



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO**

---

---

**Posgrado en Economía**

**DINAMICA INFLACIONARIA Y EL EFECTO PASS-THROUGH EN  
BOLIVIA. UN ENFOQUE DE SERIES DE TIEMPO MULTIVARIADO  
PARA EL PERIODO 1990 – 2010**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN ECONOMIA  
PRESENTA:**

**ROLANDO CABALLERO MARTÍNEZ  
DIRECTOR: DR. ARMANDO SÁNCHEZ VARGAS**

**MÉXICO, D. F.**

**DICIEMBRE DE 2010**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

Páginas

<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
-----------------------------	----------

### **CAPITULO I MARCO TEORICO**

1. Teorías de la inflación.....	4
1.1 Inflación de costos.....	4
1.2 Traspaso cambiario a la inflación.....	7
1.3 Inflación de demanda.....	10
1.4 Inflación monetarista.....	14
1.5 Conclusiones.....	15

### **CAPITULO II REVISION DE LA LITERATURA DE LA INFLACIÓN**

2. Revisión literaria de la inflación.....	17
2.1 Evidencia Internacional.....	17
2.2 Evidencia para Bolivia.....	22
2.3 Conclusiones.....	24

### **CAPITULO III HECHOS ESTILIZADOS SOBRE LA INFLACIÓN EN BOLIVIA**

3. Hechos Estilizados de la inflación en Bolivia.....	27
3.1 Determinantes de la inflación en Bolivia.....	29
3.1.1 Inflación y los movimientos cambiarios.....	29
3.1.2 Inflación y la expansión monetaria.....	32
3.1.3 Inflación e Inflación externa.....	35
3.1.4 Inflación y la brecha del producto.....	38
3.2 Conclusiones.....	42

### **CAPITULO IV EVIDENCIA EMPIRICA DE LA INFLACIÓN EN BOLIVIA, UN ENFOQUE DE SERIES DE TIEMPO MULTIVARIADO**

4. Evidencia empírica de la inflación en Bolivia.....	44
4.1 Datos utilizados en el análisis.....	44
4.2 Metodología empírica.....	44
4.3 Modelo de la inflación para Bolivia.....	46
4.3.1 Análisis del mercado monetario.....	46
4.3.2 Análisis del mercado cambiario.....	54
4.3.3 Evidencia de corto plazo de la inflación: Modelo de corrección del error.....	60
4.3.4 Evidencia de largo plazo de la inflación: Vector de cointegración.....	65
4.4 Modelo Var estructural del efecto pass-through para Bolivia.....	69
4.4.1 Resultados y conclusiones del Var estructural.....	70
5. Conclusiones generales.....	76

6. Bibliografía.....	81
7. Anexos.....	88

## INTRODUCCIÓN

En cualquier economía, el estudio de la inflación siempre será un tema apasionante con un gran número de líneas de investigación. Por ejemplo, se puede responder de manera cuantitativa algunas de las siguientes preguntas: ¿cuáles son las principales fuentes de este fenómeno?, ¿las conclusiones de la teoría económica de la inflación están fundamentadas por la evidencia empírica?. En definitiva, las causas de estudiarla pueden ser diversas, pero en cualquier caso, el objetivo es intentar encontrar una respuesta clara, que deje poco margen a las dudas, pero sobre todo lo que se busca es aportar con conclusiones reales que ayuden a tomar decisiones de política acertadas.

En consecuencia, el interés principal de esta investigación es encontrar resultados reveladores relevantes sobre la naturaleza de la inflación en Bolivia. Para ello se investigan los determinantes de la inflación y el traspaso de las mismas entre 1990q1 y 2010q2<sup>1</sup>. Identificar éstos factores es relevante porque la inflación es una variable económica clave que tiene efectos socio económicos en el bienestar de la población<sup>2</sup>. Por lo mismo, no es casualidad que la búsqueda de precios estables sea uno de los objetivos principales de los bancos centrales. En ese sentido, entender cuáles son los factores que determinan la dinámica inflacionaria puede tener importantes implicaciones de política económica. Por otro lado el periodo de estudio es relevante porque durante estos años Bolivia atravesó por una fase desinflacionaria importante (1999-2003), por tres fases inflacionarias importantes (1990-1992, 1994-1996, 2006-2008), así como una inflación acelerada (2010), sin olvidar la hiperinflación boliviana en el año 1985, alcanzado una tasa acumulada de 8,170% a diciembre de 1985 (Cariaga, 1996).

El enfoque utilizado para analizar la dinámica inflacionaria en Bolivia y su respectivo traspaso es multicausal. Es decir dada la realidad boliviana y la información valiosa de investigaciones previas, se permitirá la existencia de varios factores que dan lugar a presiones inflacionarias. En ese sentido, supondremos que el proceso generador de inflación en Bolivia se puede aproximar por medio de varios modelos econométricos que buscan relacionar la inflación boliviana con sus determinantes.

---

<sup>1</sup> Donde q1 y q2 se refieren al primer y segundo trimestre respectivamente.

<sup>2</sup> Barro (1997) estudia el efecto negativo de la inflación sobre el crecimiento económico de los países. Martínez (2002) estudia las consecuencias negativas de la inflación sobre la distribución del ingreso en un amplio conjunto de países. Romer y Romer (1998) se focalizan al efecto de la inflación sobre la situación económica de los pobres. Por su parte, Sheriff (2007) estudia el efecto negativo que tiene la inflación en Bolivia y en un grupo de países sudamericanos sobre el crecimiento económico de estos países.

Por otro lado la metodología econométrica que seguiremos fue propuesta originalmente por Juselius (1992), quien realizó un estudio de fuentes de inflación, para el caso de Dinamarca. Su análisis se lleva a cabo por medio de un proceso bietápico, donde primeramente estimó relaciones de largo plazo en cada mercado bajo un esquema de cointegración y en la segunda etapa, haciendo uso del Teorema de Representación de Granger, construye un modelo econométrico que incorpora las desviaciones del estado estacionario de los mercados laboral, monetario, cambiario y de bienes como determinantes de la inflación danesa. Cabe destacar que esta metodología es muy interesante, ya que en lugar de utilizar variables de manera directa para explicar un fenómeno económico, utiliza los residuos de las relaciones de largo plazo de un mercado en particular, para posteriormente inferir su impacto en la variable explicada.

En consecuencia la metodología econométrica de Juselius (1992), ha sido utilizada satisfactoriamente por otros autores, que han aplicado este enfoque para modelar el comportamiento de la inflación en diferentes economías. Como ejemplo a David Hendry (2001) para el Reino Unido, Metin (1995) quién estudió el caso de Turquía, Durevall (1998) el caso de Brasil y Razo-Esquivel para el caso de México (2003).

En esa línea, el presente trabajo de investigación se circunscribe a la metodología de Juselius (1992), que para el caso boliviano, se toma en cuenta: los mercados monetario, cambiario, además de una inflación de tipo inercial, traspaso cambiario, brecha del producto e inflación externa como posibles determinantes de la inflación en Bolivia.

Por lo tanto, en una primera etapa, se analizará si las desviaciones del mercado monetario y cambiario con respecto a su nivel de largo plazo tienen un proceso de reversión a su media. Todo ello basándonos en las técnicas de cointegración de: Engle-Granger, Johansen-Juselius, Saikonen-Luthkepol, Gregory-Hansen con quiebre endógeno, Bierens y Breitung. En el caso de evidenciar tendencias estocásticas comunes en cada uno de los mercados, se utilizará los residuos de las relaciones de largo plazo, para inferir el sentido de las presiones inflacionarias de los mismos en el modelo preliminar.

Para luego en una segunda etapa ayudados por el Teorema de Representación de Granger se construya un Modelo Dinámico de Corrección de Errores que incorpore las desviaciones del estado estacionario en los mercados monetario y cambiario, que junto con la inflación inercial, brecha del producto, inflación importada y ajuste cambiario serían las posibles fuentes de

inflación en Bolivia. Adicionalmente al modelo anterior, se estiman modelos de vectores de cointegración restringidos (SVEC) y VAR estructural, con la finalidad de darle mayor robustez al análisis y observar impactos de largo plazo y relaciones dinámicas de las variables (Mendoza y Quintana, 2008).

Las estimaciones de los modelos sugieren que, efectivamente, dichos factores tienen un impacto significativo en la dinámica de la inflación en Bolivia. Sin embargo, los impactos de la brecha del producto, inflación inercial y el traspaso cambiario han sido más relevantes que el efecto del exceso de dinero en la inflación.

En ese sentido el estudio detallado de los determinantes de la inflación debe ser una tarea permanente para los científicos sociales, pues el entendimiento de dichos determinantes de la inflación es una condición indispensable para lograr la adecuada instrumentación de una política monetaria orientada a la consecución del abatimiento del ritmo inflacionario. Por tanto, el presente documento no pretende llegar a una conclusión definitiva, sino más bien es una muestra del compromiso de analizar continuamente y en detalle el tema en cuestión.

El trabajo de investigación está estructurado de la siguiente manera. En el capítulo uno se describe la teoría de los determinantes de la inflación. El segundo capítulo discute los hallazgos sobre el tema. El tercer capítulo resume los hechos estilizados más relevantes y el último capítulo sintetiza de manera exhaustiva y en detalle las técnicas econométricas estimadas para la comprobación empírica de nuestra hipótesis. Finalmente, en las conclusiones se presenta los resultados.

## **1. TEORIAS DE LA INFLACIÓN**

En este capítulo se aborda la discusión conceptual sobre las fuentes de la inflación, fenómeno económico que se define como un alza persistente y generalizada de los precios,

El tema resulta importante por múltiples razones. De un lado, las variaciones en el nivel general de los precios pueden afectar el bienestar de las personas y la sociedad en general; esto dado que un aumento en dicho nivel puede provocar una transferencia de poder adquisitivo de unos grupos sociales a otros. De otro lado, el control de precios constituye un objetivo central de la política económica de los gobiernos de países desarrollados y en desarrollo, y las medidas que ellos tomen dependerán de su opinión sobre el origen de las fluctuaciones en el nivel general de precios.

Así mismo, la inflación afecta las relaciones comerciales del país que la sufre con el resto del mundo, dado que su aceleración provoca pérdida de competitividad y una consecuente caída en las ventas al exterior. Estos y otros aspectos han llevado a que los gobiernos consideren, en proporción creciente que la inflación y sus efectos en la economía son tema de vital importancia

### **1.1 TEORÍAS DE INFLACIÓN POR COSTOS**

Esta corriente propone que la inflación es consecuencia de un incremento continuo y sostenido de costos, los cuales se transferirán luego a precios. En todas las economías desarrolladas la principal retribución corresponde al factor trabajo, por lo que el comportamiento de los salarios es el principal costo de la producción de cualquier país (Trevithick y Mulvey, 1975)<sup>3</sup>.

Pero el enfoque de inflación de costos no sólo se refiere a los salarios. Su visión se puede aplicar a todo tipo de costos como ser incremento de los precios de insumos básicos nacionales o importados, el incremento del tipo de cambio y el incremento de la tasa de interés, etc.

Por lo tanto, los posibles factores que provocan inflación de costos son:

---

<sup>3</sup> Para una revisión más extensa de la inflación de costos ver Gaviria (2007), Correa (1991) y Fernández, Parejo y Rodríguez (1999).

**Primero** un incremento de los salarios. Al aumentar el salario, debido por ejemplo a una mayor presión de los trabajadores organizados, se elevan los costos de producción. Los empresarios tendrán como opciones: i) mantener los precios, con lo cual se reducirán sus ganancias; ii) aumentar los precios, conservando así su nivel de ganancias. En esta última opción se generan presiones inflacionarias y sólo es posible en sectores donde existe algún grado de control sobre el mercado por parte de los productores.

**Segundo** un aumento en las ganancias de los productores. Si los empresarios quieren aumentar sus ganancias a través de un mayor *Mark – up*, se aumentarán los precios de la economía. En el mismo sentido, esto sólo es posible cuando existe algún grado de control sobre el mercado por parte de los productores (Mann, 1986).

**Tercero** Un aumento del tipo de cambio. Las devaluaciones o depreciaciones cambiarias continuas generan inflación por el lado de los costos cuando las importaciones son muy importantes en la economía. Una economía muy dependiente de esto implica que cuando el tipo de cambio sube automáticamente suben los precios de los bienes importados y con ello el índice de los precios transables y de aquí a toda la economía en su conjunto. Este hecho ha determinado que los economistas estudien el impacto que tienen la devaluación sobre la inflación a través del *pass-through cambiario* (Goldberg y Knetter, 1996). La evidencia empírica enseña que cuando las devaluaciones o depreciaciones son fuertes su impacto en precios es proporcionalmente mayor que cuando estas son pequeñas. También este fenómeno es más fuerte en las economías dolarizadas como el caso de Bolivia. En las economías dolarizadas el comportamiento del tipo de cambio, en gran medida, se convierte en la variable básica para lo que se llama determinación de expectativas de inflación. También es conocido el hecho de que la gente en Bolivia asociaba la inflación a las continuas devaluaciones del tipo de cambio (Evia y Méndez, 2008), Sin embargo el efecto del traspaso cambiario a los precios domésticos, se analizara de manera detallada en la sección 1.2

**Cuarto** Un aumento de los aranceles o medidas proteccionistas ortodoxas (contingencias), que tienden a encarecer los bienes y/o insumos importados.

