

# Tipo de Cambio Real de equilibrio y la demanda de exportaciones tradicionales y no tradicionales de Bolivia (1990-2011)

Boris A. Luna Acevedo

8 de julio de 2012

## Resumen

La economía Boliviana ha experimentado un notable desempeño de las exportaciones tradicionales y no tradicionales. Sin embargo las medidas de política cambiaria han puesto en discusión de la competitividad del sector externo. Este documento explica el comportamiento del Tipo de Cambio Real y los posibles determinantes de la demanda de exportación, mediante un modelo de Vector de Corrección del Error (VEC) para el periodo 1990 - 2011. Los resultados señalan que la competitividad exportadora estaría asociado a la demanda externa de nuestros principales socios comerciales y en menor medida a aspectos institucionales de productividad e innovación, apertura comercial, el acceso al uso de tecnología y otros que no están relacionados al movimiento cambiario pero que podrían influir en las exportaciones de largo plazo.

**Palabras Claves:** Tipo de Cambio, Exportación, Series de Tiempo

**Clasificación JEL:** C22; C32;

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Modelo de demanda de exportaciones</b>	<b>4</b>
<b>3. La dinámica de las exportaciones y el tipo de cambio</b>	<b>5</b>
3.1. Tasa de crecimiento de las exportaciones . . . . .	5
3.2. Participación de los Productos de Exportación TNT . . . . .	7
3.3. Saldo Comercial . . . . .	8
3.4. Comportamiento del Tipo de Cambio Real . . . . .	9
3.4.1. Estimación de tipo de cambio real . . . . .	10
3.4.2. Desalineamiento . . . . .	12
<b>4. Estimación del modelo</b>	<b>13</b>
4.1. Prueba de raíz unitaria . . . . .	13
4.2. Cointegración . . . . .	15
4.3. Modelación bajo vector de corrección del error (vec) . . . . .	17
4.3.1. Análisis de Corto Plazo . . . . .	19
4.3.2. velocidad de ajuste . . . . .	20
<b>5. Conclusión</b>	<b>21</b>

# 1. Introducción

La economía Boliviana a mitad de la década de los 80 a experimentado cambios estructurales producto de la implementación de la nueva política económica (NPE)<sup>1</sup>, entre una de ellas figura el régimen cambiario que pasa de un régimen de control de cambios a otro cuasifijo (crawling peg) con mini fluctuaciones donde empieza a tener mayor atribuciones el Banco Central de Bolivia<sup>2</sup>. Por otro lado, las exportaciones empiezan a tener mayor dinamismo y diversificación, en los sectores tradicionales y no tradicional, la cual se asocia a posibles factores como: el incremento de los precios internacionales, el favorable desempeño de la demanda externa y a posibles aperturas comerciales, generando de esta manera superávit comercial.

En consecuencia, el objetivo de esta investigación es evaluar los efectos conjuntos del tipo de cambio real y la actividad externa en el desempeño exportador, identificando los impactos diferenciados de largo plazo de cada una de éstas variables a nivel sectorial de exportaciones: totales, sin hidrocarburos, tradicionales y no tradicionales. En este sentido la investigación hipotetiza que las fluctuaciones del tipo de cambio real tiene efectos débil y diferenciados en las exportaciones, dado que algunos sectores de las exportaciones dependen de los precios internacionales y de la demanda externa y no necesariamente del tipo de cambio. para corroborar esta hipótesis, se utiliza el modelo de corrección del error (vec) para estimar los efectos de corto y los coeficientes de ajuste hacia su equilibrio de largo plazo.

La investigación está estructurada como sigue: la sección 2 contiene el modelo teórico de la demanda de exportación, la sección 3 describe el comportamiento de las variables de exportación, tipo de cambio real y la estimación de su equilibrio para verificar la sub o sobrevaluación cambiaria, la sección 4 son los resultados del modelo de exportación bajo la metodología Vector de Corrección de Errores (VEC), y la sección 5 contiene las principales conclusiones sobre los resultados obtenidos del modelo.

---

<sup>1</sup>La política económica es la acción del gobierno dirigida a influir en la trayectoria temporal de alguna variable económica, el cual implica una situación deseada, un estado de cosas, también el conjunto de instrumentos, la capacidad y voluntad de hacerlo, Más sobre política económica se encuentra en el libro de "Macroeconomía Avanzada - I" de Argandoña (1996)

<sup>2</sup>Desde 1985, el valor del tipo de cambio oficial y único se establece a través del bolsín del BCB. Inicialmente el Bolsín funcionó como un verdadero mecanismo de subastas de divisas para la determinación del tipo de cambio (esto es, el tipo de cambio era determinado principalmente por las fuerzas del mercado), pero con el tiempo evolucionó hacia un mecanismo del tipo de cambio deslizante (crawling peg), con algunas particularidades", Ver: GERENCIA DE OPERACIONES MONETARIAS "Gerencia de Operaciones de Mercado Abierto del BCB", Ed.: Banco Central de Bolivia, La Paz - Bolivia, 2005, Pág. 7.

## 2. Modelo de demanda de exportaciones

El modelo de demanda de exportación propuesto por C. Reinhart (1995), tiene como fundamentos básicos al modelo de “sustitutos imperfectos”, la cual muestra evidencia que los precios relativos son significativos en la determinación del flujo comercial. Por tanto, los supuestos que considera necesario para explicar el comportamiento del comercio de un país son los siguientes:

- Considera dos países: un país desarrollado y el otro país en vías de desarrollo
- Ambos países son prácticamente abiertos al comercio
- Las exportaciones e importaciones son: sustitutos imperfectos para el consumo doméstico de productos no comerciables.
- El agente representativo destina su gasto en consumo de bienes transables y no transables.

El problema que enfrenta el agente representativo, puede ser expresado por la siguiente función de utilidad:

$$U = \int_{t=0}^{\infty} e^{-\beta t} u(n_t, x_t) dt \quad (1)$$

Donde  $\beta \in [0, 1]$  representa la tasa de descuento, dado que todos los argumentos de la función de utilidad están medidos en términos reales. Por tanto, la expresión anterior puede ser escrita como:

$$U = \int_{t=0}^{\infty} e^{-\beta t} [\alpha \ln(n_t) + (1 - \alpha) \ln(x_t)] dt \quad (2)$$

El símbolo  $\alpha$  representa el ponderador de gasto en bienes no transables, mientras  $(1 - \alpha)$  representa el ponderador de gasto en bienes de exportación, además, la maximización de la función de utilidad del agente representativo, está sujeta a una restricción presupuestaria de su gasto destinado al total del consumo. El cual, éste presupuesto está determinado por la variación del presupuesto  $\dot{g}$ , por los bienes producidos internamente  $d_t$ , más los bienes de exportación  $m_t$ , que en nuestro caso representa los bienes de importación, y también se añade un presupuesto inicial  $g_t$ . A éstas tres variables se debe restar el consumo destinado en bienes no transables  $n_t$ , y en bienes transables o de importación  $x_t$ , que para el caso nuestro vendría a ser las exportaciones hacia el resto del mundo. Para formalizar esto podemos expresar en la siguiente ecuación matemática:

$$\dot{g} = d_t + m_t \left( \frac{P^m}{P^*} \right)_t + g_t \left( \frac{P^x}{P^*} \right)_t - n_t - x_t \left( \frac{P^x}{P^*} \right)_t \quad (3)$$

De la ecuación anterior, se puede observar que tanto las exportaciones como las importaciones están deflactadas por el nivel de precio internacional, es decir:

- $\left(\frac{P^m}{P^*}\right)_t$ : Es la relación entre el precio de las exportaciones del país extranjero, que es lo mismo decir, el precio de importación para el país en vías de desarrollo, y el precio interno en el país extranjero.
- $\left(\frac{P^x}{P^*}\right)_t$ : Es la relación entre el precio de importación, que para nuestro caso de país en vías de desarrollo como Bolivia, representa el precio de exportación, y el precio interno en el país extranjero en este caso Estados Unidos y el mundo.

