para mirar si existe alguna relación de equilibrio entre las variables, y se identificó un proceso ARIMA(p, d, q) para cada serie, esto debido por dos razones: 1) seleccionar bien los elementos o características que deben ir en las pruebas de Estacionariedad y 2) para identificar los posibles comportamientos de los términos de perturbación que puedan estar involucrados en los modelos estimados.

La tasa de ganancia tiene tendencia hacia la baja y presenta 2 cambios estructurales: una en el año 1993 y la otra en el año 1997. Por otra parte los salarios presentan 3 cambios estructurales: uno en el año 1977, el segundo en 1993 y el último en el año 1997. En efecto, los años después de la apertura económica se generó un crecimiento del orden de un 40% en el año 1993 hasta un 54% en el año 1997. Luego sufre una fuerte caída debido a la crisis económica de 1998-1999 y retorna a su tendencia. La serie responde a un modelo ARIMA(1, 0, 0) lo que indica que la serie arrastra información de periodos anteriores. Por otro lado la serie de tasa de ganancia pronostica una posible tendencia hacia la baja para los próximos años dado que las pruebas de Cointegración e impulso respuesta así lo indican (Cuadro 10).

Por último el acervo de capital, el empleo, el valor agregado y los salarios tienen un comportamiento similar, sin embargo el acervo de capital muestra una ruptura que se presenta en el periodo 1995-1996 con una tendencia al alza. La explicación se encuentra en que la liberalización y el comportamiento de la tasa de cambio facilitaron la importación de bienes de capital.

Gráfico 1. Tasa de ganancia.

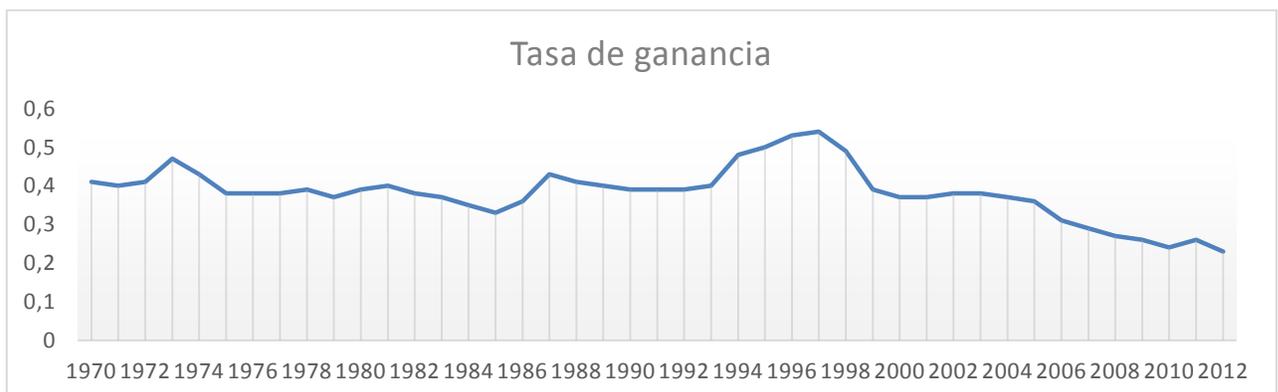


Gráfico 2. Empleo.

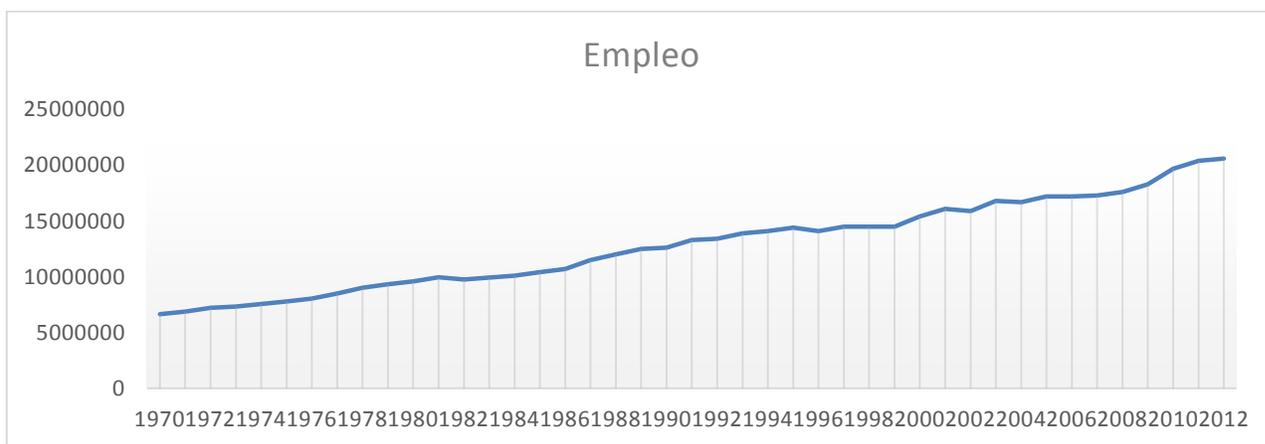


Gráfico 3. Valor Agregado y Acervo de Capital.



Fuente: Cálculos propios, sobre cifras DANE

Gráfico 4. Salarios.

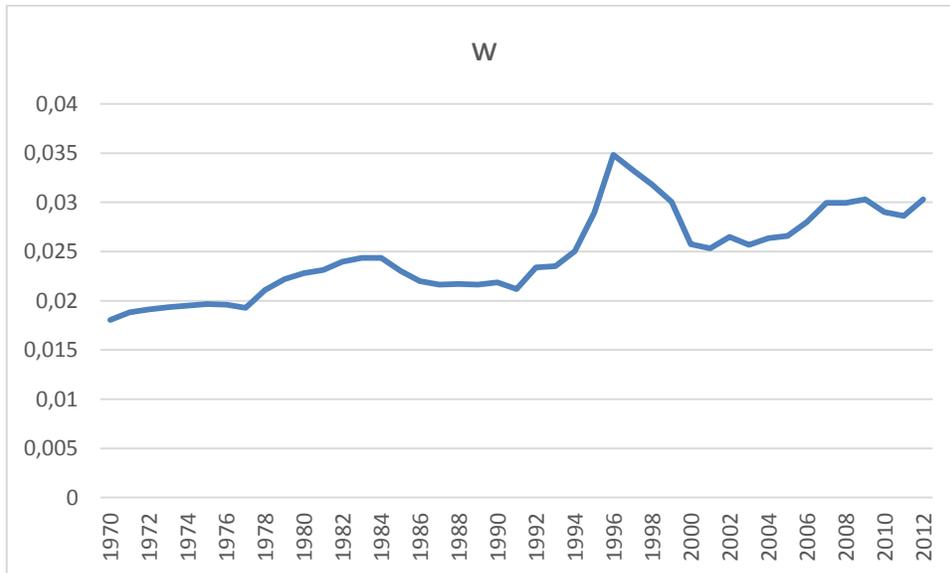
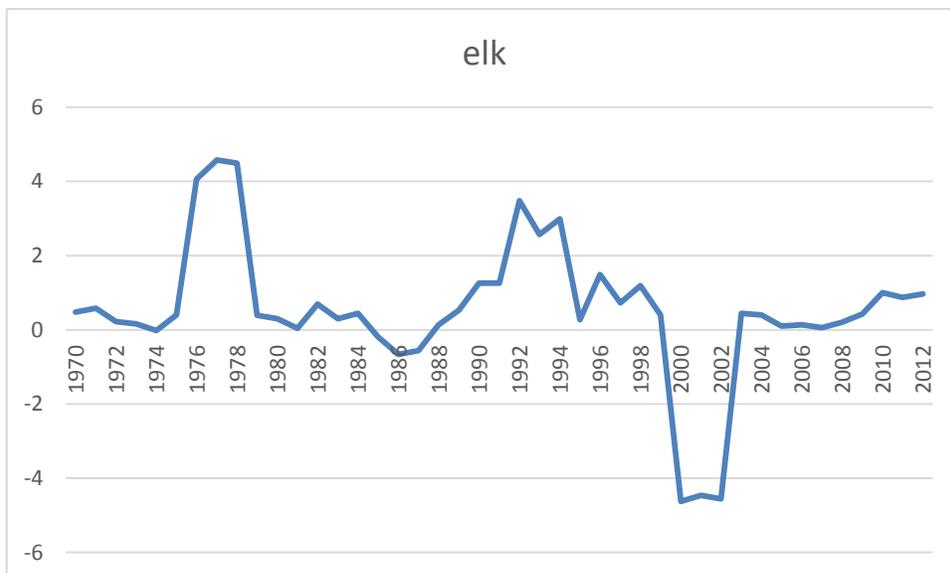


Gráfico 5. El/K (Elasticidad factorial capital-trabajo).



Fuente: Cálculos Hernández (2013).

Cuadro 3 Prueba de cambio Estructural para la tasa de ganancia (Perron).

		t-estadístico	Probabilidad
ADF	Valores críticos	-6.1597	0.01
1%	-5.719131		
5%	-5.175710		
10%	-4.893950		

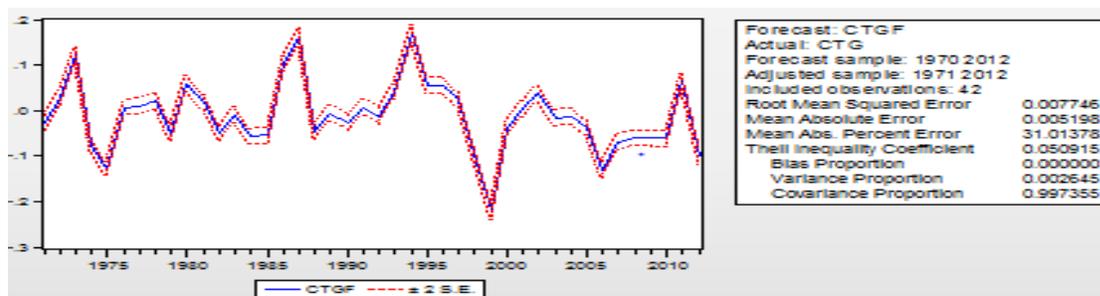
Esta prueba evidencia cambio estructural para la tasa de ganancia y estacionariedad en el año 1993 (Anexo 9), dado que el t-estadístico es mayor que los valores críticos con una probabilidad cercana a 0. Por otro lado se evidencia que la variable dummy resulta ser estadísticamente significativa y diferente de 0.

