

El impacto del PIB de Brasil y Argentina en el crecimiento económico de Bolivia

CÓDIGO: 7049

RESUMEN EJECUTIVO

Como resultado de las políticas externas en los últimos años, donde se registraron crecimiento de las economías de Brasil y Argentina. Surge la interrogante ¿Es posible que el crecimiento de Brasil y Argentina haya determinado un mayor crecimiento en la economía boliviana?.

Para medir el impacto que ejercieron las dos economías sobre el PIB de Bolivia se adopta las teorías de función de producción de Robert Solow, Cobb- Douglas y Kendrick. Por todo ello el modelo teórico de aplicación empírica nos muestra una relación positiva entre el PIB de Bolivia con respecto al PIB de Brasil y Argentina.

Palabras clave: **Crecimiento económico, PIB, Econometría**

Clasificación JEL: **C01, O1, C51, C52**

ABSTRACT

As a result of external policies in recent years, where growth of the economies of Brazil and Argentina were recorded. The question arises is it possible that the growth of Brazil and Argentina have determined further growth in the Bolivian economy?.

To measure the impact that brought the two economies GDP of Bolivia is adopted theories of production function of Solow Robert, Cobb-Douglas and Kendrick. Therefore the theoretical model of empirical application show us a positive relationship between Bolivia's GDP and Brazil's - Argentina's GDP.

JEL Classification: C01, C51, C52, E31, F32

Keywords: Economic growth, GDP, Econometrics

I. INTRODUCCIÓN

A través del presente trabajo se busca demostrar que el crecimiento de las economías de Brasil y Argentina, registrado en los últimos años, se constituyeron en una variables que explican el comportamiento del producto interno bruto de Bolivia. En este sentido se procedió a investigar los hechos más relevantes de estas tres economías. Hechos que principalmente tienen relación con la importante apertura de sus mercados y la atracción de la inversión extranjera directa.

Todo ello significa que esos países están posibilitando el crecimiento del capital y del empleo y también el avance tecnológico.

Bolivia goza de una gran riqueza natural y una amplia diversidad biológica, abundante agua y recursos minerales, así como de un considerable potencial de energía y de gas natural. Es por ello que es un país proveedor de materias primas, pequeño y abierto al mundo. Sin embargo en la actualidad el importante crecimiento de la demanda de materias primas; que deriva principalmente del crecimiento de los países emergentes, entre los que se encuentra Brasil; están permitiendo que la exportación de materias primas.

Es por lo señalado que para medir el impacto que ejercieron las dos mencionadas economías sobre el PIB de Bolivia se adopta, entre otras teorías, la que corresponde a la función de producción de Cobb –Douglas y el esquema contable de Robert Solow así como la teoría planteada por Kendrick. Para los objetivos que se persigue en el presente trabajo, se constituye en la base teórica para incorporar en la función de producción el crecimiento económico de otros países.

Es por todo lo mencionado que se procede en la investigación planteando un modelo teórico de aplicación empírica que posee al PIB de Brasil y Argentina como variables exógenas y al PIB de Bolivia como variable endógena. A continuación se aplica un modelo de mínimos cuadrados para contrastar la evidencia empírica del caso boliviano.

II. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

II.1 Antecedentes teóricos

A continuación expondremos algunas teorías de crecimiento económico. Las cuales nos ayudaran a la predicción del modelo de aplicación empírica al caso boliviano.

II.1.1 Función de producción Producción de Cobb – Douglas¹

La función de producción realizada por Paul Douglas y Charles Cobb, es la siguiente:

$$Y_t = A K_t^\alpha L_t^\beta ; \quad \text{donde } 0 < \alpha, \beta < 1$$

Dónde:

Y_t : Producción.

A : Progreso técnico exógeno.

K_t : Stock de capital.

L_t : Número de empleados en una economía.

En esta función de producción " α " y " β " , son los parámetros que representan el peso de los factores "K" y "L" (factores productivos), en la distribución de la renta. La variable "A" es el progreso técnico o Productividad Total de los Factores (PTF). Esta no es una variable directamente observable, pues representa un estado no cuantificable; formado por factores tales como: la organización empresarial, los conocimientos de los empresarios y trabajadores y el nivel de aplicación de tecnología. Por tanto, esta función de producción está compuesta por dos factores productivos que se mantienen constantes en el tiempo y un factor adicional (progreso técnico).

Los supuestos básicos de la función de producción de Cobb Douglas son los siguientes:

- Rendimientos constantes a escala (homogeneidad de grado 1). Es decir, si el capital y el trabajo se incrementan en la misma proporción; la producción aumentará también en la misma proporción.

¹ <http://www.uv.es/sancho/funcion%20cobb%20douglas.pdf>

- Productividad marginal positiva y decreciente. Esta función, es la que introduce el postulado más básico de la economía clásica; los rendimientos marginales decrecientes, tanto de capital como del trabajo.

Esquema Contable de Robert Solow Para Medir las Fuentes del Crecimiento

Robert Solow, desarrollo un marco analítico-contable que permite medir los principales factores que contribuyen al crecimiento económico. Según Larrain y Sachs en su libro Macroeconomía en la economía global. El modelo comienza con una función de producción agregada.

$$Y_{(t)} = F(K_{(t)}, T_{(t)}, L_{(t)}) \quad (1)$$

Dónde:

Y = Producción.

K = Capital.

T = Tecnología.

L = Trabajo.

t = Tiempo.

La función de producción posee dos características. En primer lugar, el tiempo no aparece directamente en la función, sino que lo hace a través de “K”, “L” y “T”. Ello quiere decir que el nivel de producción varía en el tiempo, sólo si lo hacen los factores que la determinan. Solow mostró cómo se podía asignar el crecimiento del producto (Q), entre los factores básicos; esto es: el crecimiento en “K”, en “L” y en “T”. Para realizar esta asignación, el economista supuso una forma particular de cambio tecnológico, en la cual los cambios en “T”, causan incrementos iguales en los productos marginales de “k” y “L”. Esto se expresa de la siguiente forma:

$$Q = TF(K, L) \quad (2)$$

Donde $F(K, L)$, es una función de producción normal neoclásica del capital y del trabajo. Solow pudo derivar una ecuación que vinculaba el cambio proporcional del producto a los cambios proporcionales de la tecnología, el trabajo y el capital.

$$\frac{\Delta Q}{Q} = \frac{\Delta T}{T} + S_L \frac{\Delta L}{L} + S_K \frac{\Delta K}{K} \quad (3)$$