**Quinto** Un aumento en los costos productivos (financieros, materias primas, etc. termina afectando los precios de los productos en el mercado.

**Sexto** Un aumento en las tasas de interés, ya que afectan los financiamientos de las empresas. Si esta sube entonces sube el costo financiero, el mismo que tiene que trasladarse a precios.

**Séptimo** Un aumento en la inflación externa. Por ejemplo si se producen incrementos de los precios en los países de los cuales se importan bienes, entonces, esto también se traslada a los precios internos. A esto se llama “inflación importada”. Ello además es complementado con la devaluación de la moneda nacional, entonces, también se encarece los productos importados con lo que se presiona el nivel de precios internos hacia arriba.

En los casos **tercero** y **cuarto** se presenta un aumento en los precios de los bienes importados y, en consecuencia, en los costos de producción. El que dichos costos se trasladen al precio de los productos depende del grado de control que se tenga sobre el mercado. Es decir, en todas las situaciones planteadas, el que se presente o no inflación depende de la existencia de libre competencia o de algún grado de monopolio en el mercado (Gaviria, 2007).

Por lo tanto para un estudio analítico de la inflación por el lado de los costes, se toma en cuenta la ecuación de la renta monetaria en la que se recoge la remuneración de capital.<sup>4</sup>

$$P = \frac{w + (\pi + r)q\alpha}{\beta} \quad \begin{cases} \alpha = K / N \\ \beta = Yr / N \end{cases}$$

**w : salario nominal medio**  
 **$\pi$  : beneficio medio**  
**r : tipo de interes** (1.1)  
**q : módulo para medir el capital real**  
 **$\alpha$  : relacion capital trabajo**  
 **$\beta$  : productividad media del trabajo**

En principio, puede y suele afirmarse que la inflación de costos se produce cuando la remuneración de los factores productivos es superior a la productividad de los mismos. En (1.1) puede verse con claridad que, efectivamente, un aumento de cualquiera de los componentes del numerador, sin el aumento correspondiente en  $\beta$  (la productividad media del trabajo), provocaría un impacto alcista en los precios o una disminución en  $\beta$ , suponiendo el numerador constante provocaría un impacto a la alza en los precios.

<sup>4</sup> Se encuentra más información al respecto en De Figueroa (1979).

## 1.2 LA TEORÍA DEL TRASPASO CAMBIARIO A LA INFLACIÓN

La búsqueda de una mayor comprensión del fenómeno inflacionario ha generado un extenso desarrollo teórico sobre la inflación y sus determinantes. En particular, la relación entre el nivel de precios y el tipo de cambio nominal ha sido ampliamente discutida. En ese sentido hay varias formas de definir el traspaso del tipo de cambio y una de ellas es “el ajuste que una empresa aplica a los precios de los bienes que produce cuando cambian sus costos de producción por un choque del tipo cambio. Un traslado de uno a uno se define como un traslado completo del tipo de cambio al nivel de precios, y uno menor a uno es un traslado parcial o incompleto”, (Blonigen y Haynes, 1999).

Otra forma de concebir el traspaso inflacionario del tipo de cambio (*pass through*)<sup>5</sup> es como la elasticidad de un índice de precios con respecto al tipo de cambio nominal.

Denotando al traspaso como  $\gamma$  tenemos que es igual a:

$$\gamma = \frac{d \log P}{d \log E} \quad (1.2)$$

En donde  $d \log$  es un operador de diferencial logarítmico, P denota un índice de precios y E es el tipo de cambio nominal en unidades de moneda doméstica por divisa extranjera. Dependiendo de los horizontes de referencia, el traspaso inflacionario del tipo de cambio puede definirse para distintos plazos, desde un traspaso de impacto o de corto plazo, hasta un traspaso más prolongado de largo plazo.

Se han utilizado diversos índices de precios para referirse al traspaso inflacionario del tipo de cambio. En la literatura moderna sobre el traspaso, denotada por las sugerencias de Dornbusch (1987) y Krugman(1987) sobre el poder de mercado en la fijación de precios, el índice de precios relevante ha sido el de los productos comerciables. Concretamente, el interés se ha focalizado en estudiar cómo se modifican los precios de las importaciones o de las exportaciones de una economía con perturbaciones en el tipo de cambio. Sin embargo y por extensión, también se ha

---

<sup>5</sup> Aunque en español a este fenómeno se le ha denominado traspaso de los movimientos de tipo del cambio nominal a la inflación, se utiliza el término en inglés por ser el empleado usualmente en la literatura económica

utilizado el término traspaso para estudiar el efecto del tipo de cambio sobre índices de precios de mayor generalidad, como son los precios al consumidor, los precios de las importaciones y exportaciones, los precios al productor.

De la misma forma, en los primeros estudios, el término traspaso era asociado exclusivamente con el tipo de cambio. Con el tiempo, el concepto también se ha extendido a los costos laborales para hablar de un traspaso inflacionario de los salarios, el traspaso de la inflación importada.

### 1.2.1 DETERMINANTES DEL TRASPASO CAMBIARIO

La magnitud del coeficiente traspaso depende de varios factores. En el corto plazo, depende sobre las elecciones de facturación por parte de las empresas y del poder monopolístico de los productos en el mercado al menudeo. El coeficiente traspaso también depende de condiciones macroeconómicas en general, especialmente de la brecha del producto, y de las expectativas de inflación (Obstfeld y Rogoff, 1995).

Asimismo, la incertidumbre asociada a los escenarios de alta inflación propicia que exista mayor dispersión en las expectativas de inflación de los agentes económicos. De esta manera, en escenarios de inflación elevada es más difícil para el público distinguir qué parte de las variaciones en los precios obedecen a cambios en el nivel general de precios y qué parte a cambios en los precios relativos, por lo que para las empresas es más fácil traspasar incrementos en el precios de sus insumos a sus precios de venta, lo mismo pasa cuando exista una demanda en expansión (brecha del producto). Lo anterior sugiere que tanto el escenario de inflación, las expectativas de inflación y el comportamiento de la demanda afectan la intensidad del traspaso del tipo de cambio a los precios.

En ese sentido se puede argumentar que a pesar de que la devaluación afecta directamente el precio de los bienes importados, este movimiento no se transfiere necesariamente en forma inmediata al consumidor. Cuando se presenta dicha transferencia y en qué proporción, depende de varios factores, tales como:

**Primero** a medida que se disminuye el nivel de inflación el *traspaso* tiende a caer (Taylor, 2000) señala que en una economía con baja inflación, los agentes no modifican sus precios al

presentarse un choque pues lo perciben como transitorio. Por esto, en varias economías las empresas han perdido la capacidad de traspasar aumentos en costos a sus precios. Otra forma de visualizar este fenómeno es que en una economía con baja inflación, el cambio del valor de un bien es percibido como un cambio en los precios relativos. Esto tiene mayor impacto en su demanda y en su participación en el mercado. Por lo tanto, los costos de aumentar precios podrían ser muy altos para una empresa si la participación en el mercado determina en gran parte su utilidad total (García y Restrepo, 2002).

**Segundo** la brecha del producto, una aproximación adecuada del ciclo económico puede ser la desviación del PIB con respecto de su tendencia estimada. En efecto, cuando las empresas incrementan sus ventas, como resultado de un incremento en la demanda de sus productos en el mercado, encuentran mayor facilidad para traspasar el incremento en sus costos a los precios finales y por lo mismo estimular la inflación, lo contrario también es válido (Borenzstein y De Gregorio, 1999 y Kamin, 1998).

**Tercero** variabilidad del tipo de cambio, variaciones frecuentes en el tipo de cambio hacen que los agentes económicos, sean más cautelosos a la hora de establecer los precios, ya que debido a los costos de menú no estarían dispuestos a ajustar repetidamente sus precios (Ball, Mankiw y Romer, 1988).

**Cuarto** magnitud en la variación del tipo de cambio, la magnitud también afectará el tamaño del coeficiente, pues fluctuaciones pequeñas en el tipo de cambio no generarán incentivos suficientes para cambiar los precios en el corto plazo. Por otro lado, fuertes variaciones harían que se perdiera el ancla nominal, haciendo que los agentes realicen los ajustes de manera completa y rápida los precios.

**Quinto** grado de concentración del mercado, Teóricamente se ha señalado que mientras más se acerque un mercado a la competencia perfecta, mayor será el *traspaso*. Caso contrario se presenta cuando las firmas trabajan en mercados imperfectos, en cuyo caso podrían absorber las fluctuaciones del tipo de cambio con sus márgenes de ganancia para no perder participación en el mercado y así el traspaso del tipo de cambio sería menor (Feinberg, 1986, 1989)

**Sexto** dependencia de insumos importados para la producción, esta dependencia se refleja en la estructura productiva de las empresas y en la disponibilidad de recursos internos. El uso intensivo de insumos importados genera un *traspaso* más alto.

**Séptimo** el grado de apertura de un país al resto del mundo también puede afectar la magnitud del coeficiente de traspaso. El impacto del grado de apertura puede ser negativo o positivo sobre la magnitud del coeficiente de traspaso; en ese sentido, una mayor apertura incentiva la competencia en el mercado interno de los bienes transables, dificultando la transmisión de los aumentos en los costos. Por otro lado, la apertura también significa una mayor dependencia por parte de las industrias de no transables a los insumos importados y, por ende, una mayor sensibilidad de estos bienes a variaciones del tipo de cambio nominal.

### 1.3 TEORÍAS DE INFLACIÓN POR DEMANDA

Keynes en su tratado sobre el dinero, presenta por primera vez una explicación de la variación en el nivel de precios independientes de los cambios en la cantidad de dinero (Keynes, 1930).

Para explicar la forma en que esto sucede, nada mejor que acudir al sistema de ecuaciones utilizado por el propio Keynes (1930), que es el siguiente:

$$Y = E + B \quad (1.3)$$

$$O = C + K \quad (1.4)$$

$$S = E - P'C \quad (1.5)$$

$$I = P'K \quad (1.6)$$

$$P = (P'C + P'K) / O \quad (1.7)$$

Donde Y es la renta nacional, E la remuneración normal de los factores de la producción, B los beneficios imprevistos y O la producción global, compuesta de bienes de consumo, C, y bienes de capital, K. El ahorro, S, se puede definir como la diferencia entre la remuneración de los factores y los gastos en consumo, P'C, siendo P' el índice de precios de bienes de consumo. A su vez, la inversión, I, es el gasto en bienes de capital, P'K.

El índice general de precios, P, se expresa como la relación entre los gastos totales y el volumen de producción.

Despejando y sustituyendo (1.5), (1.6) en (1.7), se obtiene:

$$P = \frac{E}{O} + \frac{(I-S)}{O} \quad (1.8)$$

Que es un índice de precios en el que no aparece el dinero como uno de sus factores determinantes, al menos en forma directa.

La explicación sería la siguiente: la variación en los precios se debe, o bien a un incremento de la remuneración de los factores superior al crecimiento de la producción, o bien a una divergencia entre el ahorro y la inversión. A través del primer mecanismo tendríamos un proceso inflacionista por el lado de los costos (Fernández, Parejo y Rodríguez, 1999), si bien en la exposición de Keynes (1930) no figura como tal, por considerarse la relación E/O aproximadamente constante en una situación de pleno empleo. El segundo mecanismo corresponde a una inflación de demanda, provocada por un exceso de la demanda de inversión sobre la oferta de ahorro: pero ¿cuál es la causa que provoca este desequilibrio entre el ahorro y la inversión? La causa se encuentra en una caída del tipo de interés de mercado respecto al tipo de interés natural, como Wicksell, K. también lo señalara.

El tipo de interés de mercado se forma a consecuencia del juego de oferta y demanda de dinero en los mercados monetarios y crediticios. Un aumento en la cantidad de dinero generará una caída del tipo de interés de mercado, provocando un aumento mayor en la demanda de inversión que en la oferta de ahorro, lo que originará tensiones inflacionistas de acuerdo con la ecuación (7). Aparece así otra versión de la teoría cuantitativa, pero a través de un mecanismo totalmente nuevo: La cantidad de dinero no opera directamente sobre los precios, sino de forma indirecta, a través de su influencia sobre el tipo de interés de mercado<sup>6</sup>.

Pero además puede ocurrir, y ésta es la principal novedad del <<Treatise on Money>> de Keynes (1930), que el tipo de interés de mercado descienda a consecuencia de los cambios en las expectativas sobre el precio de los títulos, lo que provocaría, asimismo, un proceso inflacionista. Así, pues, podrían producirse alzas de precios sin el requisito previo del crecimiento en la cantidad de dinero.

---

<sup>6</sup> En ella, como acaba de verse, continúa siendo neoclásico, pero ya no cuantitativista tradicional.

Otra explicación alternativa al fenómeno de la inflación se denomina el “enfoque del gasto”. Esta visión sostiene que se puede explicar la inflación no como un problema monetario sino como un problema del gasto. Es decir la inflación de demanda se produce a consecuencia de incrementos en el gasto agregado sin aumentos previos en la oferta monetaria.