Cuadro 4 Prueba de cambio Estructural para la diferencia de la tasa de ganancia.

		t-estadístico	Probabilidad
ADF	Valores críticos	-5.690977	0.01
1%	-4.949133		
5%	-4.443649		
10%	-4.193627		

En esta prueba se evidencia cambio estructural para el año 1996 ya que el dato de quiebre en el (Anexo 10) no lo muestra y la variable dummy resulta ser estadísticamente significativa. Por otro lado podemos ver que los valores críticos de la prueba son menores que el t-estadístico, lo que evidencia Estacionariedad en la serie. Por lo tanto podríamos concluir que la tasa de ganancia presenta cambio estructural .

Grafico 6. Predicción de la tasa de ganancia.



Cuadro 5. Prueba de Chow (para la tasa de ganancia)

Quiebre en 1997			
F-statistic	5.849680	Prob. F(5,32)	0.0006
Log likelihood ratio	27.26648	Prob. Chi-Square(5)	0.0001
Wald Statistic	29.24840	Prob. Chi-Square(5)	0.0000

Quiebre en 1999			
F-statistic	5.507052	Prob. F(5,32)	0.0009
Log likelihood ratio	26.07498	Prob. Chi-Square(5)	0.0001
Wald Statistic	27.53526	Prob. Chi-Square(5)	0.0000

Cuadro 6. Prueba de Chow (para los salarios)

Quiebre en 1977			
F-statistic	19.92624	Prob. F(1,41)	0.0001
Log likelihood ratio	17.03195	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	19.92624	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Quiebre en 1993			
F-statistic	91.83870	Prob. F(1,41)	0.0000
Log likelihood ratio	50.54923	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	91.83870	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Quiebre en 1997			
F-statistic	40.41765	Prob. F(1,41)	0.0000
Log likelihood ratio	29.49886	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	40.41765	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Se puede mirar que las series de tasa de ganancia antes y después de 1997 -1999 son estadísticamente diferentes, pues el estadístico f calculado es estadísticamente significativo

y el valor P para las 2 estimaciones son 0.006 y 0.009. Por otro lado la serie de salarios presenta 3 cambios estructurales uno en el año 1977, 1993 y 1997 y sus F calculados, al igual que la serie de tasa de ganancia, mostro un f estadístico significativo y valores P de 0.000 Por lo tanto rechazamos la hipótesis nula de que no hay quiebre estructural y por lo tanto aceptamos la hipótesis alterna diciendo que si hubo un cambio estructural en los periodos mencionados anteriormente debido a la política económica de la época.

Por otro lado la grafica (Grafico 4) se puede observar el comportamiento de la tasa de ganancia y hacia donde se dirige, ya que las grafica muestra las bandas muy estrechas y nos proporciona un buen indicio de como se comporta la tasa de ganancia.

Del análisis anterior se puede concluir que todas las series, excepto la tasa de ganancia, tienen tendencia hacia el alza . Sobre todo el acervo de capital en los años después de iniciada la apertura económica, 1991-1995. También se puede observar que estas variables reaccionaron de forma negativa durante la crisis económica de 1999. Además se puede sugerir que los cambios de política económica, como la aprobación de apertura económica, las privatizaciones, el régimen cambiario flexible entre otros generaron incrementos de la tasa de ganancia durante el periodo 1993-1997 .

3.6. Estimación del modelo econométrico

Con el fin de evaluar la estacionariedad de las series en datos en niveles, tasas de crecimiento, logaritmos, diferencia de logaritmos y primeras diferencias (Anexos 1,3,4,5) se utilizaron como pruebas estadísticas ADF , Phillips-Perron y KPSS por las razones mencionadas en la sección 3.4. Los resultados de las pruebas de los datos en niveles nos muestra presencia de raíz unitaria y no Estacionariedad a excepción de la variable de elasticidad factorial. Por esta razón se procedió a convertir las variables a tasas de crecimiento. El resultado de las pruebas de raíz unitaria con estas variables transformadas nos muestra que hay ausencia de raíz unitaria. Al obtener este tipo de resultado, el modelo se pudo estimar con las tasas de crecimiento de las variables, sin embargo, antes de haber estimado el modelo, se evaluó la diferencia de logaritmo de las variables con las pruebas de raíz unitaria y el resultado nos arrojó que son también estacionarias. El resultado de las

pruebas en tasas de crecimiento cumple la condición de estacionariedad como se reporta en el cuadro 7.

Cuadro 7. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad en tasas de crecimiento.

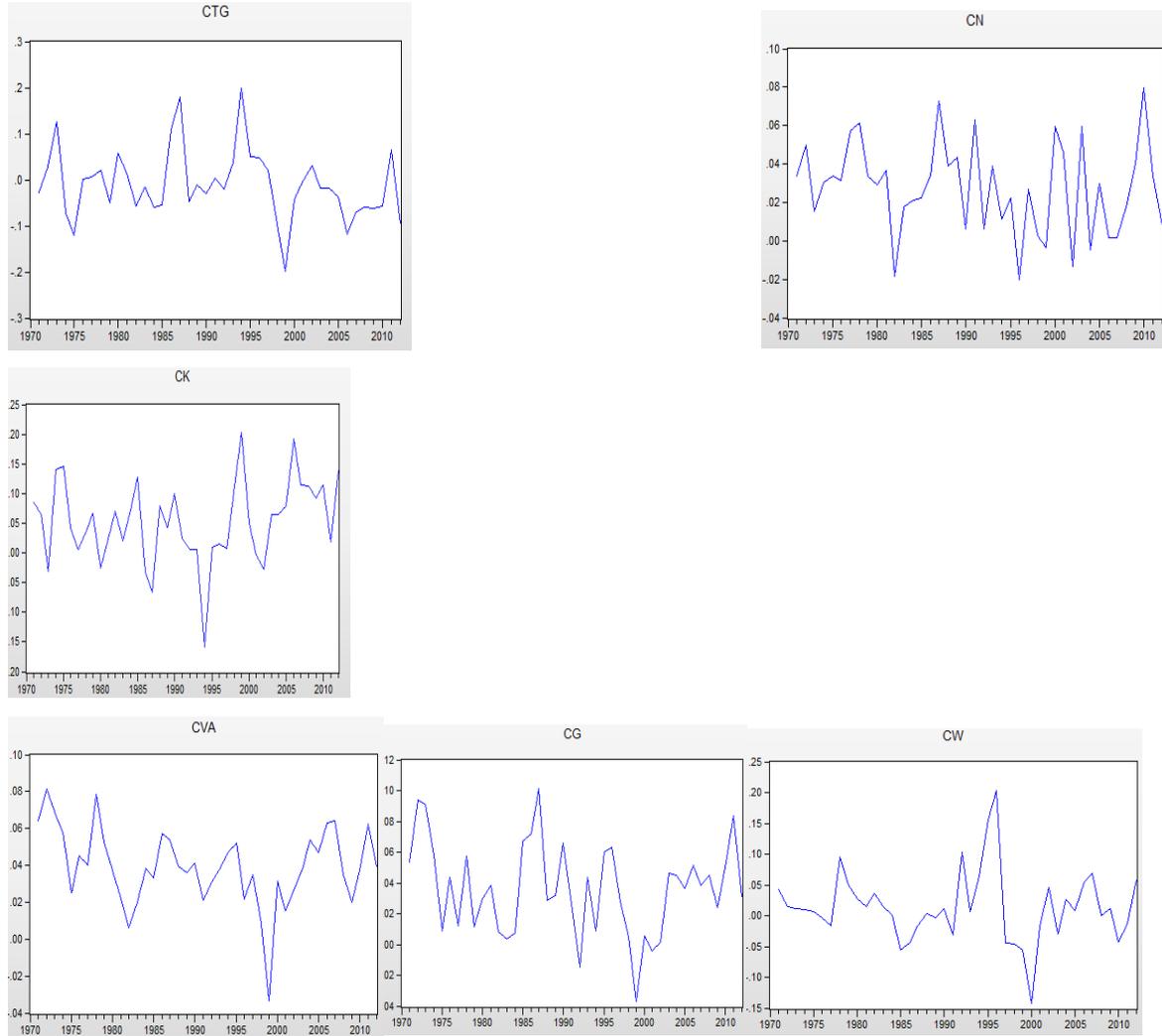
	ADF:H0:Ti ene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	PP H0:Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	KPSS H1:Estacio nariedad	Valor critico al 5%
Tasa de ganancia	-4.571745	-1.949097	0.0000	-4.510693	-1.949097	0.0000	0.226554	0.463000
Acervo de capital	-3.385926	-1.949097	0.0012	-3.346264	-1.949097	0.0013	0.243906	0.463000
Empleo	-6.414912	-2.935001	0.0000	-6.414893	-2.935001	0.0000	0.197185	0.463000
Valor agregado	-3.778687	-2.935001	0.0063	-3.736702	-2.935001	0.0070	0.148018	0.463000
Ganancia privada	-4.250124	-2.935001	0.0017	-2.935001	-4.232979	0.0018	0.221065	0.463000
Salarios	-4.178864	-1.949097	0.0001	-4.199505	-1.949097	0.0001	0.047442	0.463000

Fuente: Cálculos propios, cifras DANE

Cuadro 8. Estadísticos de raíz unitaria y Estacionariedad en niveles para la elasticidad.

	ADF:H0:Ti ene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	PP H0:Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	KPSS H1:Estacio nariedad	Valor critico al 5%
Elasticidad capital- trabajo	-2.736410	-1.948886	0.0074	-2.665898	-1.948886	0.008	0.054590	0.146000

Grafico 7. Tasas de crecimiento de las series.



Fuente: Cálculos propios, cifras DANE

Las gráficas de tasas de crecimiento de las variables muestran que hay presencia de estacionariedad. Dado que los estadísticos de la Dickey-Fuller y la Phillips-Perron son mayores que los valores críticos al 1 %, 5% y 10% por lo tanto no hay raíz unitaria y en conclusión las series de tasa de tasas de crecimiento en Colombia para el periodo de 1970-2012 son estacionarias . Garantizada la Estacionariedad y el orden de integración se

procedió a calcular el parámetro rho de la función CES. Primero se estima el parámetros alpha de la ecuación (12) con un modelo tipo Cobb-Douglas y luego se estima con un modelo no lineal el parámetro rho. En el caso colombiano la estimación de la función arroja un $\rho = 0.059149$, lo que quiere decir que la elasticidad de sustitución es menor a 1, esto es, $\sigma = 0,9441$, lo que indica que en el largo plazo las firmas pueden sustituir capital por trabajo, o viceversa. Dicho de otra manera los factores no son perfectamente complementarios.