La tasa de crecimiento del producto agregado es la suma de tres términos, estos son: la tasa de progreso tecnológico ($\Delta T/T$); la tasa de crecimiento del factor trabajo ($\Delta L/L$), ponderada por la participación del trabajo en el producto (S_L); y la tasa de crecimiento del capital ($\Delta K/K$), ponderada por la participación del capital en el producto (S_K). En las economías existe información sobre las tasas de crecimiento del trabajo y del capital, sus participaciones en el producto y en el crecimiento del producto. Sin embargo, el progreso tecnológico no es observable en forma directa, por ello los economistas lo calculan en forma indirecta, esto es: la diferencia entre la tasa del PIB per cápita observado menos el cambio en capital por trabajador multiplicado por la participación del capital en el producto. Esta media indirecta ha llegado a ser conocida como el residuo de Solow. A esto, Felipe Larraín y Jeffrey señalan en su libro “Macroeconomía en la economía global”: los economistas interpretan el residuo de Solow como la fracción del crecimiento económico atribuible al progreso tecnológico, aunque en realidad es una medida de nuestra ignorancia, ya que se calcula como la fracción del crecimiento que no puede ser explicada directamente por el factor de la acumulación de capital per cápita.

Este esquema contable de Robert Solow, atribuye el crecimiento económico a la acumulación de capital, al crecimiento de la fuerza laboral y a los cambios tecnológicos.

Modelo de Crecimiento por Robert Solow

En 1956, Solow desarrolla un nuevo modelo de crecimiento. Para el desarrollo de este último, parte de la misma función de producción agregada que utilizó para su esquema contable. A esta función de producción le realiza modificaciones bajo diferentes supuestos, para obtener su modelo de crecimiento. Este modelo es hasta ahora el principal esquema teórico, para analizar la relación entre el ahorro, la acumulación de capital y el crecimiento.

II.1.2 Teorías de crecimiento

El crecimiento económico es el aumento sostenido del producto en una economía.

La teoría del crecimiento económico se ocupa en general de la tendencia a largo plazo de la economía, o sea la ruta del crecimiento potencial. Existen distintas teorías del crecimiento económico dentro las cuales las más destacadas y de mayor repercusión fueron “los modelos Keynesianos de Harrod y Domar (1942-1948), los modelos neoclásicos de crecimiento de Solow y Lewis (1954-1958) y los modelos de Tercera Generación de Paul Romer y Edward Denison (1987-1991), que ponen el énfasis del crecimiento económico en el trabajo humano y la educación de la fuerza de trabajo (conocimiento tecnológico)”². La primera generación de modelos es atribuible a Harrod (1942) y Domar (1948). Este modelo considera que el crecimiento depende de la inversión intensiva de capital. La segunda generación de modelos de crecimiento presenta al Modelo de Solow (1954); el Modelo de Lewis (1954) y el Modelo de Lucas-Barro con las expectativas como novedad, el primero destaca ya la tecnología como principal factor de crecimiento, en tanto Lewis considera que la mano de obra intensiva es más apropiada en el crecimiento de países en desarrollo. La tercera generación con el modelo de Paul Romer, menciona que la educación tecnológica de los trabajadores es la clave del crecimiento.

Edward Denison, Simon Kuznets (Premio Nóbel) y J.W. Kendrick consideran que no hay una fuente única y primordial de crecimiento real y que por tanto queda claro que existen otras fuentes de crecimiento que pueden realizar una contribución importante.

Larraín menciona que existen muchos factores los cuales influyen para que exista crecimiento económico como ser: la influencia de la religión, el papel de la tecnología y la propiedad privada, el efecto de la geografía, efectos de los recursos naturales, declinación de la agricultura, el crecimiento de la industria, aumento de la urbanización, división del trabajo y especialización, acumulación del capital y el cambio tecnológico.

Uno de los principales objetivos de la teoría económica consiste en explicar el funcionamiento del sistema económico, midiendo las fuerzas que provocan la formación de una determinada producción total. La producción total incluye un gran número de bienes y servicios diferentes,

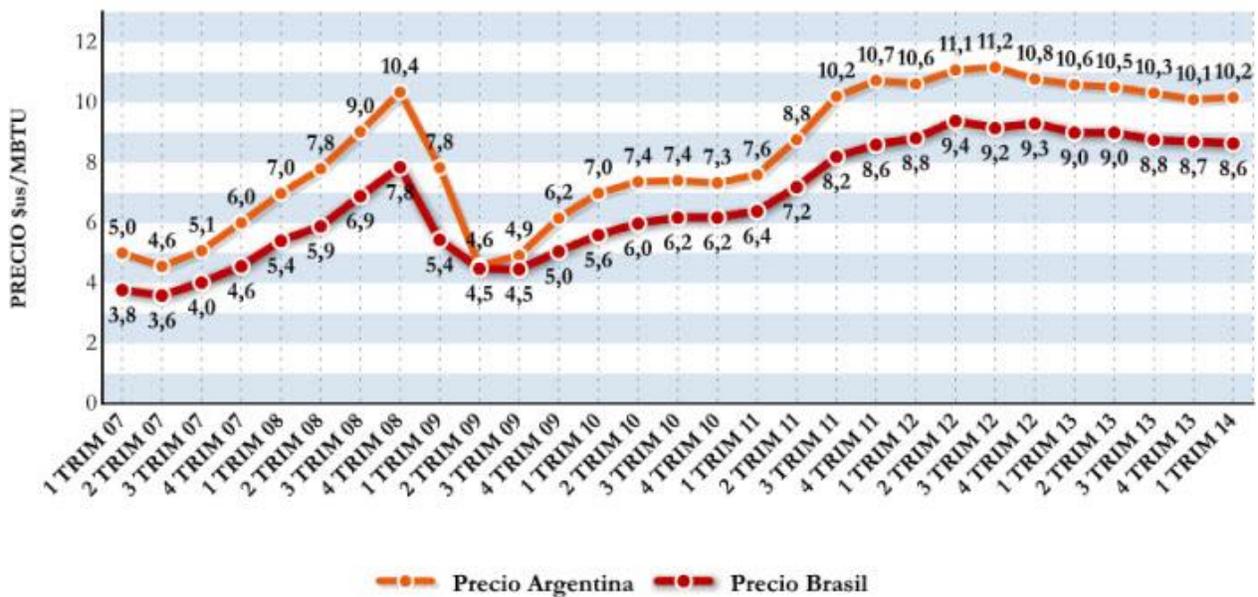
² Revista De La Facultad De Ciencias Económicas de la UNMSM, año x, n° 28. octubre-diciembre 2005

sobre cuya obtención y utilización se toman diariamente millones de decisiones individuales³. El hecho de examinar cada una de las decisiones sería una tarea muy compleja, es por eso que la agregación, como nos menciona Brooman, es un método el cual nos permitirá ignorar las diferencias individuales entre un consumidor y otro, una empresa y otra; si se escogen bien las categorías, sus partes componentes se comportarán en forma lo suficientemente uniforme como para permitir una generalización.