Siguiendo a Reinhart, para la solución del problema de maximización, tenemos el siguiente Hamiltoniano:

$$H = \int_{t=0}^{\infty} e^{-\beta t} [\alpha \ln(n_t) + (1 - \alpha) \ln(x_t)] dt + \pi \left[ d_t + m_t \left(\frac{P^m}{P^*}\right)_t + g_t \left(\frac{P^x}{P^*}\right)_t - n_t - x_t \left(\frac{P^x}{P^*}\right)_t \right] \quad (4)$$

La expresión anterior es solucionado con la teoría de control óptimo, donde las variables de control son: la demanda por bienes no transable  $n_t$  y la demanda por importaciones  $x_t$  y la variable de estado está asociado al presupuesto  $g_t$ , además se considera una variable de co-estado como el multiplicado dinámico  $\pi$ . Y aplicando la condiciones de primer orden y además la condición Market clearing, se obtiene los determinantes de la demanda de exportaciones para los países en desarrollo y equivalente a las importaciones para los países desarrollados.

$$x_t \left(\frac{P^x}{P^*}\right) = g_t \left(\frac{P^x}{P^*}\right) + m_t \left(\frac{P^m}{P^*}\right) \quad (5)$$

Aplicando logaritmos a ambos miembros se tiene:

$$\ln(x_t) = \ln \left[ g_t \left(\frac{P^x}{P^*}\right) + m_t \left(\frac{P^m}{P^*}\right) \right] - \ln \left[ \left(\frac{P^x}{P^*}\right) \right] \quad (6)$$

Y realizando cambios de variables se llega a la siguiente ecuación de demanda de exportación

$$X_t = \mu_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 W_t + u_t \quad (7)$$

### 3. La dinámica de las exportaciones y el tipo de cambio

#### 3.1. Tasa de crecimiento de las exportaciones

La tasa de crecimiento de las exportaciones (Figura 1), se caracteriza por ausencia de un patrón general de comportamiento. Este hecho puede ser corroborado al analizar la evolución

de las tasas de variación anual para los siguientes periodos:

- 1990 - 1992, se caracteriza por un descenso en la tasa de crecimiento de  $-11,28\%$  promedio, la cual se debe a la caída de los precios internacionales correspondientes a los principales productos de exportaciones de Bolivia.
- 1993-1997, se observa un crecimiento promedio de  $12,01\%$ , resultado de mayor dinamismo de las exportaciones No Tradicionales, que incrementó tanto en volumen como en precios, en especial de los productos de: soya, castaña, artesanías, artículos de joyería y de producto industriales como el azúcar. A esto se debe considerar los efectos de la política cambiaria activa de depreciación real del boliviano.
- 1998 - 1999, se presenta tasa negativa de  $-5,49\%$  promedio, debido a los efectos de la crisis financiera internacional, que se expresó en una contracción de la demanda externa por los productos básicos que conforman las exportaciones de Bolivia, a pesar, que en 1999 presenta un repunte en las exportaciones de hidrocarburos, resultado de la finalización de la construcción del gasoducto a Brasil, que no tuvo efecto alguno en el crecimiento global de las exportaciones.

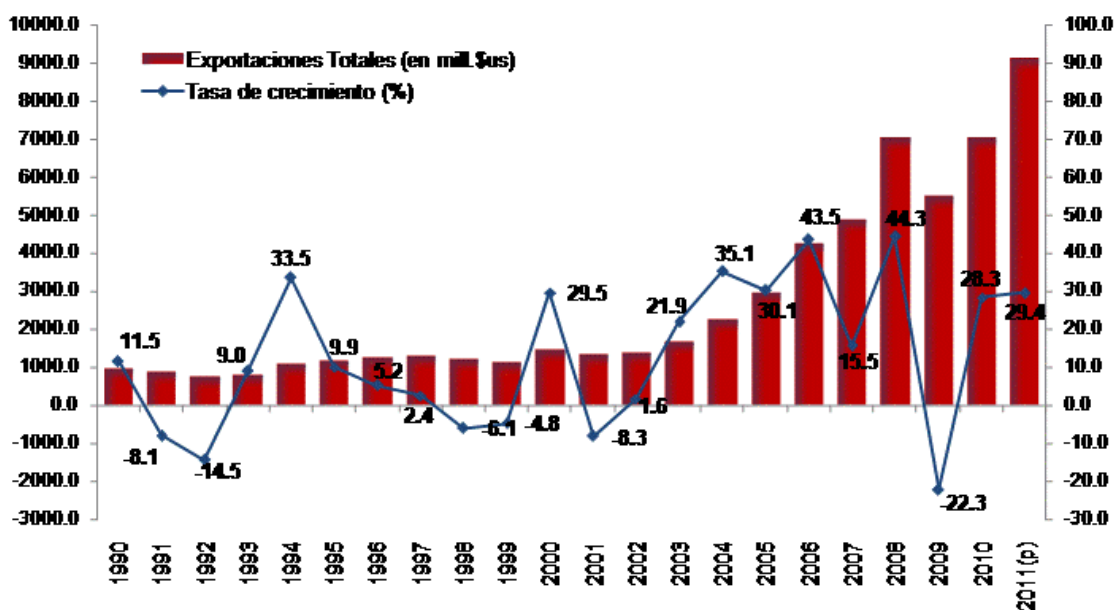


Figura 1: Crecimiento de las exportaciones

- 2000 - 2008, se tiene tasas positivas con una crecimiento promedio de  $23,30\%$ . Esto se debe a una serie de factores que determinan el comportamiento de exportación, como

por ejemplo: los productos tradicionales que se destacan con el incremento en la venta del gas natural al Brasil y Argentina <sup>3</sup> tanto en volumen como en valores, además, acompañado por la buena cotización de los principales minerales<sup>4</sup> y también por las exportaciones de productos no tradicionales que experimentaron incremento en precios y en volumen.

- En cambio para el año 2009 se muestra una variación anual negativo de  $-22,3\%$  en promedio, la cual se debe a la fuerte caída del comercio mundial en el último trimestre de 2008 y en el primer trimestre de 2009. Y en los dos últimos años (2010 y 2011), se tiene un crecimiento de  $28,3\%$  y  $29,4\%$  respectivamente. Estos crecimientos se asocia a la recuperación de los precios y volumen de los principales productos básicos de exportación.

### 3.2. Participación de los Productos de Exportación TNT

La tabla 1, presenta el grado de participación en términos porcentuales. Considerando para la década del 90, en promedio los productos Tradicionales tiene una participación de  $51,4\%$ , de los cuales el  $38,8\%$  está representado por la participación de minerales y el resto  $15,5\%$  son participaciones de los hidrocarburos. En cambio las no tradicionales en promedio pese a las fluctuaciones de los precios y volúmenes en diferentes etapas totalizan  $40,6\%$ , un insignificante  $7,8\%$  está representado por reexportaciones y  $0,2\%$  corresponde a temas de efectos personales.

Tabla 1. Participación de las exportaciones tradicionales y no tradicionales

Productos	1990-1999	2000 - 2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Tradicionales	51.36	55.10	73.77	75.30	77.74	72.59	76.76	82.46
Mineria	38.82	22.39	25.09	28.45	27.46	33.67	33.92	37.49
Hidrocarburos	12.54	32.71	48.68	46.85	50.28	38.92	42.84	44.97
No Tradicionales	40.57	39.05	22.84	23.31	20.49	25.83	22.02	16.77
Reexportación	7.82	5.70	3.34	1.31	1.71	1.54	1.19	0.74
Efec. Personales	0.25	0.14	0.05	0.07	0.06	0.05	0.03	0.02
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaborado en base a los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

<sup>3</sup>Principalmente a la modificación de la ley de hidrocarburos que se implemento en Enero del 2005, y también, por la expansión económica de Brasil han generado en su momento una creciente necesidad energética. En este contexto, el país negoció favorablemente un incremento de precios en el contrato de exportación con Argentina, traduciéndose en mayores ingresos.

<sup>4</sup>Destacando en esta etapa al estaño y plomo que incentivaron a una mayor producción y generando incrementos en valores de los minerales, además, por la consolidación del crecimiento industrial de China, la Zona del Euro, Japón y Estados Unidos, principales demandantes de los minerales que produce Bolivia (zinc, estaño, plata y oro), indujo a una creciente demanda de estos productos.