Dado que hay sustitución factorial y se espera que al aumentar el capital se reduzca la tasa de ganancia, se procede a identificar las variables causales de la tendencia de dicha tasa. Para ello se estima la ecuación (13).

Cuadro 9. Estimación por MCO de los determinantes de la tasa de ganancia en tasas de crecimiento. (estimación de la ecuación 13)

Tasa de ganancia (variable dependiente)	Coefficiente	T- estadístico	p> t	Error Estándar
c	0.002904	0.340846	0.7351	0.008519
Elasticidad factorial capital-trabajo	9.88E-05	0.049796	0.9606	0.001985
Salarios	-0.027410	-0.414665	0.6808	0.066101
Acervo de capital	-0.962209	-18.35391	0.0000	0.052425
Valor agregado	0.941397	5.332798	0.0000	0.176530
Estadísticos de bondad de ajuste				
R cuadrado	0.919848			
DW	1.714592			
prob> F	0.0000			
VIF (Prueba de multicolinealidad)	1.12			

$\frac{\partial TG}{\partial K} = -0.962209 < 0$ indica que un aumento en 1% del acervo de capital , ceteris paribus, genera en promedio una caída de -0.962209% en la tasa de ganancia.

$\frac{\partial TG}{\partial w} = -0.027410 < 0$ indica que un aumento en 1% de salarios , ceteris paribus, genera en promedio una caída de -0.027410% en la tasa de ganancia.

$\frac{\partial TG}{\partial va} = 0.941397 > 0$ indica que un aumento en 1% del valor agregado, ceteris paribus, genera en promedio un aumento de 0.941397% en la tasa de ganancia.

$\frac{\partial TG}{\partial elk} = 9.88E - 05 > 0$ indica que un aumento en 1% de la elasticidad factorial, ceteris paribus, genera en promedio un aumento de 9.88E-05% en la tasa de ganancia.

De la estimación pasada podemos decir que la mitad de las variables individualmente no son estadísticamente significativas, solo el valor agregado y el acervo de capital lo son. Como se esperaba y según la teoría, el incremento de las variables explicativas como el Acervo de capital y los salarios generan caídas de la tasa de ganancia, y por el contrario, el incremento del valor agregado contrarrestan el descenso de la tasa de ganancia. Por otro lado podemos decir que no hay indicios de multicolinealidad y de autocorrelación dado que el DW es grande y el VIF es pequeño.

Cuadro 10. Estimación por MCO de los determinantes de la tasa de ganancia en tasas de crecimiento.

Tasa de ganancia (variable dependiente)	Coeficiente	T- estadístico	p> t	Error Estándar
Valor agregado (variable independiente)	0.918445	5.255268	0.0000	0.174766
Acervo de capital (variable independien)	-0.958477	-18.51698	0.0000	0.051762
Empleo (variable independiente)	0.002472	0.193265	0.8478	0.151799
C	0.029337	0.278468	0.7822	0.008877
R cuadrado		0.919541		
DW		1.692975		
prob> F		0.0000		
VIF (Prueba de multicolinealidad)		1.08		

$\frac{\partial TG}{\partial K} = -0.958477 < 0$ indica que un aumento en 1% del acervo de capital, ceteris paribus, genera en promedio una caída de -0.958477% en la tasa de ganancia.

$\frac{\partial TG}{\partial n} = 0.002472 > 0$ indica que un aumento en 1% del empleo, ceteris paribus, genera en promedio una caída de 0.002472% en la tasa de ganancia.

$\frac{\partial TG}{\partial va} = 0.918445 > 0$ indica que un aumento en 1% del valor agregado, ceteris paribus, genera en promedio un aumento de 0.918445% en la tasa de ganancia.

Como se esperaba, el incremento de las variables explicativas como el acervo de capital generan caídas de la tasa de ganancia, y por el contrario, el incremento del valor agregado genera incrementos en la tasa de ganancia.

Con respecto a la anterior estimación muestra que la mayoría de las variables individualmente son estadísticamente significativas, el empleo. Por otro lado podemos decir que el R cuadrado es alto y que el 91,54% de la varianza de la tasa de ganancia esta explicada por la varianza de los parámetros. Otro aspecto importante de este estimación es que nos muestra una regresión no espuria dado a que el DW dio muy alto y menor al R cuadrado. Con respecto a la media Mean vif no es muy alto es decir no es mayor a 6 y el vif de las variables no es mayor a 10 entonces no hay indicios de multicolinealidad lo que quiere decir que no tiene errores estándar muy altos.

Método de cointegración de Engle y Granger

1 Etapa determinar el orden de integración de las series

Antes de aplicar el método de cointegración se miro el orden de integración de los logaritmos. Según las pruebas estimadas de la ADF y PP , podemos decir que orden de integración de las series es de orden 1 y esto a la vez implica no estacionariedad de las series. como se puede observar en el cuadro 7.

Cuadro 11. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad series en logaritmos.

	ADF:H0:Ti ene raíz unitaria (t)	Alfa 5%	Prob	PP H0:Tien e raíz unitaria (t)	Alfa 5%	Prob	KPSS H1:Estacio nariedad	Valor critico al 5%
Tasa de ganancia	-1.415070	-3.523623	0.8415	-1.067960	-3.520787	0.9225	0.154089	0.146000
Acervo de capital	-0.422786	-3.520787	0.9834	-0.786336	-3.520787	0.9588	0.133256	0.146000
Empleo	-2.128315	3.520787	0.5156	-2.123748	-3.520787	0.5180	0.178335	0.146000
Valor agregado	-3.167352	-3.523623	0.1052	-2.945447	-3.520787	0.1594	0.148769	0.146000

Ganancia privada	-3.087378	-3.523623	0.1228	-2.639384	-3.520787	0.2659	0.138838	0.146000
------------------	-----------	-----------	--------	-----------	-----------	--------	----------	----------

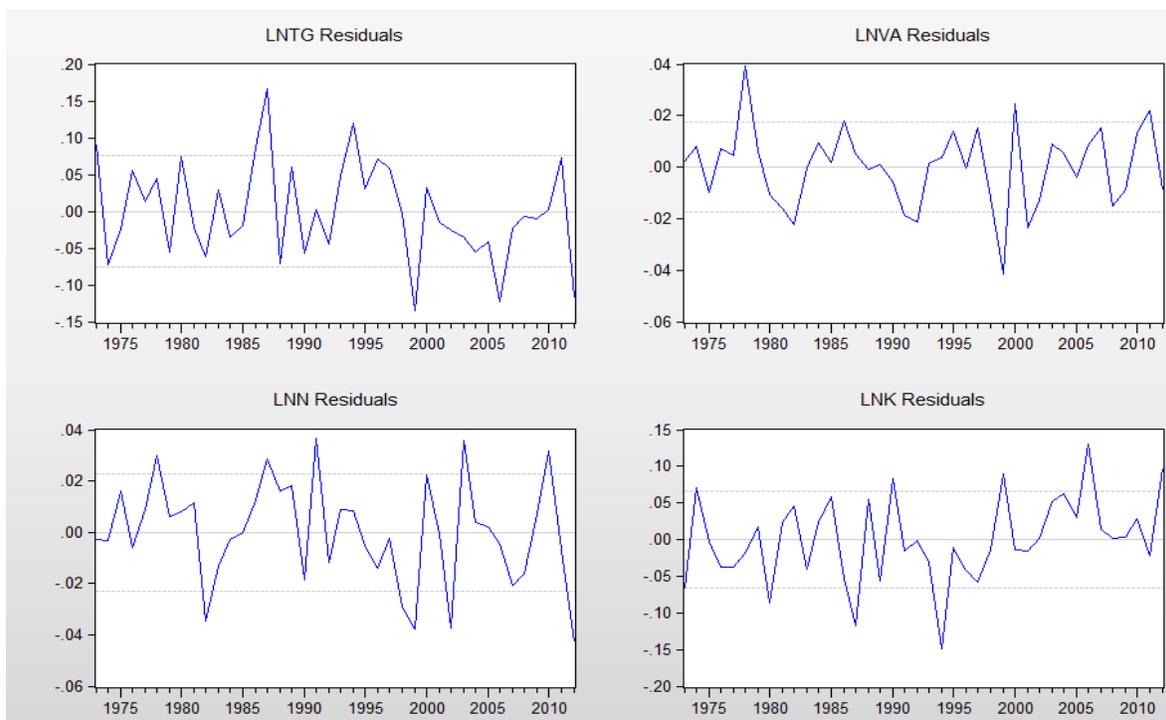
La ecuación cointegrante que se va a estimar tiene un DW lo que quiere decir que es espuria pero que a su vez implica que las variables están cointegradas y presentan estabilidad en el largo plazo. La ecuación que se quiere estimar por MCO es la siguiente:

$$(14) \quad \log t g_t = \beta_0 + \beta_1 \log v a_t + \beta_2 \log n_t + \beta_3 \log K_t + \epsilon_t$$

Cuadro 12. estimación por MCO en logaritmos.

Tasa de ganancia (variable dependiente)	Coefficiente	T- estadístico	p> t	Error Estándar
Valor agregado (variable independiente)	0.923905	6.987475	0.0000	0.132223
Acervo de capital (variable independien)	-1.067179	-31.23798	0.6420	0.034163
Empleo (variable independiente)	0.072562	0.468561	0.0000	0.154862
C	0.136197	0.136691	0.8920	0.8920
DW	0.465673			

Grafica 8. Los residuos de la ecuación anterior.



Mecanismo de Corrección del error

El mecanismo de corrección del error sirve como medio, para mirar en este caso, la relación del primer rezago de la variable con su nivel de significancia. Donde el primer valor es el coeficiente estimado, el segundo es el coeficiente estimado y el ultimo es el t-student, si se divide el coeficiente estimado con la desviación estándar da el t-student y ese es el que nos muestra el nivel de significancia.

Cuadro 13.