II.2 Antecedentes del comportamiento de las variables

En esta sección se expone las principales variables de nuestro modelo de aplicación empírica para el caso boliviano. Donde se observa que la principal característica tiene que ver con la exportación de gas natural tanto a Brasil como a la Argentina. Bajo este entendido se procede al análisis y descripción del comportamiento del PIB de estos países así como también la evolución de los precios de gas natural.

FIGURA 1: Variación trimestral de los precios de exportación del gas natural boliviano (expresado en porcentajes)



FUENTE: Fondo Monetario Internacional.

³ BROOMAN, Macroeconomía, Ediciones Aguilar, Ed, 13, 1969, pág.1

Como se observa en la figura 1, los precios del gas natural tanto para Argentina como para Brasil muestran una clara tendencia al crecimiento a pesar que en el año 2009 se produce un descenso significativo, como consecuencia directa de la baja de los precios y la crisis financiera internacional en el año 2008 muestran un shock positivo debido a la alta demanda de gas natural en el mundo.

La importancia de la exportación del gas natural en la economía boliviana

En los últimos años se reconoce a Bolivia como un claro exportador de materias primas principalmente de gas natural.

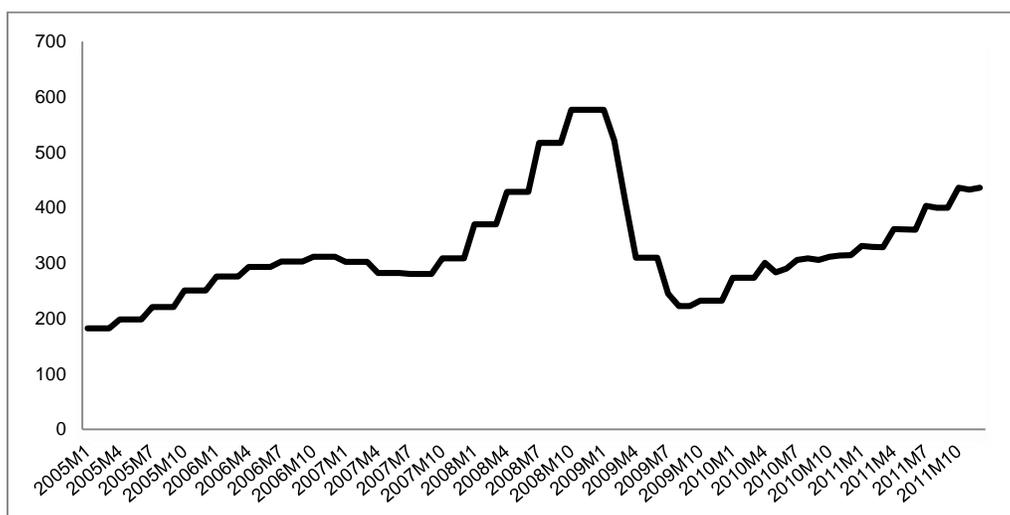
Bolivia no cuenta con grandes reservas de petróleo, el potencial de hidrocarburos está concentrado en el gas natural. Actualmente el total de reservas probadas y probables alcanzan a 48,7 trillones de pies cúbicos (tpc). Estas reservas empezaron a crecer desde el año 1999, para alcanzar el año 2001 un total de 46,8 tpc de reservas probadas y probables⁴.

Los fuertes aumentos de la producción que se vienen registrando desde 2003 se deben fundamentalmente a la ejecución del contrato GSA (Acuerdo de Suministro de Gas entre Bolivia y Brasil). A partir del sexto año (2004), las entregas diarias de gas natural debían alcanzar el volumen máximo hasta la conclusión de contrato. Sin embargo recién en agosto de 2004 las ventas totales del gas boliviano fueron equivalentes a las del contrato. En noviembre de 2005 se exportó hasta el 85% (900.580 millones pies cúbicos diarios) que equivalen al 73,8% de la producción nacional⁵.

⁴ <http://plataformaenergetica.org/obie/content/255>

⁵ POVEDA Pablo, Panorama del gas natural en Bolivia 2006.

FIGURA 2: EVOLUCIÓN DEL PRECIO DEL GAS NATURAL (\$US/MMBTU)



FUENTE: Elaboración propia con datos del BCB y el Fondo Monetario Internacional.

A partir del 2005, se puede observar un contundente incremento en el precio de este commodity, registrando para diciembre de 2005 un precio de 250.56 (\$us/MMBTU) y continuando con esa tendencia al alza. Sin embargo para el 2009 se registró un descenso llegando a un precio de 232.2 (\$us/MMBTU). Contrayéndose hasta 1.1%, debido a la intensificación de la crisis financiera.

Sin embargo los mismos se recuperaron, continuando con una tendencia creciente hasta fines de 2011 llegando a un precio de 435.96 (\$us/MMBTU).

El gas natural para Bolivia es uno de las principales fuentes de ingresos en los últimos años, esto debido al incremento del precio del mismo en el mundo, como se observa en la figura 6, el precio del gas registra una tendencia creciente, especialmente en el año 2008, donde se muestra el pico más alto registrado en diciembre de 2008 con un valor de 576.72 (\$us/MMBTU). Esto debido a la alta demanda mundial.

En el año 2008, la exportación de gas natural creció en un 1.285.7%, representando más del 60% del crecimiento total de las exportaciones. De este incremento, el 68% es atribuible a los mayores precios y el 32% restante al incremento en las cantidades⁶. Para el primer trimestre del 2009 el

⁶ CENTRO BOLIVIANO DE ECONOMÍA. El Boom Exportador en Bolivia y sus Efectos Macroeconómicos, 2008.

precio del gas natural, con respecto al año anterior, bajó a 180 \$us por MMBTU, sin embargo se tuvo una recuperación y continuó con una tendencia al crecimiento hasta el 2011.