En cambio, desde el año 2000 hasta el año 2005, muestra señales de cambios en el patrón de las exportaciones, con una participación del sector tradicionales de 55,10 %, lo cual el sector minero representa el 22,39 % y un 32,71 % representado por los hidrocarburos. El sector de no tradicional en esta etapa alcanzó una participación de 39,05 %, y el resto se encuentran representado por las reexportaciones y efectos personales con 7,82 % y 0,25 %, respectivamente. Estos resultados se asocian a los incrementos en volumen y de los precios internacionales, por otro lado, el inicio de la venta de gas al Brasil, que sin duda se tradujeron en mayores niveles de exportación.

Las exportaciones desde el año 2006 hasta el año 2011, se caracteriza por mayor dinamismo en la estructura de los productos de exportación. El sector tradicionales muestran un porcentaje de participación que fluctuó de 73,77 % en el 2006 a 82,5 % en el 2011, producto de los incrementos de los precios internacionales de petróleo y además, por la demanda de Brasil y la Argentina. En cuanto a los productos no tradicionales, muestra un descenso en la participación, de 22,84 % en el año 2000 hasta 16,8 % en el año 2011, que se explica por la alta participación de los productos hidrocarbúricos.

En los 20 años, se destaca que el patrón de desarrollo en la década del 90 seguía siendo la minería, luego desde 1999 con la finalización de la construcción del gasoducto a Brasil, con la reanudación de la venta del gas a la Argentina en junio del 2004 y por la modificación a la ley de hidrocarburo en enero del 2005, se evidencian hechos como mayores divisas para la economía y además la consolidación del sector hidrocarburo como el principal patrón de desarrollo para Bolivia.

### **3.3. Saldo Comercial**

El saldo comercial considerando desde el año 2000 hasta al año 2011 (Ver figura 2), presenta características de saldos deficitarias como también de superávit. En una primera etapa consideran desde el año 2000 hasta el año 2003, se encuentra que las exportaciones crecieron en menor proporción a las importaciones, a consecuencia del deterioro de la demanda externa que se originó por la crisis financiera del Asia y del Brasil. En cambio a partir del año 2004 hasta el año 2011, resulta que el saldo comercial se registra en zonas positivas debido por la recuperación de los principales precios de los productos básicos de exportación y también de la demanda externa.

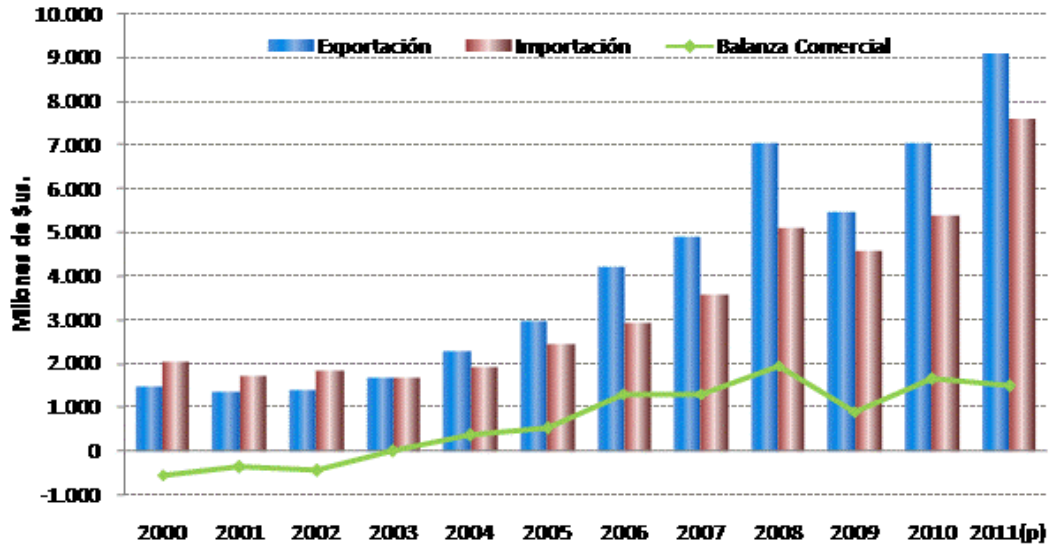


Figura 2: Saldo de Comercio Exterior de Bolivia

### 3.4. Comportamiento del Tipo de Cambio Real

Por distintos motivos, la evolución y el nivel del tipo de cambio ocupa un lugar preponderante en las discusiones de política económica, Caputo y Núñez (2008). Por tanto, los desalineamientos prolongados pueden generar importantes desbalances en las cuentas externas cuya corrección tiende a ser extremadamente costosa.

La figura 3, permite apreciar que el tipo de cambio real ha experimentado importantes fluctuaciones de depreciación y/o apreciación alrededor de una media próxima a 100, pero la importancia es si estas fluctuaciones son permanentes o transitorias respecto a su equilibrio, la cual es importante estimar la tendencia del tipo de cambio de largo plazo.

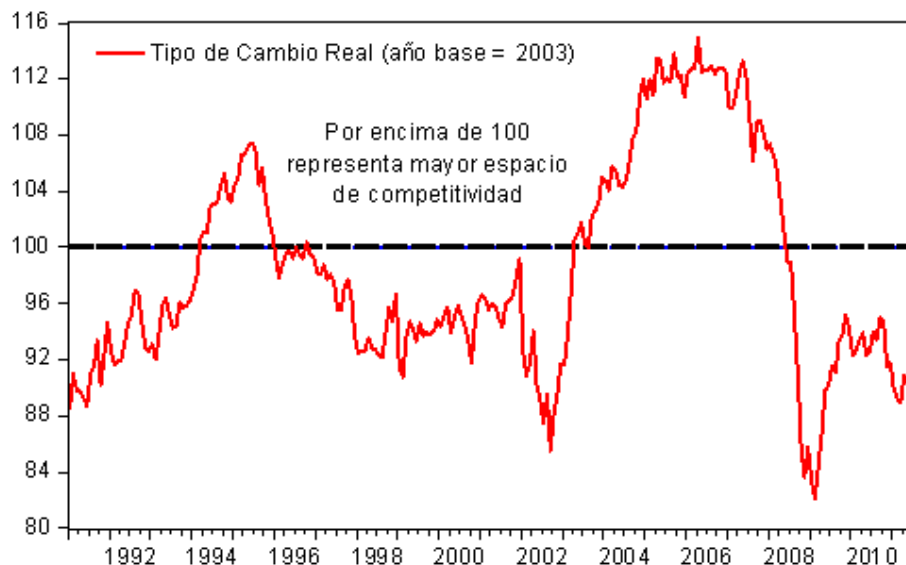


Figura 3: Índice del Tipo de Cambio Real

Adicionalmente, se encuentran estudios para Bolivia como: Ramírez (1991), Edwards (1992), Ferrufino (1992), Lora y Orellana (septiembre, 2000), y M. Aguilar (2003). Lora y Orellana estiman para el periodo 1990 - 1999, que encuentran periodos de subvaluación entre 1994 y 1996 y de sobrevaluación 1998 - 1999, en cambio, M. Aguilar, quien estima para el periodo 1990 - 2002, bajo el análisis del Vector de Corrección del Error (VEC), encuentra para 1990 - 1993, sobrevaluación (por debajo de su equilibrio), mientras para 1994 - 1995 existe una subvaluación la cual se asocia a la inestabilidad económica por Brasil y Perú, en cambio a partir de 1996 estiman un tipo de cambio estable respecto a su equilibrio pero presenta una apreciación hasta el año 2002.

### 3.4.1. Estimación de tipo de cambio real

Este trabajo no es una revisión exhaustiva de la literatura sobre determinantes del del tipo de cambio ni estudios sobre los modelos de determinación del tipo de cambio real. Por tanto, la metodología que se emplea para estimar el tipo de cambio real de equilibrio para nuestra investigación se sigue a M. A. Aguilar quien define previamente varios enfoques sobre el tipo de cambio y adopta una de ellas que la misma fue aplicada por Lora y Orellana.

$$e^* = e^*(g_N, g_T, d, \xi, \eta, \tau)$$

El modelo expresa el enfoque de equilibrio general - formas reducidas<sup>5</sup> donde:  $e^*$  tipo de cambio real de equilibrio,  $g_N$  gasto del gobierno en no transables,  $g_r$  gasto de gobierno en transables,  $d$  se considera como el déficit comercial que forma parte de sus fundamentos del TCRE,  $\eta$  es el parámetro que resume la política comercial de un país,  $\tau$  representa los términos de intercambio y por último, el modelo considera  $\xi$  como los shock en la productividad en el sector transables y reduciendo la producción de bienes no transables. Por tanto los resultados se muestra en la siguiente Figura.