Cointegrating Eq	CointEq1
LNTG(-1)	1.000000
LNVA(-1)	3.946818 (1.18926) [3.31872]
LNN(-1)	-6.092225 (1.34095) [-4.54322]
LNK(-1)	0.700677 (0.35701) [1.9626]

El siguiente cuadro muestra las diferentes ecuaciones del sistema en diferencias. El primer numero tanto para la primera como para todas las tablas es el parámetro estimado que acompaña a los residuos rezagados un periodo y dos periodos en el sistema. El segundo y tercer numero de la tabla son la desviación estándar y el estadístico t-Student. Por otro lado podemos observar que la mayoría de las variables rezagadas son significativas, excepción las ultimas variables de la tabla que están rezagas 2 periodos.

Para la variable $D(LNTG(-1))$, podemos decir que el comportamiento de la tasa de ganancia en el periodo anterior impacto en 0.697920 la tasa de ganancia en el periodo actual y para el periodo rezagado 2 veces , $D(LNTG(-2))$, podemos decir que impacto en 0.69720, lo que implica decir que el comportamiento pasado de la tasa de ganancia a impacto significativamente a la tasa de ganancia en el periodo actual.

Cuadro 14. Mecanismo de corrección del error.

Error Correction:	D(LNTG)	D(LNVA)	D(LNN)	D(LNK)
CointEq1	-0.154465 (0.09055) [-1.70590]	-0.049984 (0.02088) [-2.39354]	0.048549 (0.02749) [1.76596]	0.129445 (0.07951) [1.62809]
D(LNTG(-1))	0.697920 (0.62295) [1.12034]	0.035480 (0.14367) [0.24695]	-0.015933 (0.18914) [1.76596]	-0.572466 (0.54700) [-1.04656]
D(LNTG(-2))	-0.732279 (0.63641) [-1.15064]	0.074465 (0.14677) [0.50735]	0.089088 (0.19322) [0.46106]	0.718039 (0.55881)

D(LNVA(-1))	-0.314561 (0.93283) [-0.33721]	0.401214 (0.21514) [1.86492]	-0.109172 (0.28322) [-0.38546]	0.800701 (0.81910) [0.97754]
D(LNVA(-2))	0.855260 (0.95726) [0.89344]	0.164313 (0.22077) [0.74427]	-0.367509 (0.29064) [0.46106]	-0.693676 (0.84055) [-0.82527]
D(LNN(-1))	-0.066020 (0.61399) [-0.10753]	-0.030642 (0.14160) [-0.21639]	0.110922 (0.18642) [0.59502]	-0.036044 (0.53913) [-0.06686]
D(LNN(-2))	0.109346 (0.59081) [0.18508]	-0.078824 (0.13626) [-0.57849]	0.316399 (0.17938) [1.76384]	-0.126910 (0.51878) [-0.24463]
D(LNK(-1))	0.457308 (0.65498) [0.69820]	0.053780 (0.15383) [0.35602]	-0.053130 (0.19886) [-0.26717]	-0.349909 (0.57512) [-0.60841]
D(LNK(-2))	-0.493395 (0.03622) [-0.73971]	0.167915 (0.15383) [1.09155]	0.188404 (0.20252) [0.93032]	0.538973 (0.58568) [0.92024]
C	-0.035625 (0.03622) [-0.98367]	0.009320 (0.00835) [1.11579]	0.027093 (0.01100) [2.46387]	0.041841 (0.03180) [1.31573]

Luego de estimar la ecuación (14) para el mecanismo de corrección de error para las series en logaritmo no estacionarias se procedió a utilizar la estimación de cointegración de Johansen para mirar si efectivamente hay un relación de equilibrio entre las variables. Primero se miro el nivel de significancia del intercepto y la tendencia. Dado a que dieron significativas se procedió a estimar la prueba con intercepto y con tendencia. Dicho lo anterior procedemos pasa a la prueba de cointegración de Johansen de rango y el máximo valor del eigenvalor (Cuadros 10 y 11).

Cuadro 15. Prueba de cointegración de Johansen – test de rango con la traza

Eigenvalue	VTRAZA	VALOR CRÍTICO	Valor de p	H0: ECUACIONES COINTEGRADAS
0.404407	52.66401	63.87610	0.3035	$r = 0^*$
0.323198	31.93608	42.91525	0.3919	$r = 1$
0.261917	16.32101	25.87211	0.4670	$r = 2$
0.099069	4.173076	12.51798	0.7169	$r = 3$

* Significa que la hipótesis nula se rechaza al 5% del nivel de significancia.

Fuente: Cálculos propios

Cuadro 16. Prueba de cointegración de Johansen – test de rango con el máximo eigenvalor

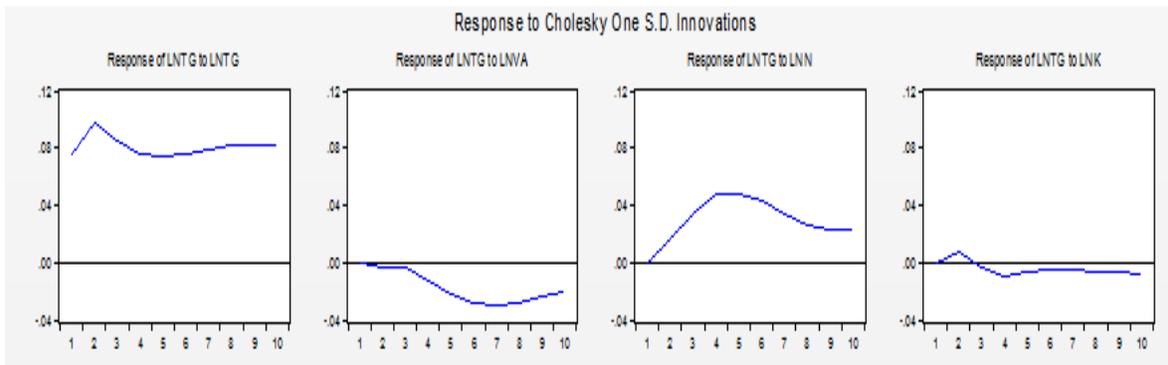
Eigenvalue	VTRAZA	VALOR CRÍTICO	Valor de p	H0: ECUACIONES COINTEGRADAS
0.404407	20.72793	32.11832	0.5941	$r = 0^*$
0.323198	15.61507	25.82321	0.5791	$r = 1$
0.261917	12.14793	19.38704	0.4015	$r = 2$
0.099069	4.173076	12.51798	0.7169	$r = 3$

* Significa que la hipótesis nula se rechaza al 5% del nivel de significancia.

Fuente: Cálculos propios

El resultado de cointegración para la primera y segunda prueba nos da que existe relación de equilibrio entre las variables debido a que en la primera, segunda y tercera relación de equilibrio nos da probabilidades muy altas y mayores al nivel de significancia. Por lo tanto se acepta la hipótesis nula y concluimos existe una relación de equilibrio entre la tasa de ganancia, el acervo de capital, el empleo y el valor agregado.

Para mirar como la tasa de ganancia evolucionada a través del tiempo, procedimos hacer una prueba de impulso respuesta para 10 periodos adelante. En el Anexo 13 pueden encontrar todas graficas. Esta prueba nos muestra que los choques hoy de las variables explicativas determinan el comportamiento de la tasa de ganancia en los próximos 10 periodos dado que series retornan a su valor de largo plazo.



Por otro lado podemos decir que existe independencia de los errores (Anexo 14) debido a que las probabilidades son altas y por lo tanto se concluye que hay ruido blanco, es decir Media igual cero, varianza constante y no autocorrelaciones. Las pruebas de rigor para los residuos la pueden encontrar en los anexos finales del trabajo.

Conclusiones

Desde la teoría económica se puede concluir que la competencia, la acumulación de capital, la sustitución factorial y el desarrollo tecnológico hace descender la tasa de ganancia en el largo plazo y los factores que la contrarrestan son la explotación relativa del trabajo, reducción de precios de las materias primas, la caída del salario y el desarrollo de capital financiero. La competencia lleva a la acumulación de capital y a incrementar la sustitución factorial. Por eso los autores clásicos hasta Keynes y Kalecki concluyen que la tasa de ganancia descende por efectos de acumulación de capital dentro y por fuera de las economías y la teoría económica neoclásica concluye que la productividad marginal tiende a disminuir por incrementos adicionales de capital o inversión neta.

La mayoría de los resultados empíricos obtenidos por diferentes autores en el ámbito internacional dependen de la teoría económica, del método de estimación y del modelo. La evidencia empírica tiende a sugerir que la tasa de ganancia ha venido descendiendo en los últimos 50 años, Sin embargo esta tendencia tiene varias rupturas, una de ellas fue en los inicios de los años ochenta que muestra la tasa de ganancia ascendiendo pero con profundos descensos durante los periodos de crisis. Los únicos estudios que evidencia todo lo contrario de un descenso de la tasa de ganancia son los de Manzanelli y Semmler: El primero evidencia que la tasa de ganancia ascendió en la Argentina del orden del 28.1% en promedio durante el periodo de 1993-1996 llegando a su pico máximo del 35% en el régimen de pos-convertibilidad. Por otro lado Semmler, de acuerdo a su ensayo sobre sus estudios de monopolio, poder de mercado y diferenciales de tasas de ganancia, nos muestra que las diferenciales de tasas de ganancia aumentan directamente proporcional con el poder de mercado, es decir la estructura de mercado influye en el comportamiento de la tasas de ganancia.

El resultado de la estimación arrojó un $\rho = 0.059149$, lo que quiere decir que la elasticidad de sustitución es cercana a 1, esto es, $\sigma = 0,9441$, lo que indica que en el largo plazo las firmas pueden sustituir capital por trabajo, o viceversa. Por otro lado, y como se esperaba, el incremento de las variables explicativas como el acervo de capital, los salarios generan

caídas de la tasa de ganancia, y por el contrario, el incremento del valor agregado contrarrestan la caída de la tasa de ganancia.

La tasa de ganancia evidencia un quiebre en el periodo 1993 y la serie de salarios mostro quiebres para los periodos de 1977,1993 y 1997. Por lo tanto se evidencio, bajo la prueba de Perron, cambio estructural en la serie. En la prueba Chow se pudo evidenciar que hubo quiebre estructural en el año 1997 debido a la política económica y a la crisis que vivió el país.

En la prueba de cointegración podemos decir que aceptamos la hipótesis nula y concluimos que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre la tasa de ganancia, el acervo de capital, el empleo y el valor agregado

Dicho lo anterior podemos concluir que la estimación para Colombia del índice de tasa de ganancia arroja como resultado un descenso durante el periodo 1970-2013 y una elasticidad sustitución factorial que permite sustituir capital por trabajo y aumentar el acervo de capital con el consecuente efecto sobre la tasa de ganancia.