II.2.1 Producto Interno Bruto de Bolivia

Bolivia se caracteriza por ser una economía pequeña y abierta al comercio internacional, principalmente a la exportación de gas natural. Sin embargo, en los últimos años, Bolivia viene experimentando una coyuntura muy favorable, debido al importante crecimiento registrado en los precios de varios de los productos básicos que este país exporta a los mercados internacionales. Ello permitió que el sector exportador se constituya en el principal motor del crecimiento económico. Dentro de este sector se destaca ampliamente el de los hidrocarburos, sector que a su vez se constituye en el principal proveedor de divisas por la exportación de gas natural a países como Argentina y Brasil⁷. Sin embargo, el crecimiento de este sector contrasta con las tasas negativas registradas por otros sectores; tales como el de las exportaciones no tradicionales, entre los que se cuenta la joyería, artesanías, algodón, alcohol, madera trabajada, cacao, bebidas y otros.

Asimismo dentro de la economía Boliviana, la minería representa uno de los sectores más importantes, por el incremento de los precios a nivel internacional, ya que en los últimos años los volúmenes de producción disminuyeron considerablemente. Ello se explica por una política inadecuada de explotación minera y por el agotamiento de los antiguos yacimientos. Sin embargo, el sector minero registró crecimientos en términos de valor debido al incremento de los precios internacionales correspondientes.

A partir de 1999, el crecimiento empezó a desacelerarse sobre todo a consecuencia del estancamiento de la demanda interna, ocasionado por los impactos negativos externos derivados de la crisis internacional y de factores políticos internos. De este modo, la tasa de crecimiento entre el año 2000 y el 2005 se situó en promedio en el 3,5%. En el año 2005 la tasa de crecimiento fue del 4,42% y del 6,15% en 2008. El crecimiento registrado en 2008 se constituyó en el más elevada de los últimos 30 años.⁸

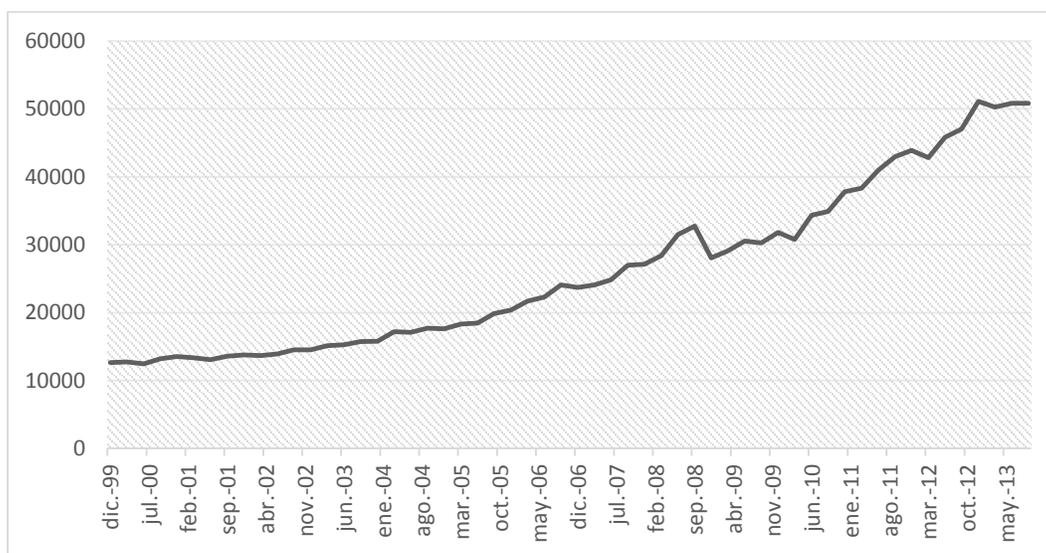
⁷UDAPE, 2009:1; Bancoex, 2007.

⁸ DESARROLLO, CRECIMIENTO ECONÓMICO, REFORMAS Y APOYO DE LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL EN BOLIVIA , Rodrigo Mogrovejo

El crecimiento mundial en 2004 presentó una tasa de crecimiento promedio del 5%, tendencia que se mantuvo aproximadamente desde mediados del 2003 hasta mediados de 2004. Esta expansión se explica, fundamentalmente, por el importante crecimiento de los países industrializados y la rápida expansión de los mercados emergentes, tal el caso de China. A partir del segundo trimestre de 2004, la recuperación se hizo más lenta. Hay que destacar también el nivel de actividad en los mercados emergentes pertenecientes a América Latina que experimentaron un crecimiento importante y la recuperación registrada en el área del euro que llegó a ser más estable. El crecimiento del comercio mundial mostró una tendencia creciente a partir del año 2001⁹.

En promedio, entre los años 2004 y 2009 los productos minerales representaron el sector con mayor demanda en las ventas Bolivianas hacia el mundo, al abarcar el 67% de participación. Posteriormente, y con porcentajes promedio inferiores, se ubica el sector de industrias alimenticias (12%), agrícola y vegetal (5%), piedra cerámica, yeso, vidrio y sus manufacturas (4%), metales comunes y sus manufacturas (4%), materias textiles, calzado y sus manufacturas (2%), entre otros.

FIGURA 3: Evolución del PIB de Bolivia (millones de USD)



FUENTE: Elaboración propia con datos del Fondo Monetario Internacional

⁹ Escenarios Macroeconómicos Bolivia 2004. Instituto de Investigaciones Socioeconómicas.

Respecto al crecimiento promedio anual durante el período 2004 – 2009, los sectores que han presentado mayor incremento en sus cifras de exportación se resumen en: Material de Transporte (45%), productos minerales (31%), papel y cartón (28%), productos químicos (26%), bebidas y tabaco (25%), agrícola y vegetal (17%), entre otros. Los productos mayormente exportados durante el período 2004 – 2009 se resumen en: gas natural en estado gaseoso (37%); minerales de zinc y sus concentrados (13%); minerales de plata y sus concentrados (11%); tortas y demás residuos sólidos de la extracción del aceite de soya (6%); estaño en bruto sin alear (4%); minerales de plomo y sus concentrados (3%); aceite de soya en bruto incluyendo desgomado (3%); oro en bruto excepto en polvo para uso no monetario (2%), aceites crudos de petróleo o de minerales bituminosos (2%), entre otros

En lo que respecta a los principales países destinatarios de las exportaciones Bolivianas, se observa que Brasil ocupa el primer lugar con el 37% de participación promedio entre los años 2004 y 2009, seguido de Estados Unidos (10%), Argentina (8%), República de Corea (6%), Japón (6%), Venezuela (5%), Perú (5%), Colombia (4%), Suiza (3%), Bélgica (2%), Reino Unido (2%), China (2%), entre otros.