En esa línea el proceso de inflación de demanda se describe, pues, como la subida de precios debida a un exceso de demanda en el mercado de bienes. Dicho aumento de precios se produce porque la demanda en términos monetarios por parte de inversores y de consumidores excede la capacidad productiva real del sistema económico (De Figueroa, 1979).

Por su parte, el gap inflacionista se produce cuando, partiendo de una situación de pleno empleo, tiene lugar el incremento autónomo de alguno o de todos los componentes del gasto agregado, es decir, un incremento de la renta nominal o monetaria cuando se ha alcanzado la situación de pleno empleo. El nivel de precios crece porque la demanda de bienes y servicios excede a la oferta disponible a los precios iniciales (Fernández, Parejo y Rodríguez 1999).

Dadas las condiciones de equilibrio macroeconómico:

$$Y_f = D = C + I + G + X - M \quad (1.9)$$

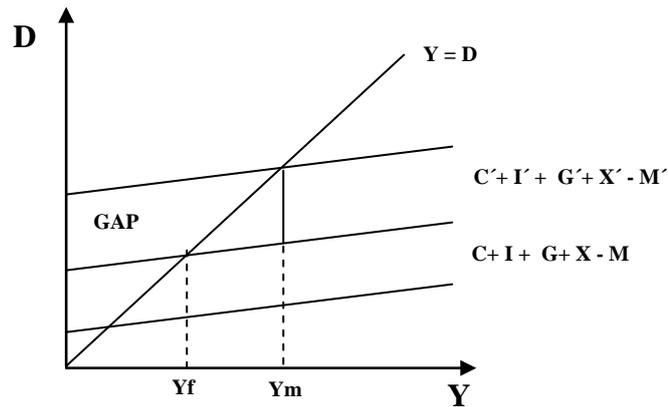
Donde  $Y_f$ : Es la oferta de pleno empleo y  $D$  es el gasto agregado

Si partiendo de esta situación se produce un crecimiento del gasto  $D' > D$ , el equilibrio inflacionario se produce como consecuencia de:

$$D' = C' + I' + G' + X' - M' > Y_f \quad (1.10)$$

Gráficamente sería:

**Grafico 1.1**

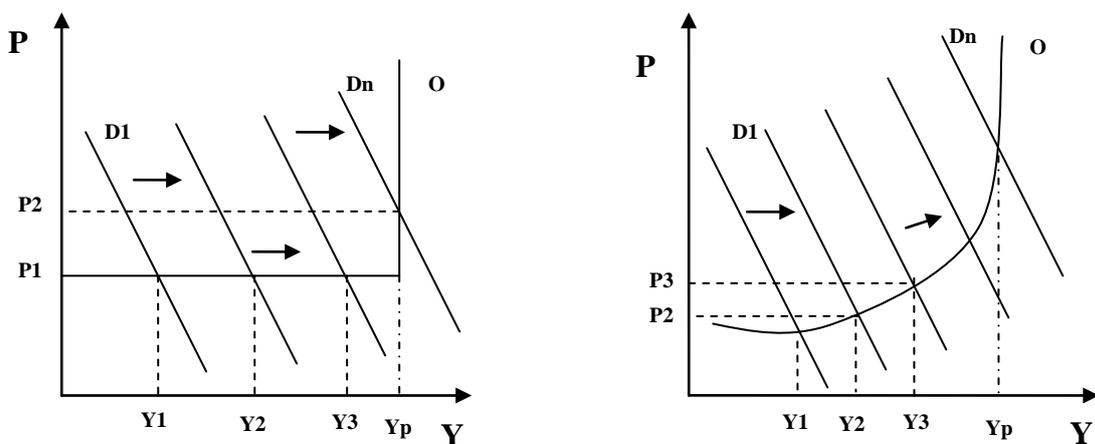


El paso de  $Y_f$  a  $Y_m$  sólo es posible a través de un crecimiento de precios por ser  $Y_f$  la renta de pleno empleo, cuyo crecimiento en términos reales no es posible a corto plazo.

Lo que está fuera de toda duda es que el proceso inflacionario se inicia como consecuencia del aumento autónomo del gasto agregado, con independencia de lo que suceda con el mecanismo de propagación, y, por tanto, del aumento del volumen de dinero.

No obstante, el proceso anterior resulta trivial, ya que implícitamente se está suponiendo la existencia de una curva de oferta agregada totalmente elástica hasta que se alcanza la renta de pleno empleo. En efecto en la grafica 1.2 se representan las curvas de oferta y demanda global de la economía, no en términos monetarios, sino en términos reales.

**Grafico 1.2**



En la primera grafica de lado izquierdo que recoge el planteamiento de Keynes, los sucesivos incrementos de la demanda se traducen en aumentos en la producción real, hasta que se alcanza

la renta anual de pleno empleo ( $Y_p$ ), sin que haya ningún efecto sobre el nivel general de precios, que se mantiene en  $P_1$ , a consecuencia de la completa elasticidad de la curva de oferta. Alcanzada esta posición, los sucesivos incrementos de la demanda se traducirán exclusivamente en incrementos de precios.

Por el contrario, la grafica del lado derecho, que recoge el enfoque posterior de los autores keynesianos, tendríamos una curva de oferta cuya elasticidad va disminuyendo conforme se acerca al pleno empleo ( $Y_p$ ), de manera inicial incrementos en la demanda global (DA) solo tienen un efecto producción (Y), pero conforme la elasticidad de la curva de oferta agregada (OA) va reduciéndose, incrementos en la demanda agregada tienen un efecto precio y producción, hasta que al final solo se tiene un efecto precio<sup>7</sup>.

#### **1.4 LA TEORÍA MONETARISTA DE LA INFLACIÓN**

El enfoque monetarista de la inflación considera que el principal impulsor de la inflación, en última instancia se debe a incrementos en la oferta de dinero. Por tanto un incremento de la oferta de dinero produce un desequilibrio entre la cantidad de dinero existente y la que el público desea retener, lo que da lugar a un conjunto de movimientos sobre la amplia gama de activos mantenidos por el público, modificando a corto plazo la renta monetaria. En efecto, al aumentar la cantidad de dinero se producirá un desequilibrio en la cartera de una parte del público, que vera incrementada la proporción de dinero que desea retener. Al intentar reequilibrar su cartera, estas personas demandarán otros activos, empezando por los más líquidos, lo que hará aumentar su precio y disminuir su rentabilidad.

Pero, si bien los efectos de las variaciones en la cantidad de dinero se traducen, a corto plazo, en cambio en la renta real y en los precios, aunque no se sabe en qué medida afectarán a éstos o a aquéllos<sup>8</sup> a largo plazo, los primeros prácticamente desaparecerán, permaneciendo como únicos efectos permanentes los provocados sobre la tasa de inflación.

En definitiva según esta teoría mantiene que las tasas de inflación vienen determinadas o explicadas exclusivamente por las tasas de crecimiento de la oferta monetaria y, por tanto, que la

---

<sup>7</sup> El análisis anterior supone una curva de oferta global fija e independiente de los cambios en la demanda global. Para un análisis mas detallado ver: Shapiro, E.: Análisis macroeconómico (1983).

<sup>8</sup> Lo que se conoce habitualmente como ecuación de perdida de Friedman.

política monetaria dirigida al control de ésta es el instrumento necesario para combatir la inflación<sup>9</sup>. Sin embargo, muchos economistas mencionan que las conclusiones de los modelos monetaristas sobre la inflación como un fenómeno exclusivamente monetario y sobre la política monetaria para combatirla, sólo son aceptables bajo el supuesto de tipos de cambio totalmente flexibles. En estos modelos el comportamiento del tipo de cambio consiste precisamente en fluctuar con total libertad para mantener el equilibrio de la balanza de pagos: si la tasa de inflación interna, provocada por el ritmo de crecimiento de la cantidad de dinero en el país, es superior (inferior) a la tasa de inflación mundial o internacional, la de los precios de los competidores extranjeros, el tipo de cambio de la moneda nacional caerá (subirá), restaurando así la posición competitiva de los productos internos y asegurando el equilibrio de la balanza de pagos (Mundell y Johnson, 1971).

En resumen se puede argumentar con la misma visión que los clásicos, que afirman rotundamente que la inflación es siempre en todas partes un fenómeno monetario.

## 1.5 CONCLUSIONES

Si bien se ha estudiado distintas teorías de inflación de manera separada se puede concluir que en la realidad las fuentes de inflación de una economía son múltiples y ello se debe a que la realidad socioeconómica de cada una de las economías es compleja. Sin embargo la historia económica nos enseña que los procesos inflacionarios son colectivamente exhaustivos y por lo mismo vienen de la mano, por ejemplo cuando existe un shock por el lado de la demanda por distintas razones ya sea política fiscal expansiva, mayor absorción interna, etc. Ello de manera inmediata puede provocar un incremento en los costos y se desata una inflación por el lado de los costes y ello termina provocando una mayor acentuación en el proceso inflacionario, a ello hay que añadir el hecho de que los fenómenos naturales que en el caso boliviano tienen características de periodicidad estacional y factores exógenos a la economía boliviana, se han sumado para alimentar la inflación, vía debilitamiento del aparato productivo nacional<sup>10</sup> que la única forma de

---

<sup>9</sup> Hay que hacer notar que el enfoque de Karl Brunner, denominado a veces <<monetarismo fiscal>>, difiere de manera notable del de Friedman. En pocas palabras, la tesis de Brunner es la siguiente: las variables macroeconómicas (y, en particular, el nivel general de precios) están determinadas en gran parte por el comportamiento de los agregados monetarios y crediticios, que, a su vez, están influenciadas por la base monetaria. Esta última, que se considera normalmente variable instrumental exógena, se halla, a su vez, determinada en gran medida por el presupuesto del estado.

<sup>10</sup> Varias estudios para el caso Boliviano, afirman que el fenómeno del niño y de la niña que se presenta cada año en distintas épocas, caracterizados por periodos de sequía y/o exceso de lluvias, terminan afectando de manera drástica la oferta de alimentos en el mercado y así estos fenómenos naturales exponen la debilidad del aparato productivo

respuesta que han tenido los gobiernos es a través de políticas de corto plazo como mayor subsidio a la importación.

Por su parte con respecto al traspaso cambiario y su efecto en la inflación, se puede argumentar que a pesar de que la devaluación afecta directamente el precio de los bienes importados, este movimiento no se transfiere necesariamente en forma inmediata al consumidor. Cuando se presenta dicha transferencia y en qué proporción, depende de varios factores, tales como: nivel de la inflación de la economía, volatilidad del tipo de cambio, evolución de la demanda agregada de la economía, dependencia de insumos importados, grado de concentración del mercado, y otros, que provocan que la depreciación del tipo de cambio y su efecto en los precios domésticos sea en distinta magnitud.

Por lo tanto una vez realizada esta revisión se puede afirmar que, en general, la inflación es un fenómeno ampliamente estudiado y los enfoques presentados tienen elementos que sin duda se presentan como las posibles causas que la mantienen y aceleran, sin olvidar las características internas de la economía boliviana.

---

boliviano y también la poca o lenta capacidad de reacción de las autoridades de turno para tomar medidas que compesen los daños provocados por la naturaleza, véase: Méndez y Evia (2008) y/o monitoreo de la inflación en Bolivia (cupe, 2009).

## **2. REVISION DE LA LITERATURA TEORICA DE LA INFLACION**

En esta sección se procederá a estudiar distintos trabajos sobre la inflación que estén relacionadas con el enfoque econométrico utilizado, así como el tema en estudio. El objetivo que se persigue es recoger experiencias de distintos trabajos ya sea nacionales como extranjeros con el objetivo de tener mayor conocimiento sobre la dinámica inflacionaria y el efecto traspaso de las mismas.

### **2.1 EVIDENCIA INTERNACIONAL**

Un primer trabajo con relación a estudios de determinantes de la inflación y que está fuertemente relacionada con el enfoque econométrico que se utiliza en este trabajo, es la metodología empleada por Juselius de Dinamarca (1992), que para explicar los determinantes de la inflación de su país, utiliza una metodología econométrica que consiste en analizar a la inflación mediante un proceso bietapico. En una primera etapa analiza los mercados monetario, laboral, cambiario y de bienes por separado con la finalidad de observar si existe una relación de equilibrio de largo plazo en cada mercado, para luego en una segunda etapa aproxima el comportamiento de la dinámica de los precios en Dinamarca por medio de un modelo de corrector de errores, cuyas variables explicativas son justamente los términos de corrección de error que se devienen de cada mercado, en su análisis encontró, relación significativa de que los movimientos a corto plazo de inflación en Dinamarca estaban determinados por las desviaciones de las relaciones de largo plazo en los mercados de bienes, activos, monetario y laboral, cabe señalar que la ventaja de esta metodología econométrica es que al estar trabajando con variables  $I(0)$  ya sea en niveles o en diferencias no se incurre en regresión espuria (Erickson, 1996) y por ende el modelo econométrico es susceptible de ser utilizada para realizar análisis econométrico estándar, por ultimo cabe decir que el vinculo del trabajo de Juselius con el presente trabajo de investigación, recae en el enfoque econométrico del tratamiento de la inflación.