ANEXOS

Anexo 1. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad serie en niveles con intercepto y tendencia a un alfa del 5%

	ADF:H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa 5%	Prob	PP H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa 5%	Prob	KPSS H1: Estacionariedad	Valor crítico al 5%
Tasa de ganancia	-1.938138	-3.523623	0.6166	-1.465561	-3.520787	0.8257	0.145424	0.146000
Acervo de capital	2.923040	-3.520787	1.0000	2.923040	-3.520787	1.0000	0.172386	0.146000
Empleo	-1.938209	-3.520787	0.6170	-1.938209	-3.520787	0.6170	0.086741	0.146000
Valor agregado	0.189143	-3.523623	0.9972	1.085188	-3.520787	0.9999	0.121741	0.146000
Ganancia privada	-1.012117	-3.523623	0.9311	-0.194159	-3.520787	0.9911	0.170292	0.146000
Elasticidad cap-tr	-2.736410	-1.948886	0.0074	-2.665898	-1.948886	0.008	0.054590	0.146000
Salarios	-3.368252	-3.523623	0.0699	-2.566614	-3.520787	0.2967	0.051322	0.146000

Anexo 2. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad serie tasas de crecimiento.

	ADF:H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	PP H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	KPSS H1: Estacionariedad	Valor crítico al 5%
Tasa de ganancia	-4.571745	-1.949097	0.0000	-4.510693	-1.949097	0.0000	0.226554	0.463000
Acervo de capital	-3.385926	-1.949097	0.0012	-3.346264	-1.949097	0.0013	0.243906	0.463000
Empleo	-6.414912	-2.935001	0.0000	-6.414893	-2.935001	0.0000	0.197185	0.463000
Valor agregado	-3.778687	-2.935001	0.0063	-3.736702	-2.935001	0.0070	0.148018	0.463000
Ganancia privada	-4.250124	-2.935001	0.0017	-2.935001	-4.232979	0.0018	0.221065	0.463000

Anexo 3. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad series en logaritmos.

	ADF:H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	PP H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	KPSS H1: Estacionariedad	Valor crítico al 5%
Tasa de ganancia	-1.415070	-3.523623	0.8415	-1.067960	-3.520787	0.9225	0.154089	0.146000
Acervo de capital	-0.422786	-3.520787	0.9834	-0.786336	-3.520787	0.9588	0.133256	0.146000
Empleo	-2.128315	3.520787	0.5156	-2.123748	-3.520787	0.5180	0.178335	0.146000
Valor agregado	-3.167352	-3.523623	0.1052	-2.945447	-3.520787	0.1594	0.148769	0.146000
Ganancia privada	-3.087378	-3.523623	0.1228	-2.639384	-3.520787	0.2659	0.138838	0.146000

Anexo 4. Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad series en diferencias de logaritmos.

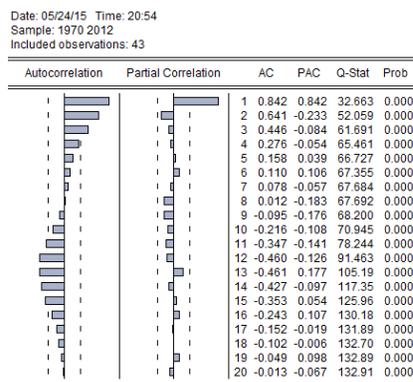
	ADF:H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	PP H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	KPSS H1: Estacionariedad	Valor crítico al 5%
Tasa de ganancia	-4.496393	-1.949097	0.0000	-4.434802	-1.949097	0.0000	0.086675	0.146000
Acervo de capital	-4.696553	-2.935001	0.0005	-4.712918	-2.935001	0.0004	0.148643	0.146000
Empleo	-6.431073	-2.935001	0.0000	-6.431067	-2.935001	0.0000	0.056954	0.146000
Valor agregado	-3.796192	-2.935001	0.0060	-3.765905	-2.935001	0.0065	0.119715	0.146000
Ganancia privada	-4.254076	-2.935001	0.0017	-4.238263	-2.935001	0.0018	0.090007	0.146000

Anexo 5 Estadísticos de raíz unitaria y estacionariedad series en primeras diferencias.

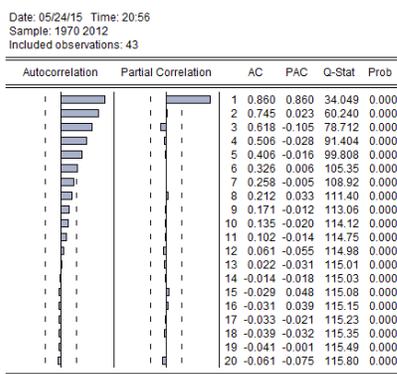
	ADF:H0:Ti ene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	PP H0: Tiene raíz unitaria (t)	Alfa	Prob	KPSS H1: Estacio nariedad	Valor critico al 5%
Tasa de ganancia	-4.567980	-3.523623	0.0038	-4.302068	-3.523623	0.0077	0.071310	0.146000
Acervo de capital	-3.958337	-3.523623	0.0182	-4.082022	-3.523623	0.0134	0.187973	0.146000
Empleo	-6.559610	-3.523623	0.0000	-6.558756	-3.523623	0.0000	0.057637	0.146000
Valor agregado	-3.761600	-3.523623	0.0291	-3.775804	-3.523623	0.0282	0.129310	0.146000
Ganancia privada	-4.164370	-3.523623	0.0109	-4.160795	-3.523623	0.0110	0.103486	0.146000

Anexo 6 correlogramas de las series en niveles .

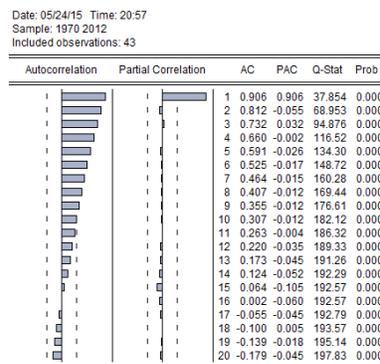
Tasa de ganancia.



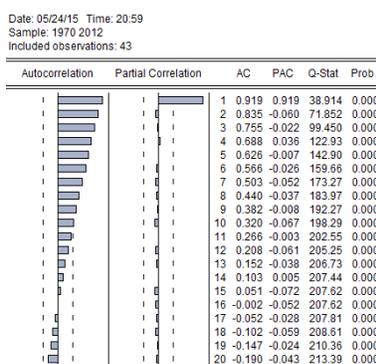
Acervo de capital



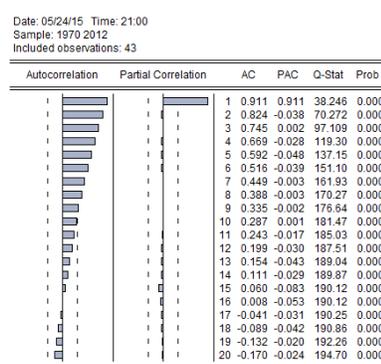
Ganancia



Empleo



Valor Agregado



Elasticidad factorial capital-trabajo

Date: 06/08/15 Time: 00:42
Sample: 1970 2012
Included observations: 43

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.662	0.662	20.205	0.000
		2 0.336	-0.183	25.530	0.000
		3 -0.025	-0.307	25.559	0.000
		4 -0.050	0.308	25.685	0.000
		5 -0.037	-0.044	25.754	0.000
		6 -0.109	-0.398	26.376	0.000
		7 -0.186	0.125	28.242	0.000
		8 -0.341	-0.219	34.658	0.000
		9 -0.326	-0.133	40.719	0.000
		10 -0.282	0.111	45.376	0.000
		11 -0.145	-0.083	46.655	0.000
		12 -0.039	-0.003	46.749	0.000
		13 0.060	0.182	46.979	0.000
		14 0.192	0.108	49.449	0.000
		15 0.233	-0.108	53.207	0.000
		16 0.254	0.067	57.841	0.000
		17 0.142	-0.064	59.338	0.000
		18 0.090	-0.042	59.965	0.000
		19 0.049	0.099	60.154	0.000
		20 0.067	0.018	60.530	0.000

Salarios

Date: 06/08/15 Time: 00:44
Sample: 1970 2012
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.349	0.349	5.5043	0.019
		2 0.054	-0.078	5.6355	0.050
		3 -0.040	-0.038	5.7122	0.126
		4 -0.248	-0.249	8.7062	0.069
		5 -0.327	-0.191	14.057	0.015
		6 -0.176	-0.015	15.649	0.016
		7 -0.245	-0.247	18.809	0.009
		8 -0.201	-0.155	21.007	0.007
		9 -0.137	-0.226	22.053	0.009
		10 0.047	0.003	22.179	0.014
		11 0.084	-0.134	22.603	0.020
		12 0.140	-0.094	23.810	0.022
		13 0.127	-0.134	24.837	0.024
		14 0.129	-0.061	25.928	0.026
		15 -0.010	-0.203	25.935	0.039
		16 0.074	-0.012	26.328	0.050
		17 0.138	0.061	27.740	0.048
		18 0.008	-0.105	27.744	0.056
		19 -0.136	-0.181	29.221	0.053
		20 -0.080	-0.075	29.758	0.074

Anexo 6 correlogramas de las series en tasa de crecimiento.

Tasa de ganancia.