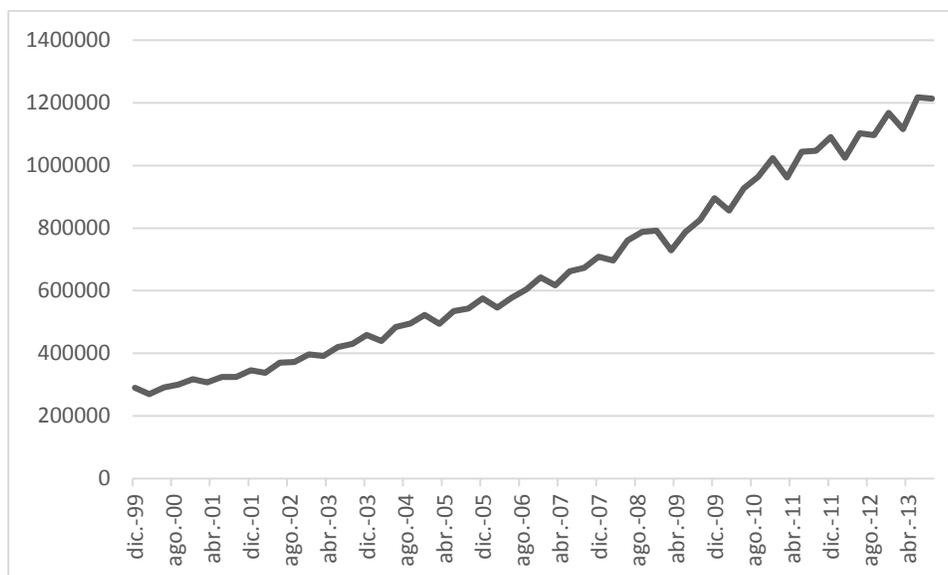
II.2.2 Producto Interno Bruto de Brasil

Brasil ocupa el sexto lugar dentro de las mayores economías del mundo. Antes está EEUU, China, Japón, Alemania y Francia.

Las importaciones brasileñas evolucionaron dinámicamente con un incremento que alcanzó el 44% en 2008. El PIB de Brasil en el año 2010 estuvo respresentado por el sector de servicios, con un 68%; por la industria, con un 26% y por la agricultura, con un 6%. Según World Fact Book de CIA, las exportaciones de Brasil en 2009 alcanzaron un valor de 153.000 millones de dólares USA frente a unas importaciones de 127.700 millones de dólares USA.

Los productos brasileños que registran los mayores niveles de exportación son: equipos de transporte, mineral de hierro, soja, café y automóviles. Desde el año 2003 Brasil experimentó estabilidad macroeconómica, crecimiento de sus reservas internacionales, reducción de su deuda externa y compromiso fiscal. El aumento de la productividad, junto con los precios de los productos básicos, contribuyó al aumento de las exportaciones.

FIGURA 4: Evolución del producto interno bruto de Brasil (Expresado en USD)



FUENTE: Elaboración propia con datos del Fondo Monetario Internacional

La economía brasileña creció por encima del 5% en 2008 en un contexto de fuerte reducción del crecimiento de la economía mundial. Hasta septiembre de 2008 las políticas económicas aplicadas por el gobierno brasileño, contribuyeron a que los fundamentos económicos sean suficientemente sólidos (superávit fiscal, y comercial, elevadas reservas externas y control de la inflación) junto con la fuerte demanda interna (6,7% de crecimiento anual). En el año 2007-2008 el crecimiento económico se basó en 2 grandes pilares: la demanda externa de commodities (soja, hierro, carnes, petróleo) y la demanda interna.

Brasil es el primer productor mundial de café, segundo de ganado, segundo de soja (biodiesel), segundo de hierro, sexto de aluminio y noveno de acero. Además cuenta con unas reservas de gas y petróleo similares a las mexicanas, lo cual asegura buena parte de su consumo interno. En definitiva, sus abundantes recursos naturales le permiten disfrutar de una sólida y diversificada posición exportadora. Las inversiones alcanzaron al 20% del PIB. Esta participación fue la más elevada desde el año 1997, garantizando crecimiento económico sin mayores tasas de inflación.

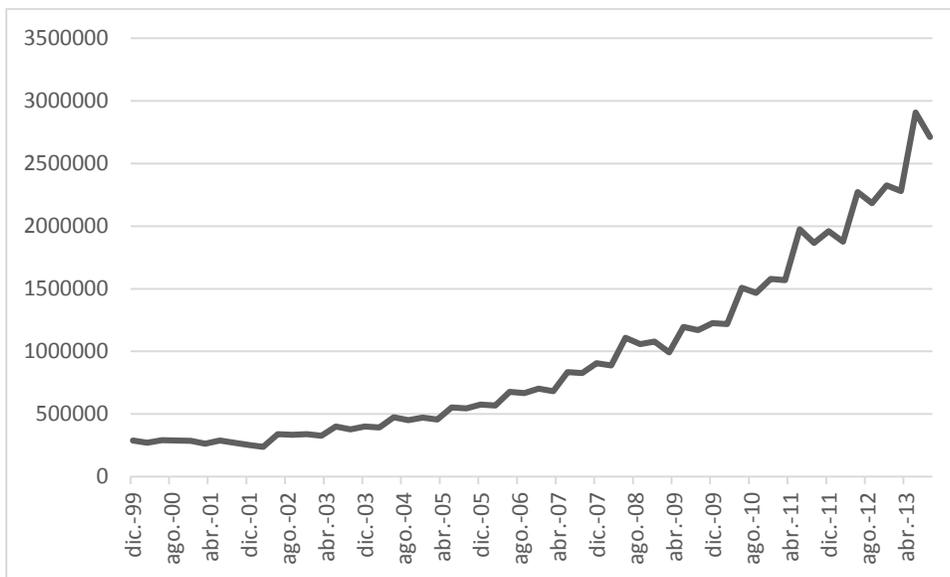
El gas representó el 96% del valor exportado por Bolivia al Brasil en la gestión 2010. Incluyendo las ventas de minerales, el 98% de las exportaciones al Brasil son recursos naturales extractivos no renovables y sin valor agregado. Bolivia compró al Brasil 3.212 diferentes productos durante

la gestión 2010 y exportó 146 diferentes productos. En el mismo año importó 1.000 millones de dólares, convirtiendo al Brasil en el principal abastecedor externo. El saldo comercial con Brasil en el 2010 fue positivo para Bolivia, al registrar un superávit de 1.406 millones de dólares.