Un trabajo análogo al anterior pertenece a Razo y Esquivel para México (2003), el trabajo realizado por ellos es similar al de Juselius (1992), con la diferencia que estiman solo relaciones de largo plazo para tres mercados por separado (monetario, laboral y cambiario) y utilizan los residuales de cada mercado como variables explicativas en el modelo de corrector de errores y se llega a la conclusión que la inflación monetaria, inflación cambiaria, inflación laboral y una

inflación inercial son los determinantes significativos de la inflación en México, durante el periodo 1989-2002.

Otros trabajos de fuentes de inflación para el caso de México son de Galindo y Guerrero (2001), ellos señalan que para el caso de México la inflación depende de los costos unitarios laborales, de efectos monetarios y de la inflación importada vía el tipo de cambio (De Brouwer y Ericsson, 1995), para tal efecto la metodología econométrica que usan es similar a la de Juselius (1992) ya que estiman modelos multicausales de inflación, pero con una sola relación de equilibrio de largo plazo. Por otro lado Ize y Vera (1984), Ruphah (1982) y Aceituno y Ruphah (1982) afirman que las presiones de demanda aproximadas por variables reales o monetarias, son relevantes para explicar el comportamiento de los precios en México, aunque la relación es compleja. En particular Ize y Morales (1984) y Yacaman (1984) argumentan que existe evidencia de que los agregados monetarios causan en el sentido granger a los precios y, de que también los precios son sensibles a las presiones de demanda.

Con relación al efecto del tipo sobre los precios domésticos mexicanos, Galindo y Ros (2006) encuentran que el tipo de cambio nominal tiene un efecto importante en el proceso inflacionario en México. Sostienen que desde la instrumentación del régimen de objetivos de inflación este impacto ha disminuido, pero el que se haya reducido no implica que se haya eliminado por completo. De esta forma, ellos argumentan que una devaluación del tipo de cambio nominal se traduce en una mayor inflación y su efecto es mayor cuanto mayor es la proporción de artículos importados, mientras que una apreciación conduce a una reducción del ritmo inflacionario. La evidencia encontrada por estos autores, sobre el efecto negativo de la sobrevaluación cambiaria en el ritmo de crecimiento económico y el traspaso de las devaluaciones a la inflación, indica que los procesos de reducción de la tasa de inflación y el bajo crecimiento económico están relacionados a través del desempeño del tipo de cambio real. Plantean que luego de la fuerte depreciación del tipo de cambio real de 1995 se ha observado un paulatino proceso de apreciación que sólo se interrumpió entre 2002 y 2003, de esta forma “el tipo de cambio real de finales de 1995 a 2002 se apreció cerca de 35%, y 27% de 1995 a 2004. Sugieren que este comportamiento, junto con un tipo de cambio nominal relativamente estable y una economía más abierta, ha implicado que el gobierno de México contribuya de manera sustancial a reducir presiones inflacionarias.

Así, la respuesta asimétrica de la política monetaria a los shocks del tipo de cambio nominal se ha traducido en un sesgo a favor de la apreciación del tipo de cambio real. Esta sobrevaluación está relacionada con el importante efecto de transmisión (*pass through*) del tipo de cambio nominal a la inflación. De acuerdo con Galindo y Ros (2006), el Banco de México ha buscado reducir este efecto de transmisión, entre el tipo de cambio y la inflación a través del aumento del corto ante devaluaciones bruscas, lo cual se ha traducido en un sesgo en la apreciación cambiaria.

Con respecto a los componentes externos y su efecto en la inflación doméstica en México, Arellano y González (1993) afirman que la inflación externa es importante para explicar el comportamiento de la inflación interna, en particular ellos afirman existe fuerte evidencia de que los movimientos en el tipo de cambio nominal están asociados con espirales inflacionarias y causan en el sentido granger a la inflación. No obstante, la magnitud del efecto de la inflación externa puede cambiar a medida que pasa el horizonte de pronóstico.

Goldfajn y Verlang (2000), usando una muestra de 71 países, encuentran que los principales determinantes del coeficiente traspaso y su efecto en la inflación, son: la brecha del producto, la sobrevaluación inicial del tipo de cambio real (TCR), la tasa inicial de inflación y el grado de apertura de la economía. De los anteriores, los desequilibrios del TCR es el determinante más importante para los mercados emergentes, mientras que la inflación inicial lo es para los países desarrollados.

Santaella (2002), en su trabajo encuentra evidencia a favor de la paridad del poder de compra para el caso de México, sostiene que esto tiene como implicación que el traspaso inflacionario del tipo de cambio debe ser unitario en el largo plazo. Sin embargo, también argumenta que es de sumo interés tanto académico como para la política económica estimar el traspaso en el corto y mediano plazo, lo cual gira alrededor del tema de la duración de las desviaciones de la PPC, de acuerdo con él.

El coeficiente traspaso y su efecto en la inflación también ha sido analizado bajo la metodología VAR a través de la estimación de las funciones impulso-respuesta y la descomposición de la varianza de varios precios entre los canales de distribución obtenidos de los choques del tipo de cambio y precios de las importaciones. El trabajo de Ito et al (2005) es uno de los más recientes que emplean esta metodología. Estos autores emplean una descomposición de Choleski para

identificar choques estructurales y examinar el traspaso de cada choque a la inflación domestica por medio de funciones impulso-respuesta y la descomposición de la varianza. Las relaciones entre los residuales del VAR de la forma reducida y las perturbaciones estructurales que ellos estimaron se pueden escribir de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} u^{oil} \\ u^m \\ u^{tcn} \\ u^{gappib} \\ u^p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ S_{21} & S_{22} & 0 & 0 & 0 \\ S_{31} & S_{31} & S_{33} & 0 & 0 \\ S_{41} & S_{42} & S_{43} & S_{44} & 0 \\ S_{51} & S_{52} & S_{53} & S_{54} & S_{55} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e^{oil} \\ e^m \\ e^{tcn} \\ e^{gappib} \\ e^p \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

Donde: *oil*, son los precios del petróleo, *m* es la oferta monetaria incorporada a través del M2 estacionalmente ajustado, *tcn* es el tipo de cambio nominal efectivo, *gappib* es la brecha del producto, y *p* son distintos índices de precios: al consumidor, al productor y de importación, considerados individualmente en cada estimación con el resto de las variables. En cuanto a los resultados obtenidos por Ito et al (2005), el análisis VAR mostró que el tamaño del traspaso de los choques monetarios son mayores en Indonesia. De esta forma para este país la política monetaria acomodaticia así como también el alto grado de respuesta del Índice de precios al consumidor (IPC) a los tipos de cambio contribuyeron a una alta inflación.

Loría, Ramírez y Galán (2009), a través de un VAR estructural para México, afirman que los determinantes de la inflación más significativos para México, durante el periodo 1970 -2007, son los precios de la gasolina, evolución de las tasas de interés y el traspaso del tipo de cambio. Sin embargo de los tres factores, ellos confirman que también los choques de oferta tales como la volatilidad de las materias primas a nivel internacional, tuvo un efecto significativo en los precios domésticos mexicanos, a través de lo que se conoce como inflación importada.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{31} & b_{32} & 1 & 0 & b_{35} & b_{36} \\ b_{41} & 0 & b_{43} & 1 & b_{45} & 0 \\ b_{51} & b_2 & 0 & b_{54} & 1 & 0 \\ b_{61} & b_{62} & 0 & 0 & b_{65} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_t \\ g_t \\ w_t \\ r_t \\ p_t \\ y_t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \varepsilon_{et} \\ \varepsilon_{gt} \\ \varepsilon_{wt} \\ \varepsilon_{rt} \\ \varepsilon_{pt} \\ \varepsilon_{yt} \end{pmatrix} \quad (2.2)$$

Donde:  $e_t$  es el tipo de cambio nominal,  $g_t$  es el precio de la gasolina,  $w_t$  salarios mínimos reales,  $r_t$  es la tasa de interés nominal,  $p_t$  es el índice de precios, y  $y_t$  el PIB de México.

McCarthy (1999), para un grupo de países emergentes, se focaliza en medir cuantitativamente el impacto de la depreciación del tipo de cambio en la inflación pertinente a cada eslabón de la cadena de distribución (precios importados, precios al por mayor y precios al consumidor). Se asume además que diferentes tipos de *shocks* afectan a los precios en cada una de estas etapas (de oferta, demanda, tipo de cambio y términos de intercambio).

Se parte del supuesto de que los *shocks* de oferta y demanda son exógenos al régimen del tipo de cambio. Además, el esquema implica que las decisiones de los precios en la importación y producción pueden tener un impacto contemporáneo en los precios a los consumidores, pero éstos últimos no lo pueden tener en los primeros, dando lugar a una descomposición a la Choleski. Siguiendo el enfoque citado, las ecuaciones que componen el VAR son:

$$\begin{aligned}
 \pi_t^{oil} &= E_{t-1}(\pi_t^{oil}) + \varepsilon_t^{oil} & (1) \\
 y_t &= E_{t-1}(y_t) + a_1 \varepsilon_t^{oil} + \varepsilon_t^y & (2) \\
 \Delta e_t &= E_{t-1}(\Delta e_t) + b_1 \varepsilon_t^{oil} + b_2 \varepsilon_t^y + \varepsilon_t^{\Delta e} & (3) \\
 \pi_t^m &= E_{t-1}(\pi_t^m) + c_1 \varepsilon_t^{oil} + c_2 \varepsilon_t^y + c_3 \varepsilon_t^{\Delta e} + \varepsilon_t^{\pi^m} & (4) \\
 \pi_t^p &= E_{t-1}(\pi_t^p) + d_1 \varepsilon_t^{oil} + d_2 \varepsilon_t^y + d_3 \varepsilon_t^{\Delta e} + d_4 \varepsilon_t^{\pi^m} + \varepsilon_t^{\pi^p} & (5) \\
 \pi_t^c &= E_{t-1}(\pi_t^c) + f_1 \varepsilon_t^{oil} + f_2 \varepsilon_t^y + f_3 \varepsilon_t^{\Delta e} + f_4 \varepsilon_t^{\pi^m} + f_5 \varepsilon_t^{\pi^p} + \varepsilon_t^{\pi^c} & (6)
 \end{aligned}
 \tag{2.3}$$

La ecuación (1) de (2.3), muestra que la variación del precio del petróleo en el período  $t$  dependerá del valor esperado para dicho producto en el período previo más una perturbación estocástica que es entendida como un *shock* de oferta que enfrenta la economía. La ecuación (2), utilizada para modelar la demanda a través de la brecha del producto, incorpora además de la esperanza condicional respectiva, el *shock* de oferta y el *shock* de demanda  $\varepsilon_t^y$  (brecha del producto). Por su parte, la ecuación (3) describe la evolución del tipo de cambio, donde se adiciona el término  $\varepsilon_t^{\Delta e}$  que corresponde al *shock* del tipo de cambio. La construcción de las ecuaciones (4) a (6) sigue la misma lógica y corresponden a los precios importados, al productor y al consumidor, respectivamente. En resumen, en cada ecuación se encuentra la esperanza condicional de la variable en cuestión, a la que se suman los *shocks* generados en las ecuaciones anteriores y el *shock* pertinente a la variable en cuestión. En el trabajo McCarthy (1999), para un

grupo de países emergentes, se llega a la conclusión que la evolución de los precios del petróleo, brecha del producto, traspaso cambiario, los precio de importación y los precios al productor son determinantes fundamentales del traspaso cambiario y respectivamente en la evolución de los precios domésticos.

## **2.2 EVIDENCIA PARA BOLIVIA**

Ahora con relación a estudios de los determinantes de la Inflación en Bolivia y su respectivo traspaso, cabe destacar los trabajos realizados por funcionarios del Banco Central de Bolivia y la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales, que al respecto existen varios trabajos, pero por razones de tiempo e importancia solo se focalizara en los trabajos más recientes.

Un documento importante pertenece a Sachs y Morales (1989) que analizaron la pertinencia de la política de devaluaciones basada en los diferenciales de inflación nacional e internacional, concluyendo que el traspaso cambiario entre 1986 y 1989 estaba en torno a 0,74. Ello implica un traspaso aún muy alto del tipo de cambio, que se debería a los niveles altos de inflación que Bolivia vivía en ese entonces.

Utilizando una metodología diferente al de Sachs y Morales (1989), Rodrik y Domínguez (1990) analizaron la relevancia del efecto de las variaciones del tipo de cambio nominal a la tasa de inflación doméstica para el período de post-estabilización en Bolivia. Concluyendo que el traspaso del tipo de cambio estaba en torno a 0,60.