Date: 05/24/15 Time: 21:15
Sample: 1970 2012
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.275	0.275	3.4060	0.065
		2 -0.091	-0.180	3.7888	0.150
		3 -0.082	-0.003	4.1050	0.250
		4 -0.142	-0.146	5.0807	0.279
		5 -0.227	-0.176	7.6576	0.176
		6 0.020	0.119	7.6789	0.263
		7 0.356	0.300	14.367	0.045
		8 0.258	0.083	17.987	0.021
		9 0.128	0.098	18.906	0.026
		10 0.049	0.021	19.044	0.040
		11 -0.146	-0.095	20.316	0.041
		12 -0.568	-0.489	40.209	0.000
		13 -0.116	0.222	41.071	0.000
		14 0.184	0.005	43.317	0.000
		15 0.022	-0.194	43.351	0.000
		16 0.016	-0.099	43.369	0.000
		17 0.070	-0.123	43.731	0.000
		18 -0.108	-0.119	44.637	0.000
		19 -0.250	0.200	49.640	0.000
		20 -0.119	0.058	50.838	0.000

Acervo de capital

Date: 05/24/15 Time: 21:19
Sample: 1970 2012
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.256	0.256	2.9581	0.085
		2 -0.013	-0.084	2.9653	0.227
		3 0.050	0.080	3.0825	0.379
		4 -0.087	-0.133	3.4472	0.486
		5 -0.170	-0.113	4.8824	0.430
		6 0.035	0.107	4.9457	0.551
		7 0.277	0.264	8.9920	0.253
		8 0.205	0.101	11.283	0.186
		9 0.031	-0.071	11.339	0.253
		10 0.064	0.027	11.574	0.315
		11 -0.032	-0.028	11.636	0.392
		12 -0.472	-0.431	25.378	0.013
		13 -0.087	0.189	25.856	0.018
		14 0.149	0.073	27.325	0.017
		15 -0.028	-0.115	27.380	0.026
		16 -0.044	-0.132	27.516	0.036
		17 -0.027	-0.166	27.568	0.050
		18 -0.143	-0.078	29.139	0.047
		19 -0.222	0.087	33.086	0.023
		20 -0.164	-0.030	35.346	0.018

Ganancia

Date: 05/24/15 Time: 21:16
Sample: 1970 2012
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.370	0.370	6.1712	0.013
		2 0.134	-0.004	6.9983	0.030
		3 -0.058	-0.123	7.1583	0.067
		4 -0.160	-0.116	8.4097	0.078
		5 -0.102	0.014	8.9249	0.112
		6 -0.108	-0.069	9.5249	0.146
		7 -0.036	0.007	9.5951	0.213
		8 0.034	0.040	9.6578	0.290
		9 0.009	-0.040	9.6627	0.378
		10 -0.072	-0.113	9.9647	0.444
		11 -0.214	-0.185	12.697	0.314
		12 -0.320	-0.214	19.024	0.088
		13 -0.064	0.159	19.282	0.115
		14 -0.019	-0.045	19.306	0.154
		15 0.143	0.086	20.715	0.146
		16 0.057	-0.134	20.943	0.181
		17 0.163	0.171	22.909	0.152
		18 0.099	-0.055	23.661	0.166
		19 -0.029	-0.052	23.729	0.207
		20 -0.023	0.023	23.772	0.252

Empleo

Date: 05/24/15 Time: 21:17
Sample: 1970 2012
Included observations: 42

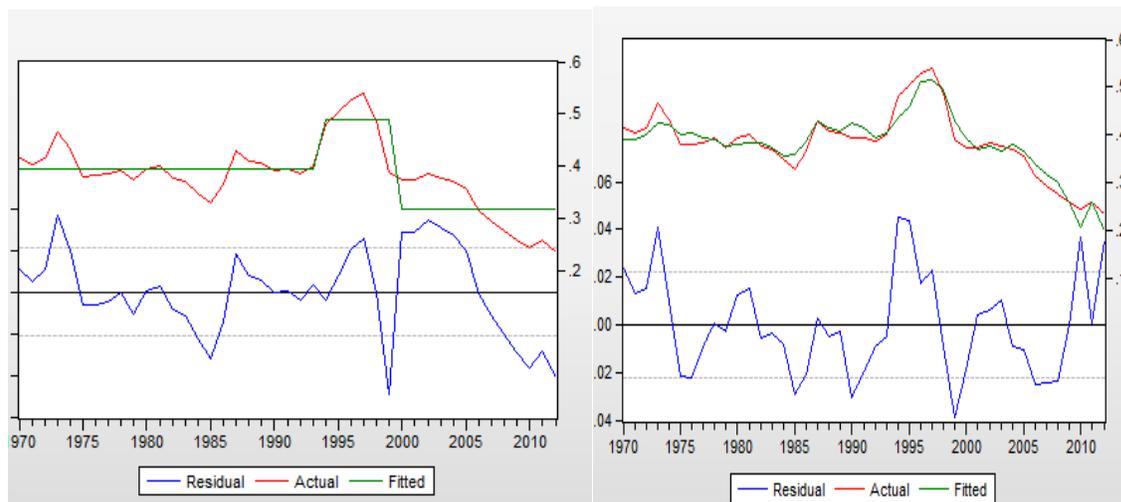
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.034	-0.034	0.0513	0.821
		2 0.134	0.133	0.8859	0.642
		3 -0.042	-0.034	0.9702	0.808
		4 -0.104	-0.126	1.4923	0.828
		5 -0.259	-0.263	4.9055	0.440
		6 0.064	0.080	5.0145	0.542
		7 -0.127	-0.061	5.8620	0.556
		8 0.044	-0.010	5.9658	0.651
		9 0.010	-0.026	5.9716	0.743
		10 0.275	0.247	10.342	0.411
		11 -0.160	-0.179	12.264	0.344
		12 0.087	-0.038	12.735	0.389
		13 0.006	0.097	12.737	0.468
		14 0.111	0.203	13.544	0.484
		15 -0.114	-0.094	14.427	0.493
		16 0.087	-0.074	14.969	0.527
		17 -0.018	0.155	14.992	0.596
		18 -0.226	-0.270	18.912	0.397
		19 -0.056	-0.098	19.162	0.446
		20 -0.060	-0.093	19.468	0.492

Valor Agregado

Date: 05/24/15 Time: 21:18
Sample: 1970 2012
Included observations: 42

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 0.482	0.482	10.461	0.001
		2 0.198	-0.044	12.277	0.002
		3 -0.001	-0.104	12.277	0.006
		4 -0.156	-0.141	13.480	0.009
		5 -0.110	0.054	14.064	0.015
		6 0.018	0.110	14.082	0.029
		7 0.057	-0.009	14.252	0.047
		8 -0.007	-0.114	14.255	0.075
		9 -0.056	-0.055	14.498	0.106
		10 -0.035	0.086	14.569	0.149
		11 -0.092	-0.085	15.076	0.179
		12 -0.206	-0.227	17.684	0.025
		13 -0.123	0.042	18.663	0.134
		14 0.026	0.194	18.709	0.176
		15 0.010	-0.088	18.716	0.227
		16 0.165	0.130	21.144	0.173
		17 0.205	0.049	24.251	0.113
		18 0.073	-0.025	24.661	0.135
		19 -0.006	-0.022	24.664	0.172
		20 -0.105	-0.125	25.582	0.180

Anexo 7 graficas de detección de cambio estructural.



Anexo 8 estimaciones para detectar cambio estructural (Pruebas) .

Dependent Variable: TG
 Method: Least Squares with Breaks
 Date: 05/25/15 Time: 02:21
 Sample: 1970 2012
 Included observations: 43
 Break type: Bai-Perron tests of 1 to M globally determined breaks
 Break selection: Unweighted max-F (UDmax), Trimming 0.15, Max. breaks 5, Sig. level 0.05
 Breaks: 1994, 2000
 HAC standard errors & covariance (Quadratic-Spectral kernel, Andrews bandwidth)
 Allow heterogeneous error distributions across breaks

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
1970 - 1993 -- 24 obs				
C	0.392950	0.008358	47.01663	0.0000
1994 - 1999 -- 6 obs				
C	0.487626	0.016166	30.16392	0.0000
2000 - 2012 -- 13 obs				
C	0.315638	0.003535	89.27744	0.0000
R-squared	0.634337	Mean dependent var	0.382787	
Adjusted R-squared	0.616054	S.D. dependent var	0.069054	
S.E. of regression	0.042788	Akaike info criterion	-3.397883	
Sum squared resid	0.073234	Schwarz criterion	-3.275009	
Log likelihood	76.05449	Hannan-Quinn criter.	-3.352571	
F-statistic	34.69523	Durbin-Watson stat	0.787437	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Chow Breakpoint Test: 1994

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

Varying regressors: All equation variables

Equation Sample: 1970 2012

F-statistic	4.652497	Prob. F(5,33)	0.0025
Log likelihood ratio	22.94138	Prob. Chi-Square(5)	0.0003
Wald Statistic	23.26249	Prob. Chi-Square(5)	0.0003

Chow Breakpoint Test: 1977

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

Varying regressors: All equation variables

Equation Sample: 1970 2012

F-statistic	19.92624	Prob. F(1,41)	0.0001
Log likelihood ratio	17.03195	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	19.92624	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Chow Breakpoint Test: 1993

Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints

Varying regressors: All equation variables

Equation Sample: 1970 2012

F-statistic	91.83870	Prob. F(1,41)	0.0000
Log likelihood ratio	50.54923	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	91.83870	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Chow Breakpoint Test: 1997
 Null Hypothesis: No breaks at specified breakpoints
 Varying regressors: All equation variables
 Equation Sample: 1970 2012

F-statistic	40.41765	Prob. F(1,41)	0.0000
Log likelihood ratio	29.49886	Prob. Chi-Square(1)	0.0000
Wald Statistic	40.41765	Prob. Chi-Square(1)	0.0000

Anexo 9 Prueba de cambio estructural para la tasa de ganancia

Unit Root with Break Test on TG				
Null Hypothesis: TG has a unit root				
Trend Specification: Trend and intercept				
Break Specification: Trend and intercept				
Break Type: Innovational outlier				
Break Date: 1993				
Break Selection: Minimize Dickey-Fuller t-statistic				
Lag Length: 1 (Automatic - based on Schwarz information criterion, maxlag=9)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-6.159705	< 0.01
Test critical values:			1% level	-5.719131
			5% level	-5.175710
			10% level	-4.893950
*Vogelsang (1993) asymptotic one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: TG				
Method: Least Squares				
Date: 05/25/15 Time: 13:02				
Sample (adjusted): 1972 2012				
Included observations: 41 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
TG(-1)	0.375511	0.101383	3.703890	0.0007
D(TG(-1))	0.436782	0.117139	3.728754	0.0007
C	0.255010	0.042599	5.986238	0.0000
TREND	-0.000966	0.000793	-1.218656	0.2314
INCPTBREAK	0.109275	0.021742	5.025954	0.0000
TRENDBREAK	-0.009338	0.001777	-5.255958	0.0000
BREAKDUM	-0.074813	0.027661	-2.704617	0.0106
R-squared	0.920568	Mean dependent var	0.381535	
Adjusted R-squared	0.906551	S.D. dependent var	0.070503	
S.E. of regression	0.021552	Akaike info criterion	-4.682413	
Sum squared resid	0.015793	Schwarz criterion	-4.389852	
Log likelihood	102.9895	Hannan-Quinn criter.	-4.575878	
F-statistic	65.67341	Durbin-Watson stat	2.060629	
Prob(F-statistic)	0.000000			