II.2.3 Producto Interno Bruto de Argentina

Así como se puede observar en la figura 5, el PIB de Argentina de igual forma posee una tendencia creciente con cierto grado de volatilidad. Para el año 2010 el PIB creció un 9,2% principalmente como consecuencia del consumo tanto privado como público, esto debido principalmente a factores tales como la recomposición del mercado de trabajo y el aumento del ingreso de los hogares. Además de todo lo anterior la mejora de las perspectivas internacionales, principalmente de los socios comerciales como Brasil. Y por último el aumento del crédito produciendo que la inversión bruta interna fija crezca en 21,2% alcanzando una tasa del 22,8,8% respecto del PIB. De igual manera las importaciones se expandieron esto como consecuencia de la dinámica sectorial, donde se destaca el sector ganadero

FIGURA 5: Evolución del Producto Interno Bruto de Argentina (expresado en USD)



FUENTE: Elaboración propia con datos del Fondo Monetario Internacional

III. METODOLOGIA

III.1. Modelo teórico de aplicación empírica

Existen diferentes modelos de aplicación empírica al caso boliviano que mencionan los impactos de la exportación del gas natural. Dentro de los que puede mencionarse se encuentra “El negocio del gas natural y los impactos esperados en Bolivia” de Mauricio Garron Bozo. El cual realiza un análisis de la exportación de gas natural al Brasil y Argentina y sus principales aportes a la economía boliviana haciendo que dicha exportación se convierta uno de los pilares fundamentales dentro del crecimiento económico de Bolivia.

Para formular el modelo económico teórico que relacionará las variables de interés se realizará un modelo econométrico el cual relaciona el PIB de Brasil y el PIB de Argentina de forma positiva con el PIB de Bolivia. Y se plantea de la siguiente manera:

$$PIB\ BOLIVIA = F(PIB\ BRASIL, PIB\ ARGENTINA)$$

Estos impactos serán medidos de manera positiva hacia la variable endógena (PIB de Bolivia), tomando como referencia las teorías presentadas por Roberto Solow, Kendrick y Cobb- Douglas, A pesar que estas teorías se miden bajo diferentes puntos de vista, todas concuerdan en que el crecimiento económico viene a partir de cualquier fuente externo o interna y esta define a una economía.

IV. INTERPRETACION DE RESULTADOS

IV.1. Interpretación de resultados del primer modelo econométrico.

En este punto se procede con los resultados del modelo teórico planteado en la sección anterior, a la evidencia empírica del caso boliviano. Al modelo teórico de aplicación empírica.

También se considera que en este modelo de aplicación empírica se va a incluir rezagos, esto debido al ajuste de la variable en el tiempo.

TABLA 1: PRUEBA DE ESTACIONARIEDAD DICKEY FULLER AUMENTADO

Null Hypothesis: DAARG has a unit root			
Exogenous: Constant			
Lag Length: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=10)			
Augmented Dickey-Fuller test statistic			
		t-Statistic	Prob.*
DAARG		-3.670.818	0.0076
DAB		-6.764.576	0.0000
DABRA		-7.698.861	0.0000
Test critical values:	1% level	-3.568.308	
	5% level	-2.921.175	
	10% level	-2.598.551	

FUENTE: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 1, se tiene todas las variables que determinan el primer modelo econométrico. Estas variables demuestran ser superiores, en valor absoluto, a los valores críticos de 1%, 5% y 10%. Por lo que concluimos que el PIB de Brasil, Argentina y Bolivia son estacionarios con un orden de integración I(0).

VI.1.1. Resultado del primer modelo econométrico en Eviews

En la tabla 2, se muestra en la parte superior la variable dependiente, en este caso denominada por (DAB) que es el producto interno bruto de Bolivia, el método que se utilizó para la estimación, el número de observaciones incluidas y la muestra estimada. Posteriormente se muestra los estadísticos utilizados en el modelo econométrico, donde el coeficiente de determinación (R-cuadrado) presenta un valor de 0.71 este valor es cercano a uno, ello implica que las variables son significativas en el modelo estimado. Así también se muestra la prueba de autocorrelación serial y la prueba de heteroscedasticidad de White donde ambos muestras estadísticos superiores al 5%. Por lo que podemos concluir que las variables exógenas tomadas para el presente estudio explican a la endógena.

TABLA 2: ESTRUCTURA ESTIMADA DEL PRIMER MODELO ECONOMÉTRICO

Dependent Variable: DAB				
Method: Least Squares				
Date: 06/01/14 Time: 19:30				
Sample (adjusted): 2000Q4 2013Q3				
Included observations: 52 after adjustments				
Convergence achieved after 18 iterations				
Backcast: 2000Q1 2000Q3				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.002111	0.002404	0.87816	0.3844
DABRA	0.176290	0.035346	4.987499	0.0000
DABRA(-1)	0.079549	0.026706	2.978686	0.0046
DAARG	0.088251	0.045202	1.952350	0.0570
DAB(-3)	0.548021	0.056597	9.682907	0.0000
MA(3)	-0.992194	0.054917	-1.806728	0.0000
R-squared	0.715513	Mean dependent var		0.026957
Adjusted R-squared	0.708520	S.D. dependent var		0.05141
S.E. of regression	0.037678	Akaike info criterion		-3.611290
Sum squared resid	0.065305	Schwarz criterion		-3.386146
Log likelihood	99.89353	F-statistic		9.78966
Durbin-Watson stat	2.208816	Prob(F-statistic)		0.000002