Un documento más reciente es el de Comboni y De la Viña (1992), que realizan un análisis de la relación entre la variación del tipo de cambio y la tasa de inflación para el periodo “post estabilización” (febrero de 1989 y enero de 1992). Dado que se trabaja con una economía pequeña y abierta, utilizan la regla de la Paridad del Poder de Compra para plantear un modelo donde el tipo de cambio se determine en forma simultánea con la inflación. Además, consideran incrementos en los precios de los hidrocarburos y variaciones en el nivel internacional de precios (inflación externa) como determinantes de la tasa de inflación doméstica. Realizan estimaciones con el método de máxima verosimilitud con información completa. Posteriormente, derivan un modelo de vectores autorregresivos (VAR), y finalizan con el empleo de la técnica de cointegración para verificar la relación de equilibrio en el largo plazo. Al aplicar esta

metodología, obtienen que las variaciones en el tipo de cambio se transmitan en un 65% a los precios un mes después.

Otro trabajo es el de Bojanic (1995), en un análisis de la relación entre el nivel general de precios, los agregados monetarios y el tipo de cambio nominal, determina que la emisión y el tipo de cambio son las variables que guardan una relación más estrecha con el nivel de precios. Concluye que para mantener la estabilidad de precios de largo plazo, es relevante el control de la evolución de la emisión y el tipo de cambio. Según sus resultados el tipo de cambio es de mayor importancia.

Un trabajo posterior pertenece a Laguna (1997) que estudia la dinámica de la emisión y los precios, asumiendo que estas variables guardan una relación de largo plazo. Sus resultados permiten aceptar la hipótesis de causalidad de la emisión a la inflación. En las estimaciones de un vector autorregresivos de la inflación y el crecimiento de la emisión, se observa que la emisión explica más del 70% de la variabilidad de la inflación. Sin embargo estos resultados se modifican cuando se introduce la depreciación del tipo de cambio. La emisión pierde relevancia en la explicación de la varianza de la inflación y la propia inercia de la inflación llega a ser determinante en el nivel y variabilidad de la misma.

Orellana y Requena (1999) a fin de establecer los determinantes de la inflación. Utilizan modelos de vectores autorregresivos, donde suponen que el nivel de precios depende de: un agregado monetario, de variables relacionadas con la transmisión de la inflación importada, de la tasa de depreciación cambiaria y de cambios en precios claves. Las estimaciones del modelo muestran que el efecto transmisión de la depreciación a la inflación es menor al que existía en el pasado ***debido a la reducción en la tasa de depreciación***, es decir, los resultados permiten concluir que la relación entre la tasa de depreciación y la inflación es no lineal. Además muestra que con depreciaciones bajas de 0,5% mensual el coeficiente de *pass through* es del 24% mientras que si la depreciación llega la 2% el coeficiente de traspaso se torna cercano al 100%.

Cupé (2002) analiza el traspaso con un modelo desagregado del IPC, con la finalidad de analizar el efecto en cada uno de los componentes principales del índice para los años 1999, 2000, 2001 y 2002. Dentro sus conclusiones, se destaca que el coeficiente del traspaso cambiario sería de 0,24 si los precios de los hidrocarburos permanecen constantes, mientras que si éstos suben, el coeficiente del traspaso cambiario también subiría a 0,30.

Escobar y Mendieta (2004) modelan las principales variables macroeconómicas, en especial aquellas que determinan la inflación. Sus resultados muestran que el banco central puede influir en la trayectoria de los precios a través del tipo de cambio nominal (política cambiaria) y de la regulación de los agregados monetarios, en especial la emisión (política monetaria). Dado el carácter de economía dolarizada, el rol del tipo de cambio nominal es importante en la determinación de los precios internos. No obstante, ellos afirman que la inflación en Bolivia también depende de factores ajenos a la autoridad monetaria como son el comportamiento de los precios administrados de hidrocarburos, las presiones de gasto fiscal y la evolución de los precios externos (inflación externa)<sup>11</sup>. Para llegar a sus resultados, emplearon un aspecto particular de la econometría de series de tiempo como son los Vectores de Corrección de Errores, que incluyen tanto la dinámica de corto plazo como las relaciones de mayor alcance (Vectores de co integración). Dentro de sus principales conclusiones, se destaca que el coeficiente traspaso cambiario sería de 0,25 en el corto plazo, mientras que en el largo plazo, el coeficiente todavía permanece alto en torno a 0.65.

Por ultimo Méndez y Evia (2008), a través de estimaciones de distintos modelos de regresión, demuestra que la mayor oferta de dinero explica parte de la inflación en Bolivia, pero queda una parte importante de la inflación que no puede ser atribuida a esta variable según los autores. Ajustando un modelo neo-keynesiano, la brecha del producto (exceso de demanda del sector público) contribuye a explicar la inflación en los años más recientes. Otras variables que resultan estadísticamente significativas para explicar la inflación son el tipo de cambio (en una formulación cuadrática), y la inflación internacional.

## **2.3 CONCLUSIONES**

En el capítulo se vieron distintos trabajos de inflación, se establecieron a través de los mismos algunos de sus determinantes, se destacó la relevancia e importancia del tema, así como la forma en que esta vinculado con otros aspectos teóricos, como por ejemplo el efecto del traspaso del tipo de cambio a la inflación.

---

<sup>11</sup> El precio administrado de los hidrocarburos toma en cuenta el precio del gas licuado, kerosene y gasolina y la evolución de los precios externos viene a ser el denominado inflación importada que al menos en el corto plazo influye en la inflación interna y que es demostrado tanto por la teoría económica, como por distintos trabajos que se realizaron en Bolivia.

Como hemos visto, el interés por el estudio de los determinantes de la inflación se remonta ya hace varias décadas atrás, cuando muchas economías tenían problemas de inflación alta, del cual Bolivia nunca ha estado exenta. Más aún cuando Bolivia vivió una hiperinflación en 1985 con una tasa acumulada de 8,170% a diciembre de 1985. Por otro lado el estudio del traspaso del tipo de cambio se remonta a mediados de la década de los ochentas, cuando las principales monedas empezaron a experimentar una gran volatilidad y por el impacto que esto representaba para los países en términos del nivel de precios domésticos.

De igual forma se planteó, a través de distintos trabajos el efecto importante que tiene: la inflación importada vía tipo de cambio, costos unitarios laborales, brecha del producto y la volatilidad de las materias primas en los precios domésticos (De Brouwer y Ericsson, 1995 ; Yacaman, 1984 y Galindo y Guerrero, 2000), más aun cuando en los últimos años se vive con la idea de sustituir los combustibles fósiles por biocombustibles, lo que ha dado lugar al denominado proceso de “*agflación*” a nivel mundial, cuyo efecto es recogido en los trabajos de Ito et al (2005) y McCarthy (1999).

Con respecto a los trabajos realizados en Bolivia, queda muy claro que tienen un común denominador, y los factores que se manejan como determinantes de la inflación son los factores monetarios, inercia inflacionaria y el tipo de cambio, pero por razones de coyuntura económica actual han evolucionado otras variables que explican la reciente inflación en Bolivia como: el comportamiento de los precios administrados de hidrocarburos, las presiones de gasto fiscal, los excesos de demanda y la evolución de los precios externos a través de lo que se conoce como inflación importada (Escobar y Mendieta, 2004 ; Méndez y Evia, 2008), y que las medidas de política tomadas por las autoridades monetarias para amortiguar la inflación no han mostrado completamente sus efectos, esto debido a que la inflación en Bolivia y muchos países se ha debido más a factores reales y no tanto monetarios en los últimos años<sup>12</sup>.

Por otro lado, la revisión de los trabajos en Bolivia nos confirma que persiste la relación estrecha entre la tasa de depreciación e inflación. Aunque la relación entre la depreciación y la inflación no es lineal (Orellana y Requena, 1999), y que no existe la completa elasticidad de la inflación

---

<sup>12</sup> En los últimos años las presiones inflacionarias en Bolivia han sido atribuidas a componentes reales y monetarios, teniendo más énfasis en Bolivia y en países en desarrollo el primer factor, debido a la escasez de oferta de algunos productos con alta incidencia en la inflación que en el corto plazo para el caso boliviano han sido cubiertos con importaciones, como es el caso del trigo, harina, arroz y combustibles y, que, en el largo plazo exigen mayor inversión en los sectores productivos

respecto al traspaso cambiario en nuestros días, tal como lo demuestran los distintos trabajos realizados, que confirman parcialmente la disminución del traspaso cambiario, ello debido fundamentalmente a que el ritmo de depreciación de la moneda nacional se ha hecho mas débil.

En el siguiente capítulo presentamos los hechos estilizados más importantes de la inflación en Bolivia, que nos permitirán inferir algunos aspectos sobre su magnitud y la forma en que se encuentra relacionado con otras variables, así como su respectiva visualización gráfica.

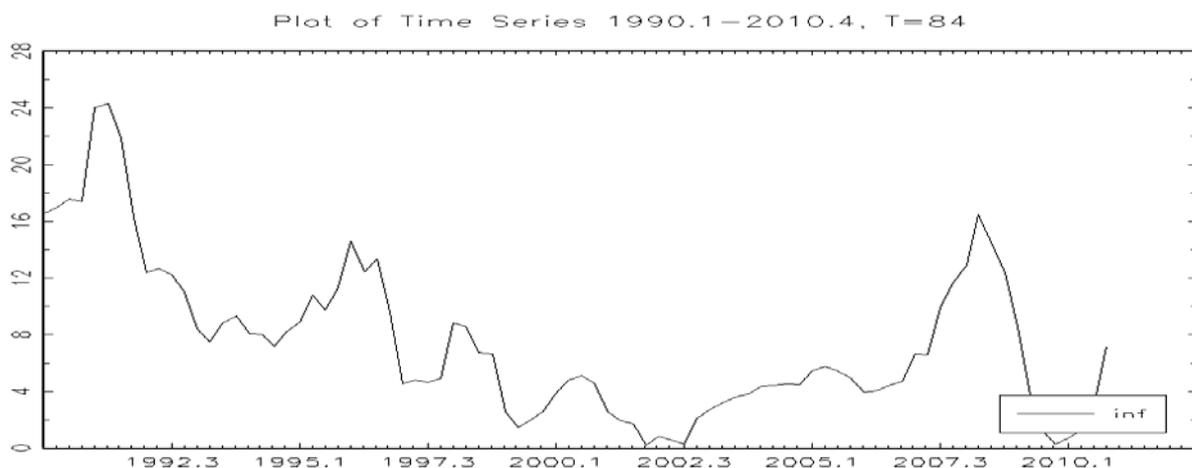
### 3. HECHOS ESTILIZADOS DE LA INFLACION EN BOLIVIA

En este capítulo el objetivo principal es explicar el comportamiento de la inflación y su relación con sus posibles determinantes durante el periodo de 1990q1-2010q2<sup>13</sup>. Para ello, se analiza el comportamiento de la inflación y la evolución de las variables que podrían explicarla: el traspaso cambiario, la inflación importada, inflación inercial, desequilibrios transitorios en el mercado monetario, desequilibrios transitorios en el mercado cambiario y la brecha del producto. Este análisis nos ofrecerá los elementos para discutir las variables que han determinado la inflación y que nos permitirán especificar un modelo econométrico en la próxima sección e identificar la importancia del traspaso del tipo de cambio en la inflación en Bolivia en los últimos años.

La grafica 3.1 muestra la evolución de la tasa de inflación (INF) en el periodo 1990-2010.

**Grafica 3.1**

**Bolivia: Evolución de la Inflación (1990-2010)**



Elaboración Propia con datos del Banco Central de Bolivia

En ella se puede advertir que existen comportamientos cíclicos y tendenciales, además de dos posibles cambios estructurales. Respecto a la tendencia se puede observar que en el periodo 1990-2002, existe un comportamiento decreciente de la inflación, mientras que de 2000 al 2003 la inflación se mantuvo baja y estable por debajo del 1% anual. En el periodo 2003-2008 la inflación repunto nuevamente, alcanzando a finales del 2008 una tasa acumulada de 11.9%, siendo la segunda más alta de Latinoamérica, para posteriormente disminuir en el 2009 a 0.26% situándose como la segunda más baja de Latinoamérica y una inflación acelerada en el 2010, terminando a diciembre con una tasa acumulada del 7.18%, muy por encima de la meta del

<sup>13</sup> Donde q1 y q2 se refiere al primer y segundo trimestre respectivamente

gobierno que se situaba en el orden del 4% (Informe de política monetaria del Banco Central de Bolivia, 2010). Lo anterior nos permite concluir que existen tres etapas diferenciadas del comportamiento inflacionario que podrían estar asociadas al manejo de la política cambiaria (traspaso), monetaria y al comportamiento de las variables externas.

A continuación se corrobora de manera estadística las tendencias anteriores de la inflación, durante el periodo considerado, mediante análisis de regresión. En este sentido, el cuadro 3.1 nos muestra los resultados de regresiones en las que la tasa de inflación es la variable endógena y se agregan tendencias para diferentes períodos de tiempo con la finalidad de verificar comportamientos tendenciales de la inflación visualizados en la grafica 3.1.