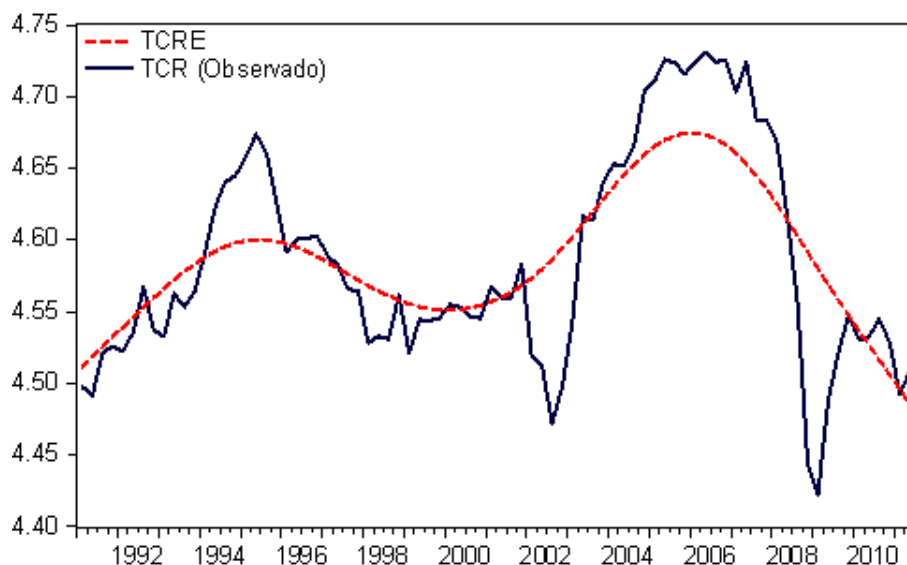


Figura 4: Tipo de Cambio real vs. Tipo de Cambio Real de Equilibrio

Los resultados señalan lo siguiente:

- Para, 1991:T1 - 1993:T4; el tipo de cambio real observado, se encuentra alrededor de su equilibrio con algunas fluctuaciones, la cual fue consistente en mantener la competitividad del sector externo.
- Siguiendo para 1994:T1 - 1996:T1, presenta un comportamiento del tipo de cambio por encima de su equilibrio, el cual se encuentra subvaluado, y dando mayor competitividad a los productos transables.
- Considerando el periodo 1996:T2 - 2001:T4, se observa comportamientos moderados alrededor de su equilibrio, la cual se asocia a una política cambiaría relativamente

<sup>5</sup>Los supuestos que conlleva el modelo, corresponde al de un país en desarrollo considerando representativo, además analiza la determinación del tipo de cambio real, bajo una economía pequeña abierta con un tipo de cambio nominal predeterminado (deslizante).

estable, a pesar que en los años 1998 y 1999 se muestra un alejamiento leve debido a la apreciación vertiginosa generado por la crisis financiera de Brasil y la región del Asia.

- El 2002:T1 - 2003:T3, presenta una sobrevaluación cambiaria, debido a la crisis de la Argentina, que ocasionó el alejando de su equilibrio hasta el tercer trimestre del 2003.
- El Antepenúltimo periodo del ciclo cambiario real se debe: 2003:T4 - 2008:T2. Es una etapa donde la economía experimenta altos niveles de inflación producto por los shock climatológicos y por los shocks externo y además por una alta remesas por bolivianos en el exterior. La orientación de la política cambiaria fue coherente con necesidad de moderar con las presiones inflacionarias y atenuar las expectativas de inflación, ya que el tipo de cambio es una señal fácil comprensible por la población <sup>6</sup>.
- 2008:T3 - 2009:T3, muestra al tipo de cambio por debajo de su equilibrio, a pesar que existe un repunte hacia su equilibrio de largo plazo. Este fenómeno del ciclo cambiario se debe a los shocks externo, como por ejemplo los incrementos de los precios internacionales derivados en mayores ingresos percibidos por el sector externo. Y además, a los altos precios internos a principio del 2008 debido por los efectos climatológicos en las regiones de productos alimenticios, por otro lado se debe también a las expectativas de depreciación cambiaria <sup>7</sup>.
- 2009:T4 - 2011:T2, se encuentra el tipo de cambio alrededor de su equilibrio con fluctuaciones mínimas que reflejaría la prudencia de la política cambiaria en sus objetivos de evitar los efectos adversos de la turbulencia financiera externa al sistema financiero nacional y además de atenuar las expectativas de inflación y el fortalecimiento a la competitividad de las cuentas externas.

### 3.4.2. Desalineamiento

En la figura 5, presenta las magnitudes de des-alineamiento que habría experimentado el tipo de cambio real observado respecto a su equilibrio. Considerando para el primer periodo una sobrevaluación en  $-1,11\%$  en promedio, luego en el segundo periodo muestra una subvaluación de  $3,76\%$  por encima de su equilibrio, mientras para el tercer periodo

---

<sup>6</sup>La argumentación sobre la orientación de la política cambiaria fue extraída del Boletín: "Informe de Política Monetaria", Julio 2008 del Banco Central de Bolivia.

<sup>7</sup>Dentro del Boletín de Informe de Política Monetaria de julio 2009, describe la orientación de la política cambiaria que "*...tuvo el propósito de evitar los efectos negativos que la alta variabilidad cambiaria, como la observada en los principales socios comerciales del país, habría tenido sobre la actividad productiva y el sistema financiero, con el costo adicional de avivar expectativas infundadas sobre el comportamiento del tipo de cambio. Además la estabilidad cambiaria es concordante con el descenso de la inflación y la estabilidad de precios, principal objetivo del BCB.*" Pág. 68.

alcanza en promedio de sobrevaluación  $-0,54\%$ , en cuanto al cuarto periodo muestra una sobrevaluación en promedio de  $-5,58\%$ , seguido por un quinto periodo pero de subvaluación  $3,95\%$ , mientras en el sexto periodo se tiene  $-9,41\%$  por debajo de su equilibrio y siendo la más fuerte con respecto a los periodos anteriores. Por ultimo el tipo de cambio estaría aproximadamente subvaluado en  $0,98\%$ .

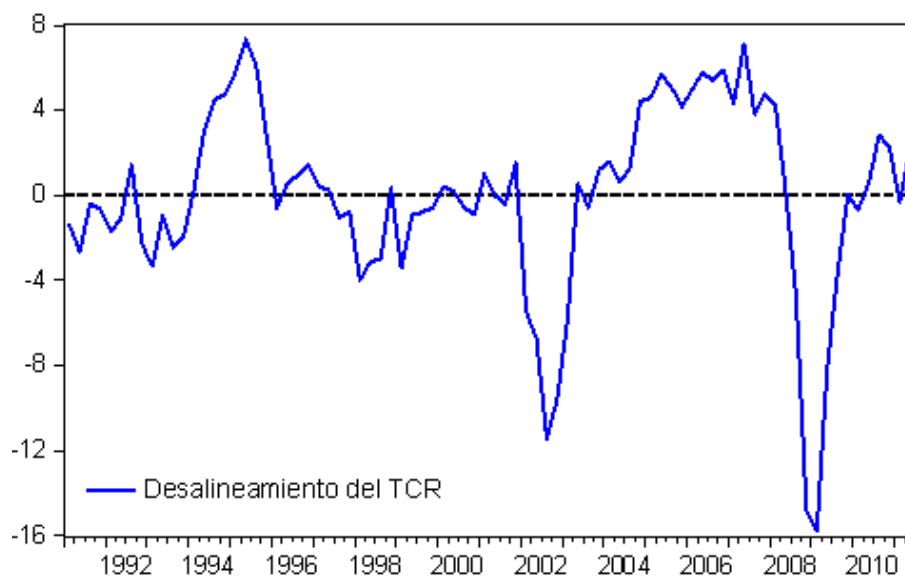


Figura 5: Desalineamiento del Tipo de Cambio Real

La estimación del tipo de cambio real de largo plazo permitió identificar los desvíos respecto a su equilibrio, y muestra que el ciclo cambiario tuvo desvíos transitorios, con el objetivo de adoptar una tendencia cercana a su equilibrio y además de proteger la competitividad externa de nuestro país.