Anexo 10 Prueba de cambio estructural para la tasa de ganancia (Perron)

Unit Root with Break Test on DIFETG				
Null Hypothesis: DIFETG has a unit root				
Trend Specification: Intercept only				
Break Specification: Intercept only				
Break Type: Innovational outlier				
Break Date: 1996				
Break Selection: Minimize Dickey-Fuller t-statistic				
Lag Length: 1 (Automatic - based on Schwarz information criterion, maxlag=9)				
			t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic			-5.690977	< 0.01
Test critical values:	1% level		-4.949133	
	5% level		-4.443649	
	10% level		-4.193627	
*Vogelsang (1993) asymptotic one-sided p-values.				
Augmented Dickey-Fuller Test Equation				
Dependent Variable: DIFETG				
Method: Least Squares				
Date: 05/25/15 Time: 13:07				
Sample (adjusted): 1973 2012				
Included observations: 40 after adjustments				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DIFETG(-1)	-0.119934	0.196791	-0.609448	0.5462
D(DIFETG(-1))	0.430563	0.166149	2.591432	0.0138
C	0.002590	0.005766	0.449103	0.6561
INCPTBREAK	-0.022642	0.009529	-2.376079	0.0231
BREAKDUM	0.071294	0.032278	2.208719	0.0338
R-squared	0.316012	Mean dependent var		-0.004523
Adjusted R-squared	0.237842	S.D. dependent var		0.031535
S.E. of regression	0.027530	Akaike info criterion		-4.230600
Sum squared resid	0.026527	Schwarz criterion		-4.019491
Log likelihood	89.61201	Hannan-Quinn criter.		-4.154270
F-statistic	4.042627	Durbin-Watson stat		2.167931
Prob(F-statistic)	0.008478			

Anexo 11. Estimaciones del modelo econométrico.

Dependent Variable: CTG
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/15 Time: 09:39
 Sample (adjusted): 1971 2012
 Included observations: 42 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002904	0.008519	0.340846	0.7351
ELK	9.88E-05	0.001985	0.049796	0.9606
CW	-0.027410	0.066101	-0.414665	0.6808
CK	-0.962209	0.052425	-18.35391	0.0000
CVA	0.941397	0.176530	5.332798	0.0000
R-squared	0.919848	Mean dependent var		-0.010780
Adjusted R-squared	0.911183	S.D. dependent var		0.076415
S.E. of regression	0.022773	Akaike info criterion		-4.615107
Sum squared resid	0.019189	Schwarz criterion		-4.408241
Log likelihood	101.9172	Hannan-Quinn criter.		-4.539282
F-statistic	106.1553	Durbin-Watson stat		1.714592
Prob(F-statistic)	0.000000			

Anexo 12. Estimaciones del segundo modelo econométrico.

Dependent Variable: CTG
 Method: Least Squares
 Date: 06/10/15 Time: 17:09
 Sample (adjusted): 1971 2012
 Included observations: 42 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002472	0.008877	0.278468	0.7822
CK	-0.958477	0.051762	-18.51698	0.0000
CVA	0.918445	0.174766	5.255268	0.0000
CN	0.029337	0.151799	0.193265	0.8478
R-squared	0.919541	Mean dependent var		-0.010780
Adjusted R-squared	0.913189	S.D. dependent var		0.076415
S.E. of regression	0.022515	Akaike info criterion		-4.658909
Sum squared resid	0.019263	Schwarz criterion		-4.493417
Log likelihood	101.8371	Hannan-Quinn criter.		-4.598250
F-statistic	144.7639	Durbin-Watson stat		1.692975
Prob(F-statistic)	0.000000			

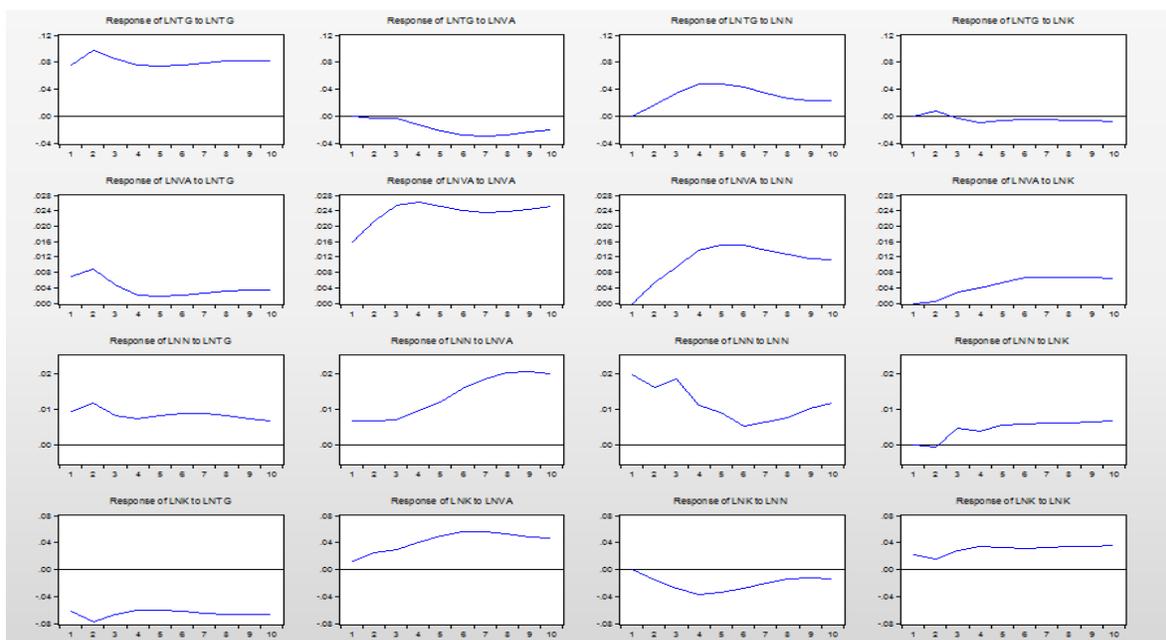
Anexo 12. Estimación del modelo econométrico de cointegración .

Dependent Variable: LNTG
 Method: Least Squares
 Date: 05/26/15 Time: 15:38
 Sample: 1970 2012
 Included observations: 43

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LNVA	0.923905	0.132223	6.987475	0.0000
LNN	0.072562	0.154862	0.468561	0.6420
LNK	-1.067179	0.034163	-31.23798	0.0000
C	0.136197	0.996388	0.136691	0.8920

R-squared	0.974362	Mean dependent var	-0.977253
Adjusted R-squared	0.972389	S.D. dependent var	0.190500
S.E. of regression	0.031654	Akaike info criterion	-3.979476
Sum squared resid	0.039078	Schwarz criterion	-3.815643
Log likelihood	89.55873	Hannan-Quinn criter.	-3.919060
F-statistic	494.0508	Durbin-Watson stat	0.465673
Prob(F-statistic)	0.000000		

Anexo 13. Impulso respuesta de las series cointegradas .



Anexo 14. Prueba de Ruido Blanco .

VEC Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations
 Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h
 Date: 05/26/15 Time: 19:26
 Sample: 1970 2012
 Included observations: 40

Lags	Q-Stat	Prob.	Adj Q-Stat	Prob.	df
1	1.093256	NA*	1.121288	NA*	NA*
2	4.155380	NA*	4.344577	NA*	NA*
3	18.82030	0.9036	20.19855	0.8571	28
4	27.83597	0.9727	30.21595	0.9436	44
5	47.28836	0.8834	52.44726	0.7451	60
6	57.88418	0.9395	64.91293	0.8139	76
7	73.24040	0.9251	83.52653	0.7242	92
8	86.27449	0.9388	99.81914	0.7004	108
9	98.42237	0.9562	115.4938	0.6951	124
10	109.8855	0.9718	130.7781	0.6997	140
11	122.2747	0.9788	147.8666	0.6667	156
12	145.6956	0.9280	181.3250	0.2981	172

*The test is valid only for lags larger than the VAR lag order.
 df is degrees of freedom for (approximate) chi-square distribution

Anexo 14. Elasticidad de sustitución CES.

Source	SS	df	MS			
Model	-2.34374336	1	-2.34374336	Number of obs =	42	
Residual	2.34739877	40	.058684969	R-squared =	-641.1711	
Total	.00365541	41	.000089156	Adj R-squared =	-657.2253	
				Root MSE =	.2422498	
				Res. dev. =	-1.952359	

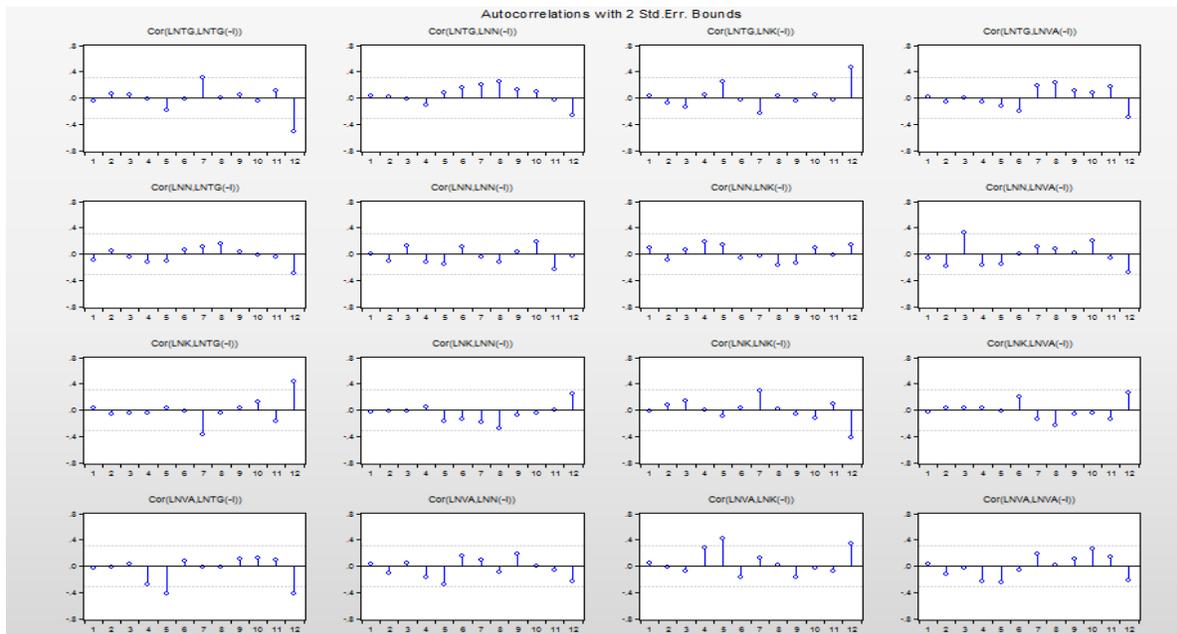
cva	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
/b0	172.7469	
/rho	.0059149	1.48e-06	3989.97	0.000	.0059119	.0059179
/delta	.0701003	.048654	1.44	0.157	-.028233	.1684336

Parameter b0 taken as constant term in model & ANOVA table

```
nlcom (1/(1 + _b[/rho]))
      _nl_1: 1/(1 + _b[/rho])
```

cva	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_nl_1	.9941199	1.47e-06	6.8e+05	0.000	.9941169	.9941228

Anexo 15. Correlogramas de los residuos .