**Cuadro 3.1**

Variable Dependiente: Tasa de Inflación

Variable Independiente	1990 – 2001		2001 – 2010		1990 – 2010	
	Coefficiente	Prob.	Coefficiente	Prob.	Coefficiente	Prob.
Constante	12.52	0.002	-15.02	0.000	12.79	0.001
Tendencia	-0.35	0.001	0.43	0.003	-0.12	0.000
R2	0.70		0.77		0.26	
Estadístico F	110.31	0.000	91.21	0.000	26.25	0.002
<b>Media de V. Endógena</b>	<b>9.21</b>		<b>5.67</b>		<b>7.98</b>	

Donde: Prob. es el valor de probabilidad

Elaboración Propia

Entre 1990 y el 2001 la tendencia muestra un signo negativo y es significativa al 1%, la cual se corroboró en la grafica 3.1. Entre 2001 y el 2010 la tendencia muestra un signo positivo de acuerdo al resultado de la regresión. Sin embargo, en todo el período analizado, la inflación parece seguir una tendencia negativa. Esto se debe al comportamiento de los años noventa en los que la tasa de inflación siguió una tendencia negativa y además nos señala que la tasa inflación promedio durante el periodo completo de estudio habría sido alrededor del 7.98%.

Además la grafica 3.1 muestra que existe un quiebre estructural, en que la inflación cambia de una tendencia decreciente a una tendencia creciente, que parece tener lugar en el primer trimestre del 2002. De acuerdo al estadístico F del test de Chow (2,72), se puede rechazar cómodamente la hipótesis nula de que no existe un cambio estructural en la relación entre la inflación y el tiempo, en el año 2002.

**Cuadro 3.2**  
**Pruebas de quiebre estructural para la Inflación**

	<b>Chow 2002q1</b>	<b>Quandt-Andrews 2002q4</b>
<b>Valor de Probabilidad</b>	0.0000	0.0000
<b>Estadístico F</b>	66.90	67.07

Nota: El test de Chow es un test de quiebre estructural exógeno, mientras que el de Quandt-Andrews es endógeno  
-Para el test de Quandt-Andrews las probabilidades fueron calculadas mediante el método de Hansen (1997)

Por lo tanto podemos concluir que la inflación observó una tendencia decreciente en los primeros años con un marcado quiebre estructural en el año 2002, a partir del cual la inflación comenzó a repuntar nuevamente.

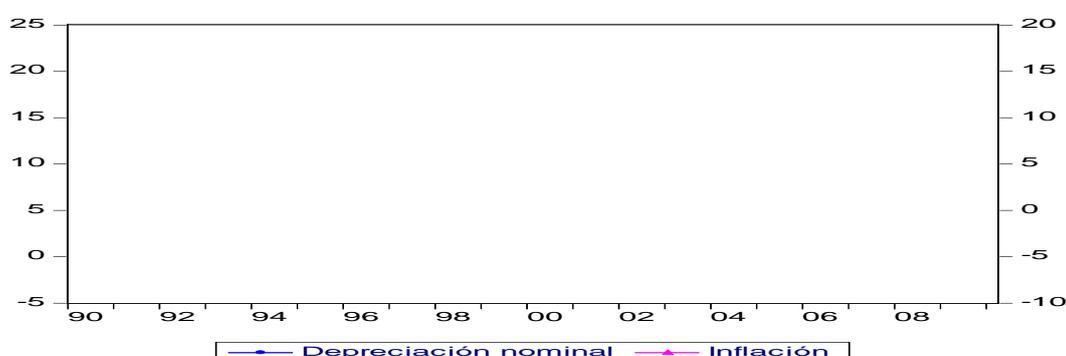
### 3.1 DETERMINANTES DE LA INFLACIÓN EN BOLIVIA

En esta sección se analiza la relación de cada una de las variables explicativas con la tasa de inflación. Este análisis nos permite identificar gráficamente la dirección de cambio que presentan las variables, así como la visualización grafica de las variables a través del tiempo.

#### 3.1.1 INFLACION Y LOS MOVIMIENTOS CAMBIARIOS

En la grafica 3.2 se muestra la relación que existe entre la tasa de inflación y la evolución de los movimientos cambiarios, para el período 1990-2010. Esta última se conoce como el traspaso de tipo de cambio a la inflación (Goldberg y Knetter, 1996).

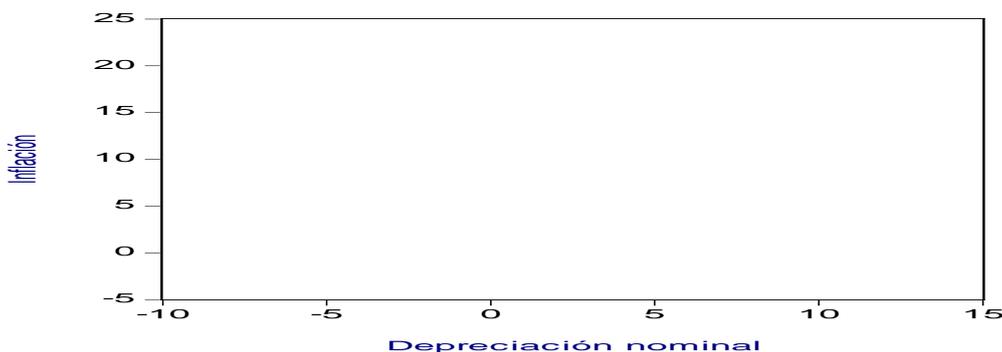
**Grafica 3.2**  
**Depreciación e Inflación (1990-2010)**



Elaboración Propia

**Grafica 3.3**

**Dispersión de la Inflación con la depreciación del tipo de cambio**



Elaboración Propia

En la grafica 3.2 se observa que entre 1990 y el 2005 la depreciación del tipo de cambio fue positiva, pero el ritmo de depreciación se ha ido reduciendo rápidamente, para convertirse persistentemente el 2006 y el 2007 en apreciaciones (Escobar y Mendieta, 2004)<sup>14</sup>. Aún así en la grafica 3.3 se corrobora que la relación entre la tasa de inflación y los movimientos cambiarios es positiva. También se puede apreciar que a principios de los noventa la inflación y el ajuste cambiario iban de la mano, pero desde 1998 dicha relación se habría disipado. Este ultimo se puede atribuir a que la inflación en Bolivia a partir de 1999 comenzó a tener sus niveles más bajos en las dos ultimas décadas, debido a la efectividad de la política monetaria y complementado por niveles bajos de inflación en gran parte de las economías latinoamericanas (Cupé, 2002). Por su parte el tipo de cambio continuo depreciándose a ritmos decrecientes con la finalidad de favorecer al sector industrial, pero a partir del 2005 hasta la fecha se observa que existe un *trade-off* entre la inflación y el traspaso cambiario, debido a que la inflación repunta como consecuencia de otros factores distintos al traspaso cambiario, como una mayor agflación a nivel mundial y la subida de los precios de materias primas internacionales.

Al margen se puede complementar que después del grave problema de inflación que Bolivia paso en la década de los 80, prácticamente desde 1986, los tipos de cambio han sido determinados por el banco central, que debido a la presencia de una fuerte dolarización, adoptó un régimen cambiario de movimientos graduales y no anunciados conocido como tipo de cambio deslizando o reptante (*crawling peg*).

---

<sup>14</sup> Las apreciaciones del tipo de cambio surgen como una medida para contrarrestar las presiones inflacionarias en Bolivia, como complemento el BCB aplica también la venta de títulos de valor a tasas atractivas y un incremento del encaje legal en moneda extranjera

Durante la mayor parte de la vigencia del régimen cambiario, la prioridad fue mantener un tipo de cambio real estable y competitivo, en función a los diversos movimientos cambiarios de los socios comerciales, en un contexto de inflación descendente o baja. No obstante, debido al repunte de la inflación en los últimos años, la política cambiaria priorizó el objetivo de control de inflación, lo cual además contribuyó a disminuir la dolarización financiera y real<sup>15</sup>.

Por otro lado, el banco central a partir de varios estudios ha confirmado que persiste la relación estrecha entre la tasa de depreciación e inflación. Aunque la relación entre la depreciación y la inflación no es lineal y que no existe la completa elasticidad de la inflación respecto al traspaso cambiario en nuestros días, tal como se muestra en el cuadro 3.3 (Orellana y Requena, 1999).

**Cuadro 3.3**

<b>El traspaso en Bolivia</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Coefficiente de Traspaso</b>
1986 - 1990	Domínguez y Rodrick (1990)	Esta en torno a 0.60 para la tasa de depreciación oficial y 0.80 para la paralela.
1989 - 1991	Comboni y De la Viña (1992)	En el corto plazo es 0.65.
1992 - 1994	Comboni (1994)	Se estimó en 0.52
1989 - 1999	Orellana y Requena (1999)	Esta en torno a 0.24.
1990-2001	Cupe (2002)	Con precios de los hidrocarburos constantes es 0.24, si estos suben varía en 0.30.
1998 - 2004	Escobar y Mendieta (2005)	Esta entorno a 0.65 en el largo plazo y 0.25 en el corto plazo.

Fuente: Banco Central de Bolivia y Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económica

El cuadro 3.3 confirma parcialmente la disminución del traspaso cambiario, en tanto que la última investigación confirma que el traspaso permanece todavía alto en el largo plazo, sin ningún cambio importante en la relación estructural entre ambas variables, avalando el tipo de cambio como principal instrumento para controlar la inflación<sup>16</sup>.

<sup>15</sup> Desde la entrada de Evo Morales al gobierno se focaliza en la bolivianización de la economía, tratando de desincentivar las transacciones financieras en moneda americana.

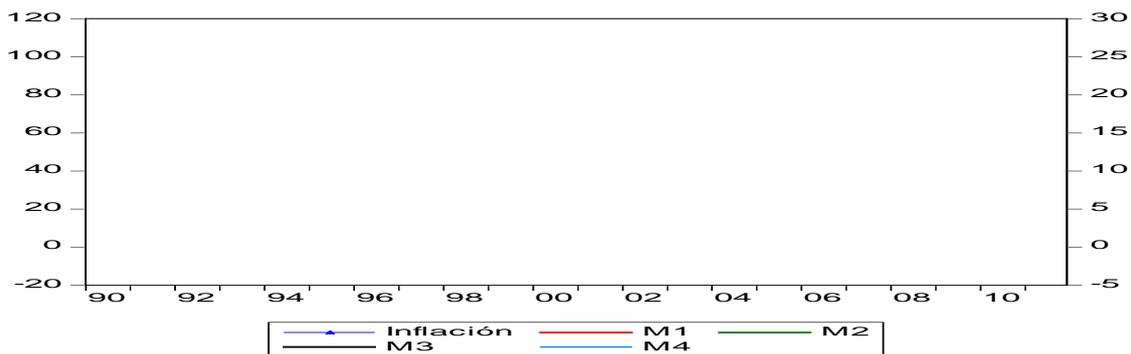
<sup>16</sup> Véase Escobar y Mendieta (2006).

Se puede concluir, que la relación entre inflación y depreciación se ha debilitado a medida que las depreciaciones se hacen más débiles. De cualquier manera variaciones del tipo de cambio pueden influir sobre la inflación, por lo que vale la pena incluir esta variable en un modelo de inflación (Goldberg y Knetter, 1996).

### 3.1.2 LA INFLACIÓN Y LA EXPANSIÓN MONETARIA

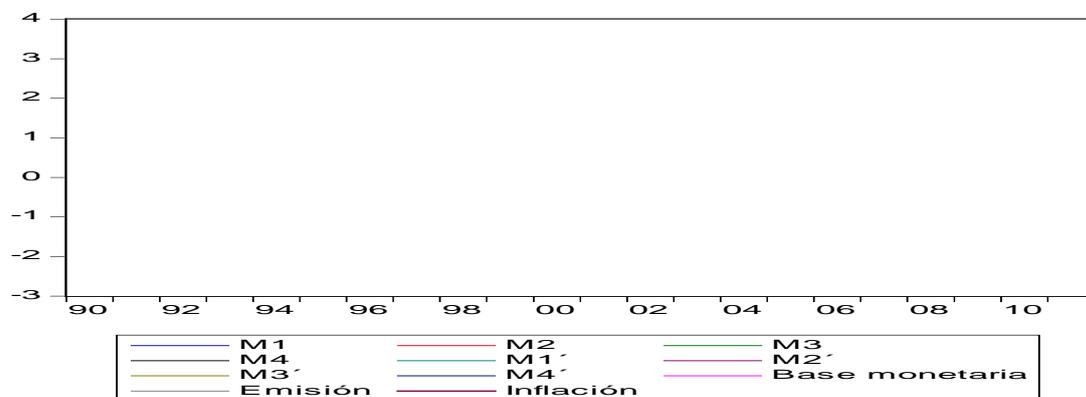
En esta sección lo que se busca es relacionar la tasa de inflación con la evolución de los agregados monetarios. Así en la grafica 3.4 se reporta el comportamiento de los agregados monetarios y la inflación para el período 1990-2010.