## 4. Estimación del modelo

### 4.1. Prueba de raíz unitaria

Un aspecto importante que se debe realizar previo a una estimación es el orden de integración, con el fin de verificar la presencia o no de estacionariedad de los datos estadísticos. La prueba el orden de integración se hace uso del test Dickey Fuller Ampliado (ADF por sus siglas en ingles)<sup>8</sup>.

<sup>8</sup>Mas de esto se encuentra en el libro: “*Applied econometric time series*” de W. Enders, (2010), pag. 206 - 226.

### *Test Dickey Fuller*

El dicho test nos lleva a verificar si una variable de serie de tiempo es:  $I(0)$ ,  $I(1)$  o de  $I(d)$ . Una variable es estacionaria cuando su media  $E(y_t) = \bar{\mu}$ , su varianza  $E(y_t - \mu)^2 = \sigma^2$  y su covarianza  $\gamma_k = E[(y_t - \mu_t)(y_{t-k} - \mu_t)]$  (en los diferentes rezagos) permanecen constantes no sufren cambios, la cual toma tres regresiones auxiliares para el proceso de raíz unitaria.

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \epsilon_t$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \gamma y_{t-1} + \epsilon_t$$

La diferencia entre las tres regresiones consiste en la presencia de la determinación  $\alpha_0$  y  $\alpha_1 t$ . Bajo la hipótesis nula  $\gamma = 0$ , la primera es un modelo *random walk* simple, la segunda incorpora el intercepto la cual es un drif o paseo aleatorio con deriva, y la tercera incluye un parámetro de tendencia.

### *Dickey Fuller Ampliado*

Con variables de serie de tiempo existe la presencia de correlación serial en los errores, la cual se lleva a cabo la prueba ADF que consiera un proceso autoregresivo de orden  $p$ .

$$\Delta y = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \epsilon_t \quad (8)$$

El parámetro de interes es  $\gamma$ , si  $\gamma = 0$ , se tiene la presencia del problema de raíz unitaria, en cambio si  $\gamma < 0$ , se rechaza la hipótesis nula y se dice que la variable es estacionaria o es integredad de  $I(1)$ .

Como se observa en la siguiente Tabla 1, muestran los resultados del test de raíz unitaria para todo los valores como: la cantidad Total de Exportación (LEXP), la exportación total sin Hidrocarburos (LEXPSH), la exportación Tradicionales (LEXPT) y las exportaciones No Tradicionales (LEXPNT), todos expresados en términos logarítmicos son no estacionarios en niveles a valores críticos del 1%, 5% y 10%, la cual no se rechaza la hipótesis nula y hay presencia del problema de raíz unitaria. De la misma manera para las siguientes variables: el Tipo de Cambio Real (LTCR), el Índice de Producción Industrial (LPIND) y el PIB de América latina (LPIBAL) resultaron ser no estacionarias.

**Tabla 2: Prueba de Raíz Unitaria**

Variables	Estadístico ADF	Valores Críticos			Pvalue
		1%	5%	10%	
LEXP**	-2.948530	-4.073859	-3.465548	-3.159372	0.1532
LEXP SH**	-1.791206	-3.511262	-2.896779	-2.585626	0.3824
LEXP T**	-2.150054	-4.072415	-3.464865	-3.158974	0.5105
LEXP NT**	-2.150054	-4.072415	-3.464865	-3.158974	0.5105
LT CR*	-2.091217	-3.51229	-2.897223	-2.585861	0.2488
LP I B A L**	-1.924326	-4.07842	-3.467703	-3.160627	0.6325
LP I N D**	-1.102356	-4.073859	-3.465548	-3.159372	0.9220

\*\* se consideran una regresión auxiliar con intercepto y tendencia

\* Se consideran la regresión auxiliar con intercepto

La Tabla 2, muestra los resultados de las variables en primeras diferencias, donde los valores en términos absolutos son mayores a los valores críticos del 1%, 5% y al 10%. Resultado que señala que las variables son integradas de orden uno.

**Tabla 3: Primeras diferencias**

Variables	Estadístico ADF	Valores Críticos		
		1%	5%	10%
$\Delta$ LEXP	-4.288955	-2.593121	-1.944762	-1.614204
$\Delta$ LEXP SH	-4.137801	-2.593824	-1.944862	-1.614145
$\Delta$ LEXP T	-4.144039	-2.593121	-1.944762	-1.614204
$\Delta$ LEXP NT	-4.144039	-2.593121	-1.944762	-1.614204
$\Delta$ LT CR	-6.826674	-3.512290	-2.897223	-2.585861
$\Delta$ LP I B A L	-1.994865	-2.594563	-1.944969	-1.614082
$\Delta$ LP I N D	-5.999828	-3.512290	-2.897223	-2.585861

**Nota:** La elección de rezago fue determinado bajo el criteri de schwarz (máximo de rezago = 5)

## 4.2. Cointegración

El propósito de la cointegración es determinar si un grupo de serie no estacionaria están cointegradas o no. Bajo la presencia de una relación de cointegración (El equilibrio a largo plazo), forma la base de una especificación VEC.

Para verificar la cointegración entre las variables, hay pruebas que nos ayudan a identificar dicho propósito y una de ellas es la pruebas de cointegración de máxima verosimilitud

desarrollada por Johansen(1991). El planteamiento teórico de la propuesta de Johansen considera un modelo VAR no restringido de orden  $p$ ,

$$y_t = A_1 y_{t-1} + A_2 y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + Bx_t + \epsilon_t \quad (9)$$

donde,  $y_t$  es un vector de  $k$  rezagos no estacionarios de orden  $I(1)$ ,  $x_t$  es un vector de  $d$  determinísticas y  $\epsilon_t$  es un vector de innovación.

Podemos escribir el VAR como:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \Pi y_{t-2} + \dots + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-i} + Bx_t + \epsilon_t \quad (10)$$

donde:

$$\Pi = - \left( I - \sum_{i=1}^p A_i \right)$$

y

$$\Gamma = - \sum_{j=i+1}^p A_j$$

La opción con respecto a la identificación de cointegración en base al rango de  $\Pi$  se debe interpretar la presencia de cointegración, la cual requiere que su rango  $r = 0$ , entonces no hay ninguna relación de cointegración ( $\Pi = 0$ ) y la mejor manera de modelar es a través de un VAR en diferencias. Si el rango  $r = n$ , entonces todo el sistema es estacionario y se puede estimar un VAR en niveles. Por último, si el rango  $r \in [1, n - 1]$ , entonces la matriz  $\Pi$  tiene un rango igual a  $k$ , la cual implica que existe  $r$  relaciones de cointegración.

En nuestro caso el análisis se realiza bajo el test de Johansen y Juselius, con la prueba de la Traza, y ajustado al valor crítico de acuerdo con lo sugerido por MacKinnon-Haug-Michelis (1999), que a continuación se muestra en el siguiente Tabla.

**Tabla 4: Prueba de Cointegración**

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	Valor Crítico	
			5%	1%
<b>Exportaciones Totales</b>				
None **	0.68514	127.01980	53.12	60.16
At most 1	0.22302	32.25771	34.91	41.07
<b>Exportaciones sin Hidrocarburos</b>				
None *	0.30380	52.82724	47.21	54.46
At most 1	0.19697	23.85761	29.68	35.65
<b>Exportaciones Tradicionales</b>				
None *	0.24457	49.14963	47.21	54.46
At most 1	0.16271	26.43182	29.68	35.65
<b>Exportaciones No Tradicionales</b>				
None *	0.32834	49.07595	47.21	54.46
At most 1	0.14661	16.83808	29.68	35.65

\*\* Indica una ecuación de cointegración al 5% y al 1%

\* Señala que hay una sola ecuación de cointegración solo al 5%

Los resultados de la prueba de la Traza sugieren que las Exportaciones Totales en función a sus determinantes rechazan la hipótesis nula de no cointegración en favor de una relación de cointegración a los niveles del: 5% (127.02  $\hat{}$  53.12) y del 1% (127.02  $\hat{}$  60.16). Para el caso de las Exportaciones Sin Hidrocarburos, existe una ecuación de cointegración de acuerdo al nivel del 5% (52.83  $\hat{}$  47.21). De la misma manera la prueba de la Traza sugiere que las exportaciones tradicionales y no tradicionales rechaza la hipótesis nula en favor de una ecuación de cointegración a los niveles del 5% (49.15  $\hat{}$  54.46) y (49.08  $\hat{}$  54.46) respectivamente.