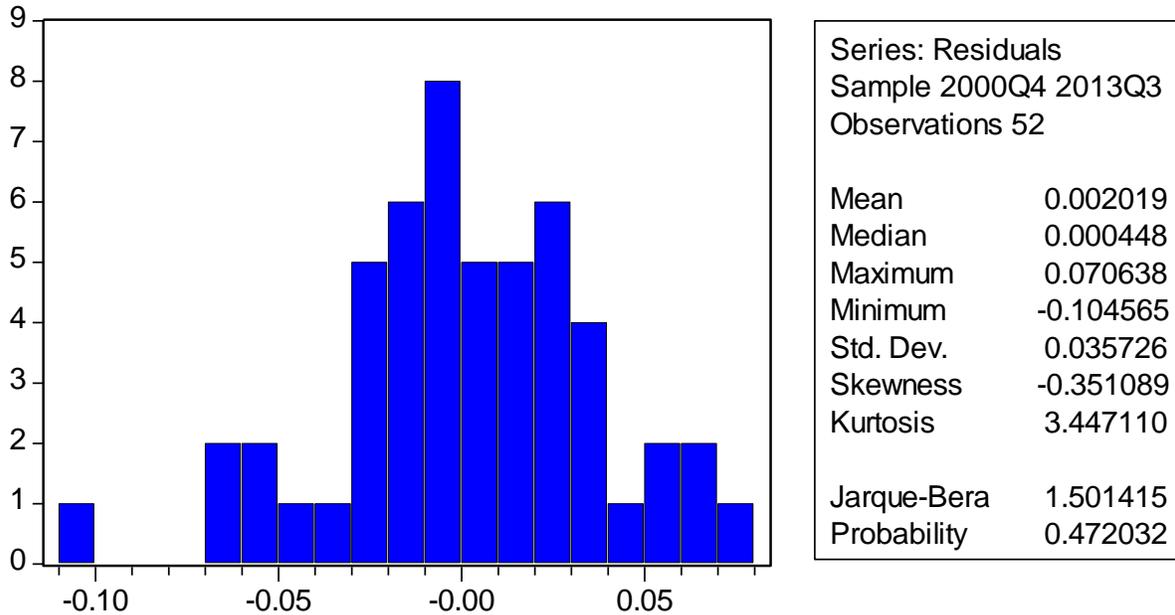
FUENTE: Elaboración: propia

En la tabla 2, se puede observar que el estadístico “t-student” obtenido para la variable PIB de Brasil alcanza (4.98), para el PIB de Brasil con un rezago es de (2.97) para el PIB de Argentina es de (1.952). Estos valores superan, en valor absoluto, al valor crítico registrado en tablas 1.66. Ello significa que estas variables son significativas en el modelo. Por otro lado, los coeficientes de estas variables son positivos. Esto implica que estas variables explican de manera positiva PIB de Bolivia.

IV.2. Resultado de la salida econométrica

Los coeficientes de las variables exógenas muestran la relación de positiva, esperada teóricamente. Lo cual lleva a establecer un impacto positivo entre el PIB de Bolivia y el PIB de Brasil y Argentina.

FIGURA 6: Test de Normalidad de residuos



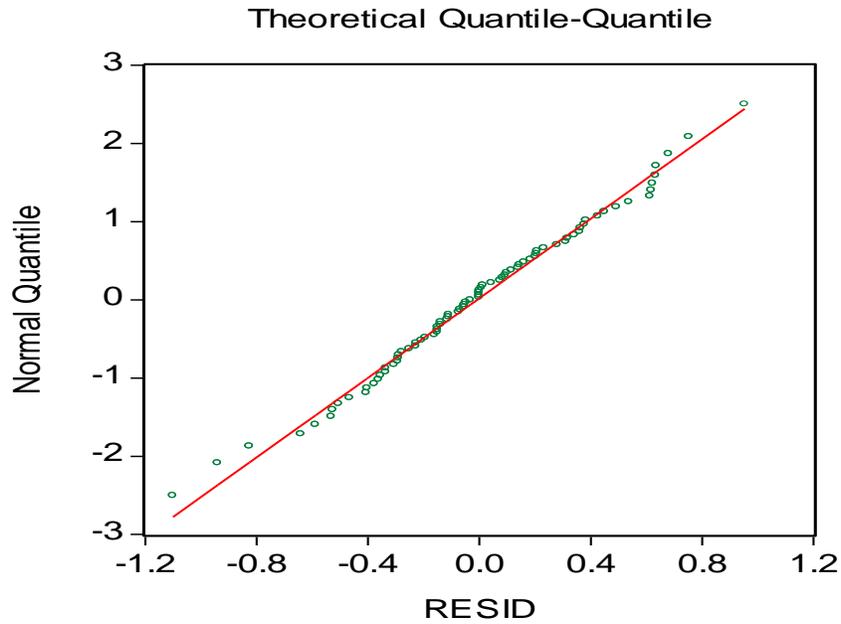
Para analizar si los residuos del modelo siguen una distribución normal un estadístico apropiado es el de Jarque-Bera el cual tiene una distribución Chi-cuadrado. Para ello se plantea la siguiente hipótesis:

H_0 : Los residuos tienen distribución normal

H_1 : Los residuos no tienen distribución normal

Como se puede observar en la figura 6, correspondiente al test de normalidad se tiene que Jarque-Bera es menor al 5.99 con un valor de 1.50, con lo que no rechazamos la hipótesis nula, al mismo tiempo se puede observar que la probabilidad es mayor al 5%, llegando al 47%. Por lo que concluimos que los residuos tienen una distribución normal.

Para que exista normalidad en los residuos, los puntos deberán estar a lo largo de la recta, pero si estos están muy dispersos y la mayoría está fuera de la recta no existe normalidad. Es por ello que a continuación se muestra la distribución de los residuos:



Prueba de Autocorrelación Serial LM Breusch Godfrey

Se evita los promedios móviles de términos de error con ruido blanco de orden superior. Para ello se plantea la hipótesis de la siguiente manera:

H₀: $\rho > P$ No existe autocorrelación.

H₁: $\rho < P$ Existe autocorrelación.

Definida **P** como la probabilidad del modelo. A continuación se tiene la tabla de la prueba LM.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.434656	Probability	0.650237
Obs*R-squared	0.841423	Probability	0.656579

Como se observa las probabilidades son superiores al 5% por lo que se acepta la hipótesis nula de no correlación.

Test de Heteroscedasticidad

La heteroscedasticidad viola el supuesto de varianza constante de los residuos del modelo lo que significa que la presencia de heteroscedasticidad es ausencia de varianza constante en el modelo. Algunas de las razones para que ello ocurra es una incorrecta especificación del modelo y la observación de un factor atípico, es decir una observación muy diferente a las demás.

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	1.687601	Probability	0.129192
Obs*R-squared	12.42535	Probability	0.133211

Se puede observar el test de White del modelo, en el que se puede observar que la probabilidad del estadístico F es mayor al 5% al igual que la probabilidad del estadístico Chi-cuadrado, por lo que se puede concluir la presencia de Homoscedasticidad de los residuos, es decir que la varianza de los residuos es constante en el tiempo, por lo que no existe un error de especificación en el modelo, ni datos atípicos en la serie que produzcan un sesgo en el modelado.

Test de multicolinealidad

Los problemas de multicolinealidad se presentan cuando las variables explicativas del modelo econométrico se encuentran interrelacionados. Lamentablemente para la identificación de este problema no se tiene una prueba formal que muestre la presencia o no de este problema, sin embargo se tiene varias reglas prácticas que pueden ayudar a detectarlo.

El grado de relación lineal entre las observaciones, se detectó por medio de la matriz de correlaciones.