**Grafica 3.4**  
**Inflación y Agregados Monetarios (1990-2010)**  
 (variación anual, %)



Elaboración Propia

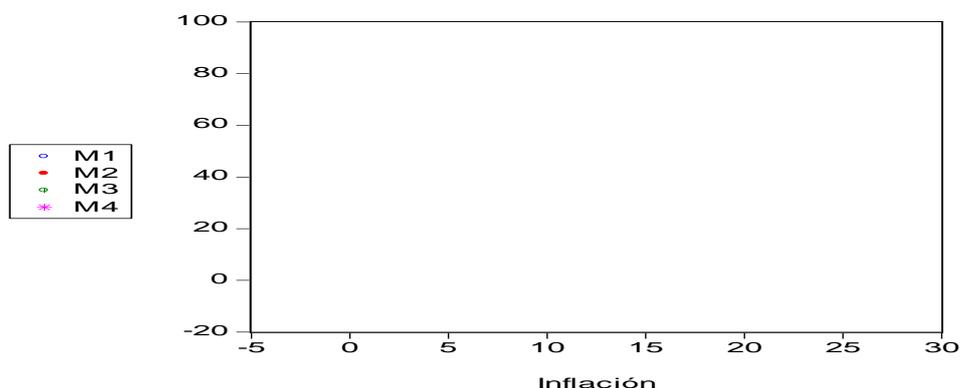
**Grafica 3.5**  
**Agregados monetarios (1990-2010)**  
 (variación anual, %)



Elaboración Propia, Series Normalizadas

**Grafica 3.6**

**Dispersión de la Inflación con los distintos agregados monetarios**



Elaboración Propia

En la grafica 3.4 se puede advertir que existe un comportamiento muy parecido entre la tasa de inflación y los agregados monetarios, también se advierte en la grafica 3.5 que el comportamiento de los agregados monetarios es muy parecida, salvo por la base monetaria (BM) que tiende a ser más volátil, al principio y al final del período examinado. Parecería entonces que los resultados de la relación entre el comportamiento de los distintos agregados y la inflación tenderán a ser la misma, por último en la grafica 3.6 se observa la relación positiva que existe entre la inflación y los distintos agregados monetarios.

Al margen en las graficas 3.4 y 3.5 se puede advertir que el movimiento de los distintos agregados y la inflación es similar y ambos muestran un importante cambio de tendencia entre el final de la década pasada, y principios de la presente. Hasta finales de los años noventa el movimiento de los agregados había seguido una tendencia decreciente. Desde hace algunos años, en cambio, la tendencia ha cambiado, y la emisión ha tendido a crecer. Estas observaciones son confirmadas por las estimaciones econométricas en el cuadro 3.4

La regresión de la emisión contra una constante y una tendencia, muestra que tanto la constante y tendencia son significativas para todo el período y también para los subperíodos.

**Cuadro 3.4**

Variable Dependiente: Emisión monetaria

Variable Independiente	1990 – 2010		1990 – 2000		2000 – 2010	
	Coefficiente	Prob.	Coefficiente	Prob.	Coefficiente	Prob.
Constante	7.24	0.003	30.95	0.001	-85.62	0.000
Tendencia	0.12	0.000	-0.22	0.000	0.65	0.002
R2	0.19		0.45		0.26	
Estadístico F	51.40	0.000	98.70	0.000	374.1	0.000
<b>Media de V. Endógena</b>	<b>22.05</b>		<b>15.05</b>		<b>30.96</b>	

Donde: Prob. es el nivel de probabilidad

Elaboración Propia

En el periodo 1990 – 2010, nótese que el crecimiento promedio de la emisión monetaria es de 22.05. En la regresión del primer sub-período sugerido anteriormente (1990-2000), la tendencia es significativa y negativa. En cambio, para el último sub-período (2000-2010), la pendiente es positiva y significativamente diferente de cero, con la presente regresión parsimoniosa se verifica el comportamiento de la tendencia de la emisión descrito en la grafica 3.4.

Por lo tanto como conclusión podemos decir que el promedio de la emisión monetaria en el último subperíodo tiende a ser más grande con relación a todo el periodo y al primer subperíodo inicial y ello se debe a que a partir del 2000 existe un incremento exarcebado de la emisión del banco central, que mientras este se movía en torno a un 6 por ciento del PIB el año 2004, para fines del 2007 casi llega a un 14 por ciento del PIB, explicado en parte por el crecimiento inusitado de las reservas internacionales fruto de la afluencia de divisas proveniente de las exportaciones y de las buenas cotizaciones del oro en los mercados bursátiles tal como se muestra en la grafica 3.7, por esa razón es que la evolución de los agregados monetarios es una variable clave para la inflación que merece tomarse en cuenta en el estudio.

**Grafica 3.7**

**Reservas Internacionales (1990-2010) (En millones de Us\$)**



Por otro lado el quiebre estructural, en el que la emisión monetaria cambia de una tendencia decreciente, y adquiere una tendencia creciente parece darse en el primer mes del 2000. De acuerdo al estadístico F del test de Chow (2,212), se puede rechazar cómodamente la hipótesis nula de que no existe un cambio estructural en la relación entre la emisión monetaria y el tiempo y efectivamente se comprueba de que existe un cambio de régimen en el quinto mes de 1999.

**Cuadro 3.5**

**Pruebas de quiebre estructural para la emisión monetaria**

	Chow 1999M5	Quandt-Andrews 1999M5
Valor de Probabilidad	0.0045	0.0053
Estadístico F	69.90	61.07

Nota: El test de Chow es un test de quiebre estructural exógeno, mientras que el de Quandt-Andrews es endógeno  
-Para el test de Quandt-Andrews las probabilidades fueron calculadas mediante el método de Hansen (1997)

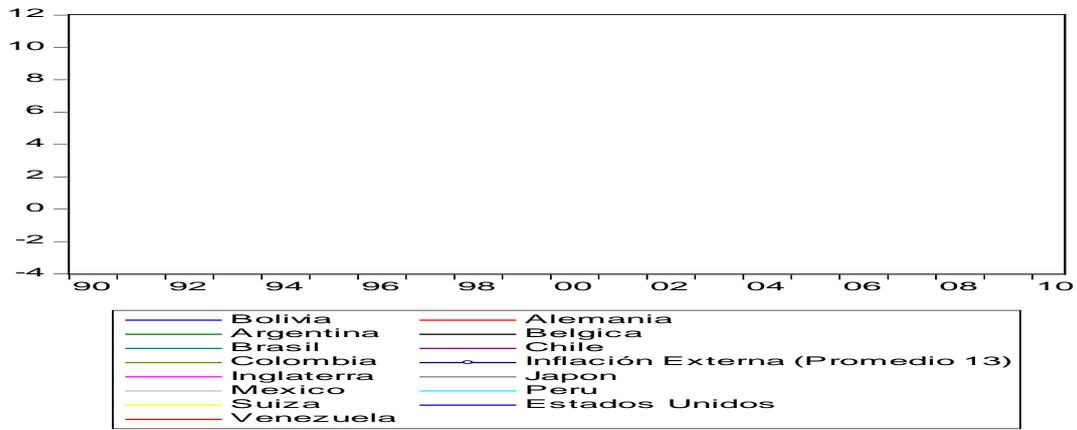
### 3.1.3 INFLACION Y LOS PRECIOS INTERNACIONALES

En este apartado se muestra la relación entre la tasa de inflación nacional con la tasa de inflación externa de los 13 principales socios comerciales que tiene Bolivia, para el período 1990-2010 (Hernaiz, 2005)<sup>17</sup>.

<sup>17</sup>La teoría económica sostiene que el comportamiento de la inflación en una economía abierta como la boliviana puede verse afectada por los movimientos de los precios externos (Inflación Importada) y por las oscilaciones en el tipo de cambio nominal. En la literatura sobre el tema se ha demostrado el impacto que tienen los incrementos de los precios de los insumos importados (Inflación externa) y las depreciaciones del tipo de cambio en la dinámica inflacionaria Boliviana (Hernaiz, 2005).

**Grafica 3.8**

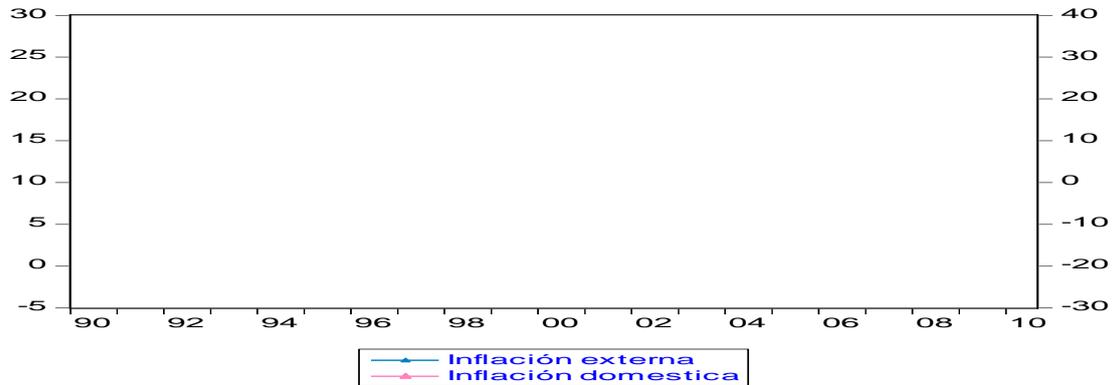
**Inflación de Bolivia y los Trece Principales Socios Comerciales (1990-2010)**  
(variación anual, %)



Elaboración Propia, normalizado a una sola escala

**Grafica 3.9**

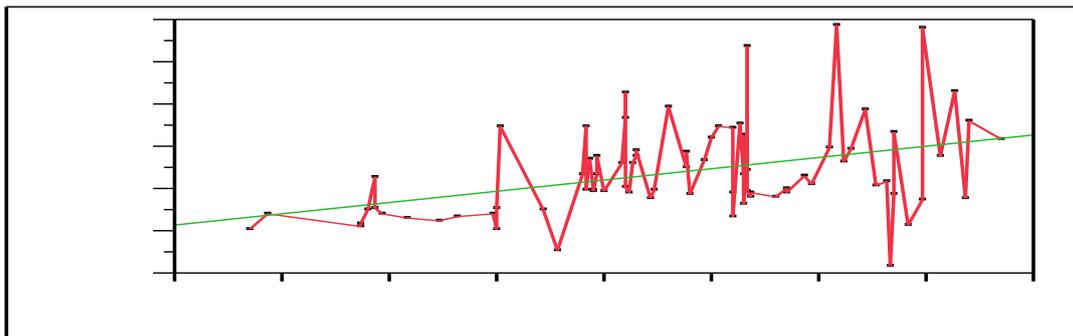
**Inflación Interna (Bolivia) e Inflación Externa (principales socios comerciales) (1990-2010)**  
(variación anual, %)



Elaboración Propia con datos del Banco Central de Bolivia (BCB)

**Grafica 3.10**

**Dispersión de la Inflación Nacional con la Inflación externa**



Elaboración Propia

En la grafica 3.9 se observan las trayectorias históricas de la inflación nacional y la inflación externa en el período 1990-2010, el cual es apoyado por la grafica 3.8 que nos muestra la evolución histórica de los niveles de inflación de los trece principales socios comerciales que tiene Bolivia, en dichas graficas se puede observar una caída importante en ambas variables hasta fines de la década de los 90. También se puede apreciar que a principios de los noventa la inflación nacional parecía anticipar ligeramente la inflación externa, pero a partir de principios del nuevo siglo la inflación externa anticipa marcadamente la inflación nacional y ello se debe a que a principios del nuevo siglo, comienza el periodo de buenos precios de las materias primas a nivel internacional y una mayor demanda de las mismas por parte de economías industrializadas, todo ello favoreciendo a las economías dependientes de las materias primas y traduciéndose obviamente en un aumento en el coste de vida. Por otro lado la graficas 3.10 corrobora la relación positiva que existe entre la inflación domestica y la internacional.

A continuación se muestra el mecanismo de transmisión de la inflación importada a la inflación nacional para el caso boliviano.

**Cuadro 3.6**  
**EFFECTOS DE LA INFLACION EXTERNA EN LAS PRESIONES INFLACIONARIAS EN BOLIVIA**

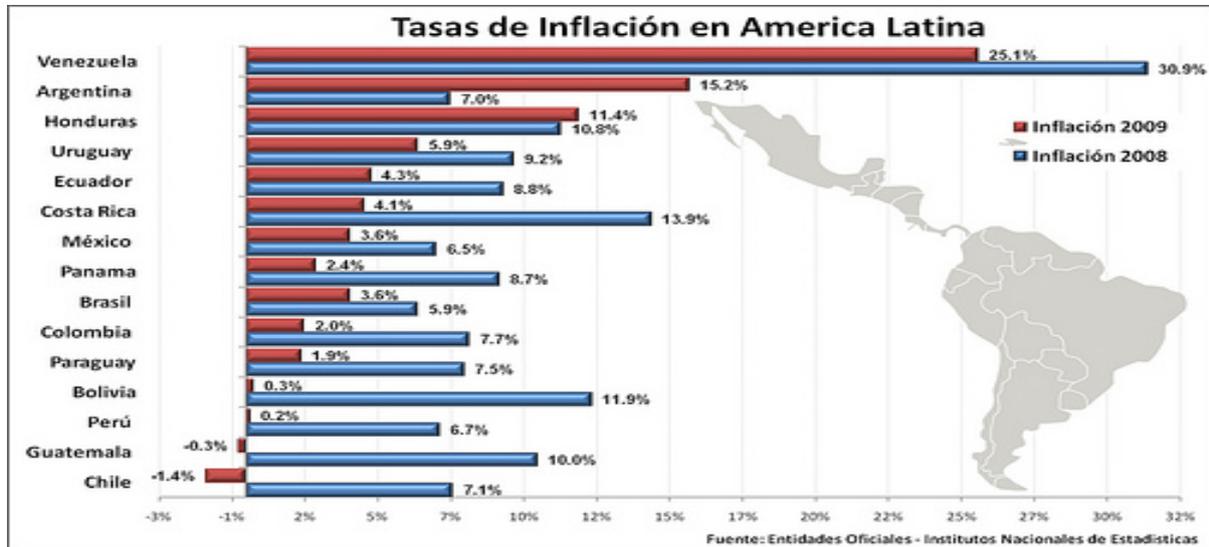


Fuente: Banco Central de Bolivia

El cuadro 3.6 refleja de manera resumida la transmisión de los precios externos a los precios domésticos. En ella se puede distinguir dos canales de la inflación importada: uno directo, que afecta al IPC por medio de los bienes de consumo; y otro indirecto, que afecta al IPC a través de los insumos importados y, en menor medida, de los bienes de capital (Banco Central de Bolivia).