### 4.3. Modelación bajo vector de corrección del error (vec)

El modelo de vector de corrección de error es un VAR restringido diseñado para el uso de series de tiempo no estacionaria <sup>9</sup>. El VEC tiene la construcción de una la relación de cointegración y donde esta restringido al comportamiento de largo plazo de las que converge a su equilibrio durante el ajuste dinámico de corto plazo <sup>10</sup>. Considerando como ejemplo,

$$\Delta y_t = \beta' x_t + \alpha(y_{t-1} - \theta z_{t-1}) + \rho \Delta z_t + v_t \quad (11)$$

describe la variación de  $y_t$  al rededor de su tendencia de largo plazo, en términos de un conjunto de factores exógenos  $\beta' x_t$ , la variación de  $z_t$  y del término de corrección de errores  $\alpha(y_{t-1} - \theta z_{t-1})$  que es el error procovado por la regresión cointegrante.

<sup>9</sup>Mas sobre esto ver: H. LUTKEPHOL, “*Econometric Analysis with Vector Autoregressive Models*”, H. LUTKEPHOL (2007), pág. 27 - 28

<sup>10</sup>Mas de esto se encuentra en “*Applied econometric time series*” de W. Enders, (2010)

Los resultados de los parámetros estimados para los cuatro modelos en conjunto, son estadísticamente significativos, y tienen un porcentaje de explicación del R2 entre 0.50 y 0.87, además con una significancia global del estadístico F entre 4.66 y 38.80 (Ver Tabla 3).

**Tabla 5: Modelo de Largo Plazo**

	1	1	1	1
LEXP				
LTCR	-0.75 [-1.77]	-0.64 [-1.74]	-0.71 [-1.31]	-1.43 [-2.71]
LPIBAL	-0.69 [-3.40]	-0.25 [-1.29]	-0.78 [-2.21]	-0.44 [-1.78]
LPIND	-1.82 [-3.49]	-0.97 [-2.13]	-2.27 [-3.09]	-1.66 [-2.62]
C	9.98	3.39	11.78	10.77
CointEq1	-0.15 [-6.00]	-0.09 [-1.06]	-0.22 [-2.81]	-0.10 [-1.17]
R-squared	0.81	0.87	0.50	0.82
Adj. R-squared	0.79	0.83	0.39	0.79
F-statistic	38.80	23.19	4.65	21.95

Multiplicando por menos uno a la estimaciones de los cuatro modelos, muestran consistencia con la teoría económica, la cual implica lo siguiente:

- Los resultados señalan que el tipo de cambio real ante una variación del 1 %, las exportaciones totales experimentan una variación del 0.75 %. Para el caso de las exportaciones sin hidrocarburos presenta la misma relación directa con una elasticidad de 0.64 %, mientras para las demás variables: tradicionales se tiene 0.71 % y las no tradicionales tiene una elasticidad de 1.43 %, siendo este último dato la más sensible de los cuatro variables endógenas con respecto al Tipo de Cambio Real.
- Con respecto a la variable de escala del PIB de america latina, las exportaciones en su conjunto muestran una relación directa de largo plazo. Ésto implica que cambios en el ciclo de la actividad de los países de la región afectan positivamente en las exportaciones totales con 0.69 %, en cambio para las exportaciones sin hidrocarburos muestran bajo elasticidad de 0.25 %, las exportaciones tradicionales se ven influidas con 0.78 % y el sector no tradicional muestran menor sencibilidad de 0.44 %. Estos resultados señalan que la actividad de la región podrían determinar el nivel de las exportaciones de los sectores estrategicos como la minería e hidrocarburos.
- La otra variable de escala (PIB industrial), muestra de igual manera la relación de largo plazo, la cual ante una variación del 1 % del índice de producción industrial, provoca un incremento de las exportaciones totales de 1.82 %, mientras para el caso de las exportaciones sin hidrocarburos tiene una elasticidad de 0.97 %, para las exportaciones

tradicionales es de 2.27% y el sector no tradicional presenta una elasticidad de 1.66%. Estos resultados sugieren que la demanda de los países industrializados tiene influencias diferenciados en el desempeño de nuestros productos transables.

#### 4.3.1. Análisis de Corto Plazo

Los resultados de corto plazo sugieren que algunos parámetros pierden significancia estadística, la cual no se consideró para explicar el comportamiento de las variables endógenas.

**Tabla 6: Modelo de Corto Plazo**

D(LEX <sub>i</sub> )		-0.19	-0.41	
		[-1.38]	[-2.46]	
D(LTCR)	0.48		0.55	0.83
	[1.29]		[1.10]	[1.24]
D(LPIBAL)		0.67	1.77	
		[1.24]	[3.55]	
D(LPIND)				
C		-0.11	-0.05	-0.18
		[-2.87]	[-1.13]	[-4.16]
Dummy1	0.18	0.29	0.13	0.43
	[ 5.10]	[ 3.93]	[ 1.47]	[ 4.97]
Dummy2	-0.20	-0.13	-0.18	-0.23
	[-2.98]	[-1.80]	[-1.99]	[-1.55]
Dummy3	0.27	0.21		0.38
	[ 5.58]	[ 2.37]		[ 3.24]
Dummy4		-0.11		-0.18
		[-1.32]		[-1.29]
CointEq1	-0.15	-0.09	-0.22	-0.10
	[-6.00]	[-1.06]	[-2.81]	[-1.17]
<i>Número de trimestre para absorber al 95% de un shock</i>				
	2	1	2	1

**Nota:** Dentro el modelo estimado, sólo se incluyen los parámetros estimados que tienen significancia t-statistics in [ ]

*Dummy1:* Recoge el 2do Trimestre para cada año

*Dummy2:* explica los efectos de la crisis financiera originado en el el 3er trimestre del 2008

*Dummy3:* refleja los efectos del 3er trimestre de cada año

*Dummy4:* recoge los efectos de la crisis de la argentina en los años 2001 y 2002

Estos coeficientes estimados muestran lo siguiente:

1. En el corto plazo los efectos del tipo de cambio muestran evidencias de baja incidencia en las exportaciones: totales de 0.48 % en el sector tradicional es de 0.55 y en el sector no tradicional es de 0.83 %.
2. El PIB de america latina muestra incidencia en las exportaciones de sin hidrocarburos con 0.67 % y en las exportaciones tradicionales es de 1.77 %. Resultado que evidencia el elevado grado de demanda por parte de los países de la región en nuestros productos de exportación de minería e hidrocarburos.
3. Y con respecto a la demanda de los países industrializados, los parámetros estimados respecto a las cuatro variables endógenas resultaron ser no significativos.

Con el objetivo de recoger los shocks externos e internos se consideran variables *Dummy* en los cuatro modelos que presenta la Tabla 5, donde la *Dummy1* recoge los efectos estacionales ocasionados en el segundo trimestre de cada año que afecta positivamente en las exportaciones: totales, sin hidrocarburos, tradicionales y no tradicionales. En cambio, la variable *Dummy2* representa los efectos de la crisis financiera originada en Estados unidos en el tercer trimestre del año 2008, que contribuye a una caída de las exportaciones en su conjunto.

La variable *Dummy3* que se añade a los cuatro modelos, con el fin de probar los efectos estacionales del tercer trimestre de cada año, la cual se considera para las exportaciones: totales, sin hidrocarburos y no tradicionales, resultado que evidencia el crecimiento positivo del sector transable y por ultimo se consideró una variable *Dummy4* que recoge los efectos de la crisis de la argentina en el año 2001, la cual tiene un resultados adversos en las exportaciones tradicionales y no tradicionales con una elasticidad de  $-0,09$ , y  $-0,10$  respectivamente.

#### 4.3.2. velocidad de ajuste

Un aspecto importante dentro de los modelos de corrección de error es referido al coeficiente de velocidad de ajuste, la cual explica el ajuste de corto plazo de las exportaciones en su conjunto hacia su nivel de equilibrio de largo plazo<sup>11</sup>.