TABLA 3: Matriz de Correlaciones

	DABRA	DABRA(-1)	DAARG	DAB(-3)
DABRA	1	-0,08451	-0,04597	0,062049
DABRA(-1)	-0,08451	1	-0,08891	0,198424
DAARG	-0,04596	-0,08891	1	0,207139
DAB(-3)	0,0620492	0,198424	0,207139	1

FUENTE Y ELABORACIÓN: Propia

Como se observa en la tabla 3, las correlaciones entre parejas de variables corresponden a las variables explicativas del modelo. Pudiendo concluir que todas estas correlaciones son menores con respecto al 71%, ello implica que en el modelo estimado el grado de multicolinealidad no presenta alto grado de significancia.

Test RESET de Ramsey

La prueba de RESET es una prueba general de errores de especificación, sugiere la presencia de una relación no lineal de las variables, lo que significa la posible presencia de un error de omisión, presencia de correlaciones y perturbación en el modelo. Para este objeto se plantea la siguiente hipótesis:

$$\begin{aligned}
 H_0 &: \text{prob.}(F) > 0.05 \quad \text{Modelo lineal} \\
 H_1 &: \text{prob.}(F) < 0.05 \quad \text{Modelo no lineal}
 \end{aligned}$$

Si la probabilidad del estadístico F es menor al 5% significará que el modelo no es lineal, por lo que existe la presencia de los errores anteriormente mencionados. En la siguiente Tabla se muestra los valores críticos y las probabilidades de los estadísticos F y Chi-cuadrado a demás del estadístico Log likelihood.

Ramsey RESET Test:

F-statistic	11.01057	Probability	0.871800
Log likelihood ratio	11.38165	Probability	0.850742

Se puede evidenciar que las probabilidades tanto del estadístico F y como del ratio “log likelihood” son considerablemente mayores al 5%. Ello sugiere que la hipótesis nula de presencia de modelo lineal no es rechazada. Esta conclusión implica que el modelo es lineal y estable en el tiempo, no existe errores de omisión de variables explicativas y presencia de correlaciones y/o perturbación en la serie de datos.

V. CONCLUSIONES

V.1. Conclusiones

En el presente trabajo, considerando lo establecido por Kendrick, Robert Solow y Cobb- Douglas entre otros, se plantea una hipótesis en sentido que el crecimiento en el PIB de Argentina y Brasil registrado en los últimos años producen un impacto positivo al PIB de Bolivia. Es decir ese impacto es resultado del hecho que, cuando existe una alta demanda de materias primas provoca al ser Bolivia exportador de materias primas este se vea afectado de manera positiva. Debido a ello se vio la necesidad de plantear un modelo econométrico. El cual posee una muestra trimestral del 2000- 2013.

Este modelo respaldado teóricamente por los mismos economistas que se señala en el párrafo anterior; pues ellos sostienen que en tanto variables internas como externas influyen en el crecimiento de un país.

A través de los resultados recogidos para el modelo econométrico, se pudo evidenciar que los estadísticos “t-student” obtenidos para todas las variables exógenas son superiores a sus correspondientes valores críticos y que por tanto la probabilidad de que esas variables exógenas no expliquen el comportamiento de la respectiva variable endógena es virtualmente cero. Debido a ello se puede concluir que las variables consideradas en forma individual son significativas para el modelo que explica el comportamiento del PIB de Bolivia. Por otro lado se pudo evidenciar que se cumple el signo positivo esperado para los coeficientes de todas las variables exógenas del modelo. Por tanto se comprueba que el crecimiento del PIB de esos países impactaron de manera positiva al PIB de Bolivia.

Por lo señalado se puede afirmar que se cumple la hipótesis planteada en el presente trabajo y que la evidencia empírica del caso boliviano contrasta perfectamente con las diferentes teorías a las que se recurre.

BIBLIOGRAFÍA

Centro Boliviano De Economía- CEBEC. (2008). "El Boom Exportador en Bolivia y sus Efectos Macroeconómicos". Disponible, <http://www.cainco.org.bo/publicaciones/Estudios/05Boom%20Exportaciones%20estudio.pdf>. (Recuperado en mayo de 2012)

Dagum, C.,E. Dagum, (1977), *Introducción a la econometría*, 5ta edición, Editorial Siglo XXI, México.

Findlay, R. (1995). "[Infrastructure, Human Capital and International Trade](#)", [Swiss Journal of Economics and Statistics \(SJES\)](#), 131, pp.289-301.

Friedman, M, (1953) "The Methodology of positive Economics, en *Essays in Positive Economics*", University of Chicago Press.

Gujarati D. (1999) *Econometric* . Tercera edición. Ed. McGraw Hill, Colombia.

Johnston J.(1975). *Métodos de Econometría*. Tercera edición. Editorial Vicens-Vives. Barcelona, España.

Klein L. (1966). *Introducción a la econometría*. Editorial Aguilar. Madrid, España.

Kozikowski. Z. (2007). *Finanzas Internacionales*, 2da edición. Mc Graw Hill. México.

Krugman P., Obstfeld M.(2001) *Economía Internacional, Teoría y Política*. Segunda edición Madrid.

Larraín, S. (2002) *Macroeconomía en la economía global*, Segunda Edición, Pearson Hall, Buenos Aires .

Levin, I.,Richard.,S. David.,(2004). *Estadística para la administración y la economía*. Séptima edición. Pearson Educación. México

Maddala, G, (1996). *Introducción a la econometría*. 2da ed, Prentice Hall, México.

Malinvaud, E.,(1976) *Statistical Methods of Econometrics*, Segunda edición, North Hollan Publishing Company, Amsterdam.

Moya, R. (1990) *Estadística Descriptiva*. Ed. San Marcos. Lima-Perú.

Lanchard, O., (1997). *Macroeconomía*. Prentice Hall. Madrid.

Poveda, P.,(2005). “Panorama del gas natural en Bolivia”. Diponible, http://gabinete.org.ar/Julio_2006/hidrocarburosbolivia.pdf (Recuperado en mayo de 2012).

Garrón, M., (2003). “El negocio del gas y los impactos esperados en Bolivia”, análisis económico UDAPE.

Trostle. R.,(2008) “Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices”. Disponible, <http://www.ers.usda.gov/publications/wrs-international-agriculture-and-trade-outlook/wrs-0801.aspx#.UhUToX9q2DM> (Recuperado en noviembre de 2012).

Gylfason, T. (2001) “Natural resources, education, and economic development,” *European Economic Review*, vol. 45, pp. 847-859

YPFB, “primera adenda al contrato con Argentina”, <http://www.ypfb.gob.bo/>