Anexo 16. Prueba de normalidad para los residuos .

VEC Residual Normality Tests
 Orthogonalization: Cholesky (Lutkepohl)
 Null Hypothesis: residuals are multivariate normal
 Date: 06/01/15 Time: 20:49
 Sample: 1970 2012
 Included observations: 40

Component	Skewness	Chi-sq	df	Prob.
1	0.177766	0.210672	1	0.6462
2	0.178244	0.211807	1	0.6454
3	-0.075316	0.037817	1	0.8458
4	0.167526	0.187101	1	0.6653
Joint		0.647396	4	0.9577

Component	Kurtosis	Chi-sq	df	Prob.
1	2.863749	0.030941	1	0.8604
2	2.428359	0.544623	1	0.4605
3	2.695140	0.154900	1	0.6939
4	2.431744	0.538192	1	0.4632
Joint		1.268655	4	0.8667

Component	Jarque-Bera	df	Prob.
1	0.241613	2	0.8862
2	0.756430	2	0.6851
3	0.192716	2	0.9081
4	0.725293	2	0.6958
Joint	1.916052	8	0.9835

Anexo 15. Pruebas para autocorrelación .

VEC Residual Serial Correlation LM T...
 Null Hypothesis: no serial correlation ...
 Date: 06/01/15 Time: 20:52
 Sample: 1970 2012
 Included observations: 40

Lags	LM-Stat	Prob
1	9.441935	0.8941
2	9.722245	0.8807
3	14.91618	0.5308
4	8.341086	0.9381
5	22.15587	0.1382
6	12.94508	0.6768
7	17.76569	0.3378
8	17.01944	0.3843
9	13.01352	0.6718
10	17.09828	0.3793
11	19.67783	0.2351
12	36.39741	0.0025

Probs from chi-square with 16 df.

Anexo 16. Prueba de Heterocedasticidad de los residuos .

VEC Residual Heteroskedasticity Tests: No Cross Terms (only levels and squares)
 Date: 06/01/15 Time: 20:55
 Sample: 1970 2012
 Included observations: 40

Joint test:

Chi-sq	df	Prob.
187.6912	180	0.3319

Individual components:

Dependent	R-squared	F(18,21)	Prob.	Chi-sq(18)	Prob.
res1*res1	0.311388	0.527564	0.9124	12.45554	0.8228
res2*res2	0.453395	0.967719	0.5237	18.13578	0.4467
res3*res3	0.370048	0.685325	0.7891	14.80191	0.6755
res4*res4	0.333050	0.582589	0.8745	13.32199	0.7721
res2*res1	0.416118	0.831453	0.6511	16.64471	0.5476
res3*res1	0.339227	0.598942	0.8620	13.56908	0.7567
res3*res2	0.402530	0.786011	0.6947	16.10119	0.5855
res4*res1	0.372461	0.692447	0.7826	14.89843	0.6689
res4*res2	0.428685	0.875404	0.6091	17.14738	0.5130
res4*res3	0.383365	0.725324	0.7524	15.33462	0.6389

Anexo 17. Correlogramas .

Date: 06/09/15 Time: 22:09

Sample: 1970 2012

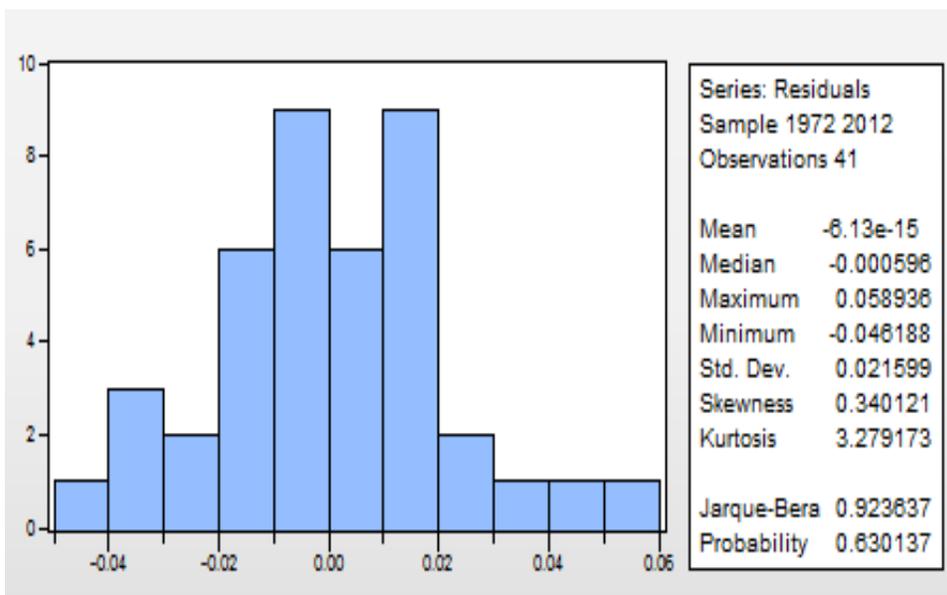
Included observations: 41

Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	0.015	0.015	0.0103	
		2	-0.031	-0.031	0.0543	0.816
		3	-0.007	-0.006	0.0565	0.972
		4	-0.144	-0.145	1.0437	0.791
		5	-0.021	-0.018	1.0658	0.900
		6	-0.103	-0.115	1.5980	0.901
		7	-0.224	-0.232	4.1902	0.651
		8	-0.066	-0.107	4.4200	0.730
		9	0.196	0.176	6.5278	0.588
		10	-0.122	-0.188	7.3749	0.598
		11	-0.187	-0.297	9.4391	0.491
		12	0.055	0.001	9.6240	0.564
		13	0.074	0.078	9.9647	0.619
		14	0.085	-0.076	10.440	0.658
		15	0.032	-0.084	10.510	0.724
		16	-0.062	-0.005	10.781	0.768
		17	-0.061	-0.159	11.055	0.806
		18	0.024	-0.200	11.100	0.851
		19	-0.173	-0.206	13.508	0.761
		20	-0.119	-0.102	14.689	0.742

*Probabilities may not be valid for this equation specification.

Anexo 18. Histograma de los residuos .



Bibliografía

- Brenner, R. (2009). *La Economía de la Turbulencia Mundial*. Madrid: AKAL.
- Cuevas, H. (2002). La economía clásica. En H. Cuevas, *Teoría económica del mercado* (págs. 117-128). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Cuevas, H. (2002). La economía clásica. En H. Cuevas, *Teoría económica del mercado* (págs. 74-86). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Cuevas, H. (2002). La economía de Marx. En H. Cuevas, *Teoría económica del mercado* (págs. 196-199). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Hernández, I. (2013). *La productividad multifactorial en Colombia 1970-2012, documento para la OIT*. Bogotá D.C. : OIT.
- Jegers, M. (2014). MARXISTS AND ACCOUNTANTS: BIEN ÉTONNÉS DE SE TROUVER ENSEMBLE . *International Review of Economics* , 271-275.
- Kalecki, M. (1956). Los determinantes de las ganancias. En M. Kalecki, *Teoría de la Dinámica Económica* (págs. 47-54). México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Keynes, J. M. (2013). Teoría General de la Ocupación, el interés y el dinero. En J. M. Keynes, *Teoría General de la Ocupación, el interés y el dinero* (págs. 125-135). Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Keynes, J. M. (2013). Teoría General de la Ocupación, el interés y el dinero. En J. M. Keynes, *Teoría General de la Ocupación, el interés y el dinero* (págs. 125-135). Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Maito, E. (2010). *La tasa de ganancia en Chile 1986-2009*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires .
- Manzanelli, P. (2010). *Evolución y dinámica de la tasa de ganancia en la Argentina Reciente*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Marx, C. (2009). La tasa de ganancia. En C. Marx, *El capital tomo III* (págs. 48-49). México, D.F.: Siglo XXI editores .
- Perilla, J. (2010). *Algunas consideraciones sobre la medición del acervo de capital en Colombia y su impacto sobre el crecimiento económico*. Bogotá D.C: DNP.
- Perzabal, C., & Ramírez , A. (1989). La tasa de ganancia en México 1950-1980. *Facultad de Economía (UNAM)*, 48(189), 159-180.

- Piketty, T. (2014). El reparto capital/trabajo en el siglo XXI. En T. Piketty, *El capital en el siglo XXI* (págs. 251-258). Bogotá: Fondo de Cultura Económica.
- Piketty, T. (2014). MÉRITO Y HERENCIA A LARGO PLAZO. En T. Piketty, *El capital en el siglo XXI* (págs. 415-473). Bogotá: FONDO DE CULTURA ECONÓMICA.
- Ricardo, D. (1985). De los beneficios. En D. Ricardo, *Principios de economía política* (págs. 101-115). Madrid: Sarpe.
- Semmler, W. (winter 1982). Competencia, monopolio y diferenciales de las tasas de ganancia: consideraciones teoricas y evidencia empirica. *Review of Radical Political economics*, 13(4), 89-125.
- Smith, A. (2006). Los beneficios del capital. En A. Smith, *Investigación sobre la naturaleza y causa de la riqueza de las naciones*. (págs. 85-96). Mexico, D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Sydsaeter, K., & Hammond, P. (1996). *Matemáticas para el análisis económico*. Madrid : Prentice Hall.