- Las exportaciones Totales tiene una velocidad de ajuste de  $-0.15$ , lo que significa una relativa convergencia a hacia su nivel de equilibrio de largo plazo, por tanto, el tiempo necesario para absorber al 95 % un *shock* requiere de 2 trimestres.
- Para la exportación sin hidrocarburos la velocidad de ajuste es de  $-0.09$ , su convergencia a su equilibrio es acelerado, que requiere un tiempo necesario de 1 trimestres.

---

<sup>11</sup>El tiempo requerido para disipar  $x$  por ciento de un shock se puede calcular mediante la expresión  $(1 - |\alpha|)^t = x$ . Donde:  $t$  es el numero de periodo y  $\alpha$  es el parámetro de velocidad de ajuste

- En cambio la exportación tradicional su coeficiente de velocidad de ajuste es -0.22, y que toma un tiempo necesario para eliminar su desequilibrio de 2 trimestres, siendo el modelo que converge moderadamente a su equilibrio de largo plazo.
- Y por último, las exportaciones no tradicionales reportan una velocidad de ajuste de -0.10. Resultado que señala que su convergencia a largo plazo requiere un tiempo de 1 trimestre.

Los modelos especificados fueron sometidos a varias pruebas para determinar la congruencia de los modelos. En primer lugar, se determina el número de rezago el cual fue seleccionado efectuando varias estimaciones y empleando el *Criterio de Información de Schwarz (CIS)*<sup>12</sup>, luego se evaluó los residuos para verificar si éstas presentan el problema de autocorrelación a través del *test* de pormanteau y el *test* LM<sup>13</sup>. La siguiente prueba se examinó a la verificación de la normalidad de los residuos a través de la aplicación del test de Cholesky y por ultimo se debe a la verificación del problema de heteroscedasticidad, a través de la aplicación de la prueba de White con términos no cruzados. Los resultados señalan que hay ausencia de autocorrelación, además tiende a una distribución normal y hay ausencia del problema de las heteroscedasticidades, (Ver Anexo B)

## 5. Conclusión

La motivación principal de este trabajo fue evidenciar los efectos conjuntos de las variables macroeconómicas fundamentales como el tipo de cambio real y la actividad externa en el desempeño de nuestras exportaciones, la cual cabe destacar algunos hechos relevantes:

- La estimación del tipo de cambio real de equilibrio de largo plazo muestra evidencias de subvaluación y sobrevaluación, la cual en periodos de apreciación cambiaria muestra perdidas transitoria del espacio de competitividad del sector transable, y entregan un valor mínimo por debajo de su equilibrio de -9.41 % sucitado entre los años 2008 y 2009. Mientras en periodos de depreciación cambiaria se recuperan y se ganan espacios de competitividad en las cuentas externas y se sitúa por encima de su equilibrio de

---

<sup>12</sup>Existen diversos criterios que se han empleado para identificar el máximo de rezago. Por tanto, el criterio de Información de Schwarz (CIS), que elige el valor máximo de rezago es  $CIS = n^{k/n} \frac{\sum \hat{u}^2}{n} = n^{k/n} \frac{SRC}{n}$ . Esta ecuación, puede ser expresado en terminos logaritmos como:

$$\ln CIS = \frac{k}{n} \ln n + \ln \left( \frac{SRC}{n} \right)$$

<sup>13</sup>El termino autocorrelación se le puede definir como: “la correlación entre miembros de serie de observación ordenada en el tiempo y espacio”. Esto ocurre cuando  $E(u_i, u_j) \neq 0$  para todo  $i \neq j$ , por tanto, deja de ser Mejor Estimar Lineal Insesgado-MELI

largo plazo con un valor máximo de 3.95%. Estos resultados señalan también que los desalineamientos no son prolongados sino transitorios la cual la orientación de la política cambiaria gira en torno a la estabilidad macroeconómica. De esta manera el tipo de cambio influye en el comportamiento de una serie de variables claves en especial de las cuentas externas y las expectativas de precios internos y, a su vez, se ve afectado, por otros factores externos e internos. Por tanto juega un rol central en la economía y, por lo mismo tiene una importancia especial en la formulación de las políticas macroeconómicas.

- Los resultados de la demanda de exportaciones en su conjunto, se evidencia que estarían asociadas al ciclo económico de nuestros principales socios comerciales con excepción de las exportaciones no tradicionales donde muestra una fuerte dependencia del efecto precio (tipo de cambio real). En cambio en el corto plazo algunas variables no presentaron significancia en los parámetros, la cual no se consideró para el análisis del modelo, sin embargo, cabe destacar que en periodos de inestabilidades experimentadas como por ejemplo en los años 2001 y 2002 incidieron negativamente en la competitividad de las exportaciones y lo mismo en el tercer trimestre del año 2008, donde se expresan los efectos de la crisis financiera de Estados Unidos.

Por tanto, la competitividad no es un fin sino un medio a través del cual es posible aumentar nuestro bienestar. Se evidencia que la influencia del tipo de cambio es diferenciado en gran parte de las exportaciones y además la política cambiaria sólo podría influir de manera temporal en la competitividad del sector transable, dado que las exportaciones en el largo plazo podrían estar asociados a aspectos de productividad e innovación, apertura comercial, el acceso al uso de tecnología y otros factores ajenos a los movimientos cambiarios pero que influyen en el desempeño exportador.

Por último parece recomendable realizar estimaciones de la demanda de exportación por zonas económicas; dado que Bolivia exporta a las distintas regiones económicas, la cual podría entregar mejores luces respecto a un análisis a nivel sectorial o global.

## Referencias

- [1] Arandía H. *et. al.* (2006), “*Notas 2: Efectos de la apreciación cambiaria*”, Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas (UDAPE), pp. 13 - 20.
- [2] Arize A. *et. al.* (2008), “*Exchange rate volatility in Latin America and its impact on foreign trade*”, International Review of Economics and Finance N° 17, pp. 33 - 44.
- [3] Aguilar M. A. (2003), “*Tipo de cambio real de equilibrio*”, Revista de Análisis Vol. 6 No. 1 del Banco Central de Bolivia, pp. 42-67.
- [4] Banco Central de Bolivia, “*Boletín Estadístico del Sector Externo*”, Varios Números, La Paz - Bolivia.
- [5] Pérez Hernández L. E. (2009), “*Competencia y Estabilidad en el Sistema Bancario: evidencia para la República Dominicana*”, Pontificia Universidad Católica de Chile, Instituto de Economía.
- [6] Bustamante R. y Morales F. (2009), “*Probando la condición Marshall - Lerner y el efecto curva-J: Evidencia empírica para el caso peruano*”, Revista de Análisis Banco Central de Reservas del Perú.
- [7] Bullock M. *et al.* (2005), “*The Exchange Rate and the Current Account*”, Reserve Bank of Australia.
- [8] Cabezas M. B. *et al.* (2004), “*Determinantes de las exportaciones no minerales: una perspectiva regional*”, Documento de trabajo: Banco Central de Chile.
- [9] Candy G. (1991), “*Determinantes de las Exportaciones*”, Unidad de Análisis de Política Socioeconómica (UDAPE).
- [10] Cerimedo F. *et. al.* (2005), “*Devaluación real y exportaciones en Argentina*”, Documento de Trabajo, Ministerio de Economía.
- [11] Colque P. (2006), “*Fundamento del Tipo de cambio real de equilibrio*”, Instituto de Investigaciones Socio Económicas (IISEC), Documento de trabajo No. 04/06.
- [12] De Gregorio J. (2007), “*Teoría y política macroeconómica*”, Pearson, D. F. México.
- [13] Drama B. G. H. (2010), “*The effects of real Exchange rate on trade balance in cote d’Ivoire: Evidence from the cointegration analysis and error- correction models*”. Munich Personal Repec Archive (MPRA)

- [14] Enders W. (1995), "*Applied econometric time series*", Wiley series in probability and mathematical Statistics, Wiley And Sons Press
- [15] Escude G. J. (2005), "*Estrategia de desarrollo, tipo de cambio real y régimen de política monetaria y cambiaria*", Banco Central de la República de la Argentina (BCRA).
- [16] Ferrufino R. (1991), "*Balanza de Pagos después del Periodo de Post - estabilización*", Unidad de Análisis de Política Económica (UDAPE), Revista de Análisis Económico.
- [17] Ferrufino R. 1992, "*Tipo de cambio real en el periodo post estabilización en Bolivia*", Unidad de Análisis de Política Económica (UDAPE), Revista de Análisis Económico.
- [18] Fondo Monetario Internacional (2009), *International Financial Statistics-IFS*, y la página web: *www.ifm.com*.
- [19] Ghosh A. R. et al (2003), *Exchange Rate Regimes*, The MIT Press, Febrero.
- [20] Gylfason T. (2002), "*The Real Exchange Rate Always Floats*", Australian Economic Papers, Abril.
- [21] Gujarati D. (2004), "*Econometría*", Mc Graw Hill: 4ta Ed. México D. F.
- [22] Grenee W. (2003), "*Econometría*", Mc Graw Hill: 3era Edición, Madrid.
- [23] Instituto Nacional de Estadística, *Boletín Estadístico del Comercio Exterior*, Varios Números, la Paz - Bolivia.
- [24] Krugman P. *Economía Internacional*, McMcraw Hill: 2da Ed. México D. F.
- [25] Lora y Orellana W. (2000), "*Tipo de Cambio Real de Equilibrio*", Banco Central de Bolivia.
- [26] Loza T. G. (2000). "*Tipo de cambio, exportaciones e importaciones: El caso de la economía Boliviana*", Banco Central de Bolivia.
- [27] Lütkepohl H. (2007), "*Econometric analysis with vector autoregressive models*", Ed.: EUI Working papers ECO 2007/11, European University Institute, and Department of economics.
- [28] Michel J. M. (2007), "*Exportaciones dominicanas hacia la Unión Europea (UE27)*" Working paper No 2007-1, Unidad de Inteligencia Comercial (UIC)

- [29] Misas M. *et al.* (2001), “*Determinantes de las Exportaciones No Tradicionales de Colombia*”, Banco de la República.
- [30] Nusrate A. (2008) “*The role of exchange in trade balance: empirics from Bangladesh*”, The University of Birmingham - United Kingdom
- [31] Ramírez H. A. y Rendón O. H. (2003), “*Condición Marshall - Lerner y efecto curva J: una aproximación al caso colombiano*”, Escritos de Economía EAFIT No. 5.
- [32] Reinhart C. (1995), “*Devaluación, Relative Prices, and international Trade*”, International Monetary Fund (IMF): Staff Papers Vol. 42 No. 2.
- [33] Sasch J. y Larrain F. (1994), “*Macroeconomía en la economía global*”; 1er Edit. Prentice Hall hispanoamericana, DF México.
- [34] Solimano A. (1986). “*Aspectos conceptuales sobre la política cambiaria relevantes para América Latina*”, en René Cortázar (comp.). Políticas Macroeconómicas. Una Perspectiva Latinoamericana, CIEPLAN.

## ANEXOS

### ANEXO A

*Tabla A.1: Definiciones de Variables*

<b>VARIABLES</b>	<b>FUENTES PRIMARIAS</b>	<b>DEFINICIONES</b>	<b>ABREVIATURA</b>
<b>- Variables de Endógenas</b>			
<b>Exportaciones</b>			
TOTALES	Instituto Nacional de Estadística (INE)	Índice de Volumen, 1990 = 100	EXP
TOTALES SIN HIDROCARBUROS	Instituto Nacional de Estadística (INE)	Índice de Volumen, 1990 = 100	EXPSH
TRADICIONALES	Instituto Nacional de Estadística (INE)	Índice de Volumen, 1990 = 100	EXPT
NO TRADICIONALES	Instituto Nacional de Estadística (INE)	Índice de Volumen, 1990 = 100	EXPNT
<b>- Variable Precio relativo</b>			
<b>Tipo de Cambio Real</b>	Banco Central de Bolivia (BCB)	Índice del Tipo de Cambio Real y Tipo de Cambio Real y Efectivo.	
<b>- VARIABLES DE ESCALA</b>			
PIB DE AMERICA LATINA	Banco Centrales y los Institutos Nacionales de Estadística, de cada uno de los países	Índice de la producción de América Latina, 2005 = 100; se considera los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú.	PIBAL
INDICE DE PRODUCCION INDUSTRIAL	Fondo Monetario Internacional	Índice de producción Industrial, 2005 = 100; incluye: Estados Unidos, Australia, Canadá, Japón, Nueva Zelanda, la Zona del Euro y otros.	PIND

### ANEXO B

**Tabla B.1: VEC Residual Portmanteau Tests for Autocorrelations**  
**Null Hypothesis: no residual autocorrelations up to lag h**

<b>Exportaciones Totales</b>					
<b>Lags</b>	<b>Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>Adj Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>df</b>
1	20.2214	NA*	20.4710	NA*	NA*
2	34.7170	0.2140	35.3290	0.1939	29
3	47.6077	0.3670	48.7092	0.3261	45
4	63.8601	0.3763	65.7951	0.3145	61
5	89.4200	0.1575	93.0148	0.1032	77
<b>Exportaciones sin hidrocarburos</b>					
<b>Lags</b>	<b>Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>Adj Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>df</b>
1	10.8447	NA*	10.9820	NA*	NA*
2	18.1316	NA*	18.4557	NA*	NA*
3	24.3629	NA*	24.9298	NA*	NA*
4	34.3257	0.1904	35.4170	0.1581	28
5	57.2466	0.0868	59.8659	0.0557	44
<b>Exportaciones Tradicionales</b>					
<b>Lags</b>	<b>Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>Adj Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>df</b>
1	14.1334	NA*	14.3101	NA*	NA*
2	19.7456	NA*	20.0644	NA*	NA*
3	36.1252	0.1394	37.0740	0.1172	28
4	55.5937	0.1129	57.5538	0.0826	44
5	74.4296	0.0995	77.6289	0.0625	60
<b>Exportaciones No Tradicionales</b>					
<b>Lags</b>	<b>Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>Adj Q-Stat</b>	<b>Prob.</b>	<b>df</b>
1	4.7216	NA*	4.7806	NA*	NA*
2	13.5302	NA*	13.8122	NA*	NA*
3	29.1507	0.4049	30.0335	0.3616	28
4	46.1685	0.3827	47.9353	0.3162	44
5	68.4742	0.2118	71.7086	0.1432	60

**Tabla B.2: VEC Residual Serial Correlation LM Tests**  
**Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h**

Exportaciones Totales			Exportaciones sin hidrocarburos		
Lags	LM-Stat	Prob	Lags	LM-Stat	Prob
1	44.2014	0.0002	1	41.0619	0.0005
2	15.9325	0.4577	2	22.4265	0.1299
3	14.1197	0.5898	3	14.4331	0.5665
4	17.7005	0.3417	4	11.9907	0.7446
5	32.2872	0.0092	5	28.2622	0.0294
Exportaciones Tradicionales			Exportaciones no tradicionales		
Lags	LM-Stat	Prob	Lags	LM-Stat	Prob
1	35.6955	0.0032	1	19.1247	0.2623
2	12.2033	0.7299	2	15.3762	0.4973
3	22.5405	0.1266	3	16.9688	0.3876
4	25.3098	0.0645	4	20.7953	0.1865
5	23.3630	0.1044	5	31.2926	0.0123

**Tabla B.3: VEC Residual Normality Tests**  
**Null Hypothesis: residuals are multivariate normal**

Componentes	Asimetría		Curtosis		Normalidad	
	Chi-sq	Prob.	Chi-sq	Prob.	Jarque-Bera	Prob.
Exportaciones Totales	7.2596	0.1228	0.7973	0.9388	8.0569	0.4279
Exportaciones sin hidrocarburos	8.0633	0.0893	3.1655	0.5305	11.2288	0.1891
Exportaciones Tradicionales	10.9079	0.0276	3.5435	0.4713	14.4515	0.0707
Exportaciones No tradicionales	1.9180	0.7508	8.3249	0.0804	10.2429	0.2484

**Tabla B.4: VEC Residual Heteroskedasticity Tests:**  
**No Cross Terms (only levels and squares)**

Exportaciones totales			Exportaciones tradicionales		
Chi-sq	df	Prob.	Chi-sq	df	Prob.
169.2095	140	0.0468	279.4943	230	0.0142
Exportaciones sin hidrocarburos			Exportaciones no tradicionales		
Chi-sq	df	Prob.	Chi-sq	df	Prob.
341.125	310	0.1080	251.211	230	0.1609