Por otro lado la grafica 3.11 nos muestra el comportamiento de las tasas de inflación en los periodos 2008 y 2009, la cual cobra vitalidad debido al comercio intrarregional que existe en Latinoamérica.

**Grafica 3.11**



Como se puede observar en la gráfica 3.11, la mayoría de países registro un descenso en la inflación para el 2009, siendo la tasa de inflación de Bolivia la segunda mas baja de Latinoamérica, pero no así para el 2008, sin embargo cabe anotar como Venezuela, Argentina, Bolivia, Costa rica, Uruguay, Panamá y Guatemala registraron unos de los mayores índices que no solo fueron los más altos a nivel de América Latina sino a nivel mundial.

Por ultimo la evidencia internacional nos muestra que la inflación importada, *por lo menos en el corto plazo*, tiende a incrementar la inflación interna, a través del encarecimiento de los bienes e insumos importados y ello tiende a acentuarse cuanto mayor sea la dependencia de un país de las importaciones. En esa línea se puede introducir entre los determinantes de la inflación a los precios internacionales como determinantes de la inflación, por lo menos en el corto plazo<sup>18</sup>.

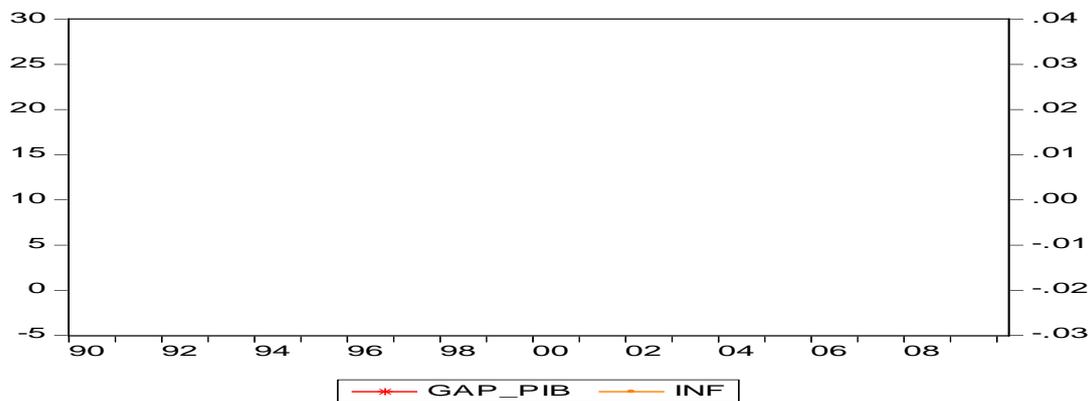
### 3.1.4 INFLACION Y LA BRECHA DEL PRODUCTO

<sup>18</sup> Según el reporte de inflación del Banco Central la proporción de artículos importados en Bolivia en los últimos diez años (entre 1999 y 2008) ha sido 30% del PIB.

En este apartado se relaciona la tasa de inflación con la brecha del producto, para el período 1990-2010, bajo la idea de que en el corto plazo se considera que los desequilibrios entre la oferta y la demanda agregada pueden generar presiones para el alza de precios<sup>19</sup>.

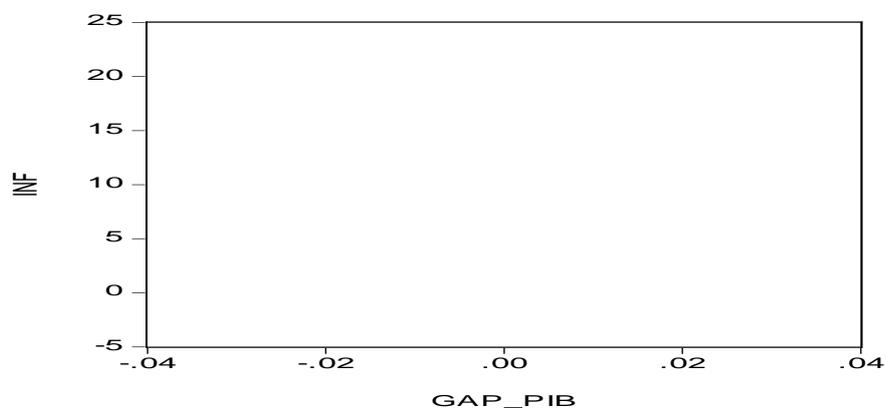
Otra forma de explicarlo sería por medio de los determinantes del traspaso cambiario y su efecto en los precios domésticos, así cuando las empresas incrementan sus ventas, como resultado de un incremento en la demanda de sus productos en el mercado, encuentran mayor facilidad para traspasar el incremento en sus costos a los precios finales y por lo mismo estimular la inflación, lo contrario también es válido (Borenzstein y De Gregorio, 1999 y Kamin, 1998).

**Grafica 3.12**  
**Inflación de Bolivia y Brecha del Producto (1990-2010)**



Elaboración Propia

**Grafica 3.13**  
**Dispersión de la Inflación Nacional con la Brecha del producto**



Elaboración Propia

<sup>19</sup> Méndez y Evia (2008) estiman para Bolivia un modelo de inflación incluyendo la brecha del producto y su resultado fue que el efecto de la brecha del producto rezagado un periodo sobre la inflación es de 0.07, mientras que el Banco Central de Bolivia estimó un efecto de la brecha sobre la inflación de 1.5 puntos porcentuales.

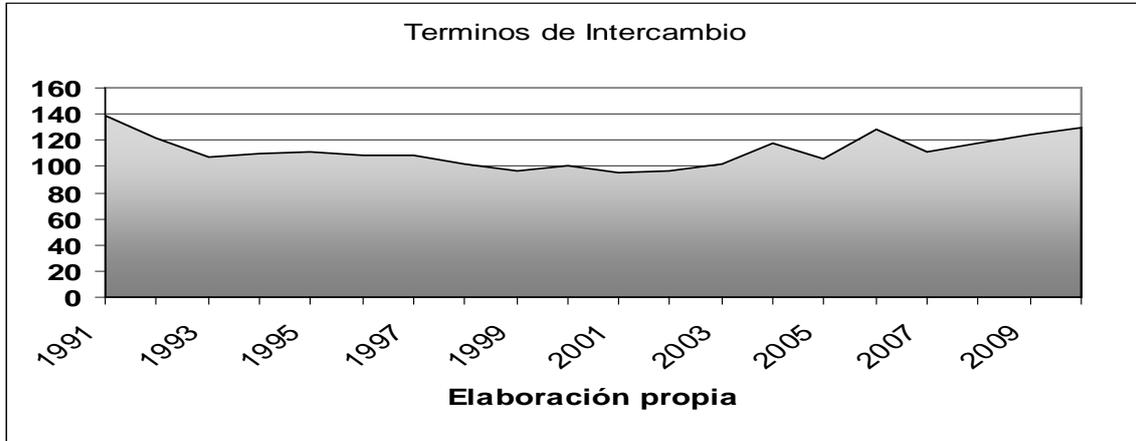
Existen dos metodologías principales para medir la brecha del producto. La primera consiste en estimar la producción potencial, a partir de la estimación de una función de producción, generalmente una Cobb-Douglas, que depende de los insumos de capital y trabajo. La segunda consiste en utilizar un filtro para capturar la tendencia de la producción, y considerar a esta tendencia el producto potencial. Generalmente el filtro que se utiliza es el de Hodrick- Prescott, que es el que se utilizó en el presente trabajo de investigación.

En la gráfica 3.12 se observan las trayectorias históricas de la inflación y la brecha del producto en el período 1990-2010, observándose una caída importante en ambas variables hasta el año 96. También se puede apreciar que a principios de los noventa la inflación anticipa a la brecha del producto, ello debido a la histéresis de hiperinflación que Bolivia vivió en los años 80 alcanzando un máximo de 8170.5 por ciento en 1985 que mediante la aplicación de la política de choques (Decreto Supremo 21060), permitió reducir gradualmente la tasa de inflación para los años 90 reduciendo con ello las tasas de crecimiento económico, sin embargo a partir de 1995 la brecha del producto anticipa a la inflación en Bolivia y ello se debe a que a mediados de los 90 comienza el período de capitalización de empresas bolivianas en el gobierno de Sánchez de Lozada y con ello la atracción de capital extranjero, lo cual conllevó a una mayor inyección de capital en la economía boliviana. A ello se suma la redistribución del ingreso en favor de los que menos tienen con la reforma denominada “participación popular”, que se inició a mediados de la década del 90. Como resultado de esta reforma, los municipios rurales pobres comenzaron a recibir ingresos públicos de manera creciente, y ello permitió también un mayor dinamismo de la economía, sin embargo a partir del año 2002 existe una relación estrecha y positiva entre la inflación y la brecha del producto que viene a ser el resultado del buen momento económico a nivel mundial que termina favoreciendo a economías que tienen una estructura de exportaciones basada en materias primas.

Todo lo comentado anteriormente se resume en que la inflación puede surgir por un exceso de demanda y el productor encuentra que puede cargar un mayor precio por el producto que vende (Borenzstein y De Gregorio, 1999 y Kamin, 1998). Este incremento en la demanda puede deberse a políticas de demanda, pero también puede provenir del incremento de los ingresos provenientes de fuentes externas, como una mejora en los términos de intercambio, y por mayores transferencias del resto del mundo (remesas, ingreso de divisas). Este incremento de la demanda por un mayor ingreso generará una mayor demanda de bienes (transables y no transables), que presionarán los precios hacia el alza.

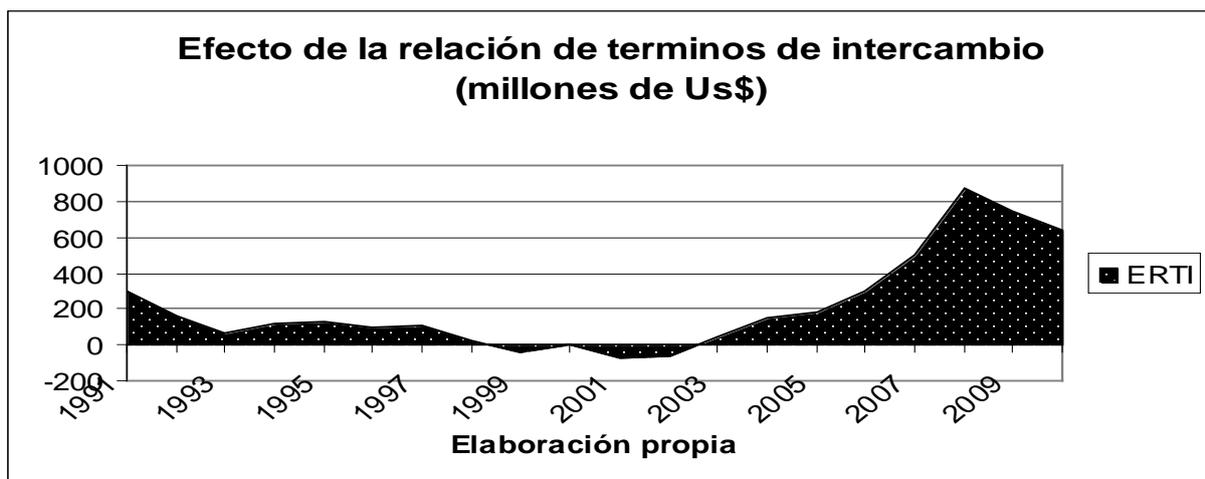
La grafica 3.14 muestra el comportamiento de los términos de intercambio entre 1990 2000 y el pronostico del banco central para el 2010.

**Grafica 3.14**  
**Términos de Intercambio (1990- 2010)**



Se puede observar que los términos de intercambio alcanzaron su nivel mas bajo entre los años 2001 y 2002, mejorando posteriormente, pero de manera muy marcada a partir del 2004 que sería una muestra de un mayor ingreso en la economía boliviana, pero más importante que la mejora en los términos de intercambio, es el efecto de la relación de los términos de intercambio<sup>20</sup>, que nos muestra la ganancia del ingreso que se genera por la variación de los términos de intercambio, tal como se muestra en la grafica 3.15.

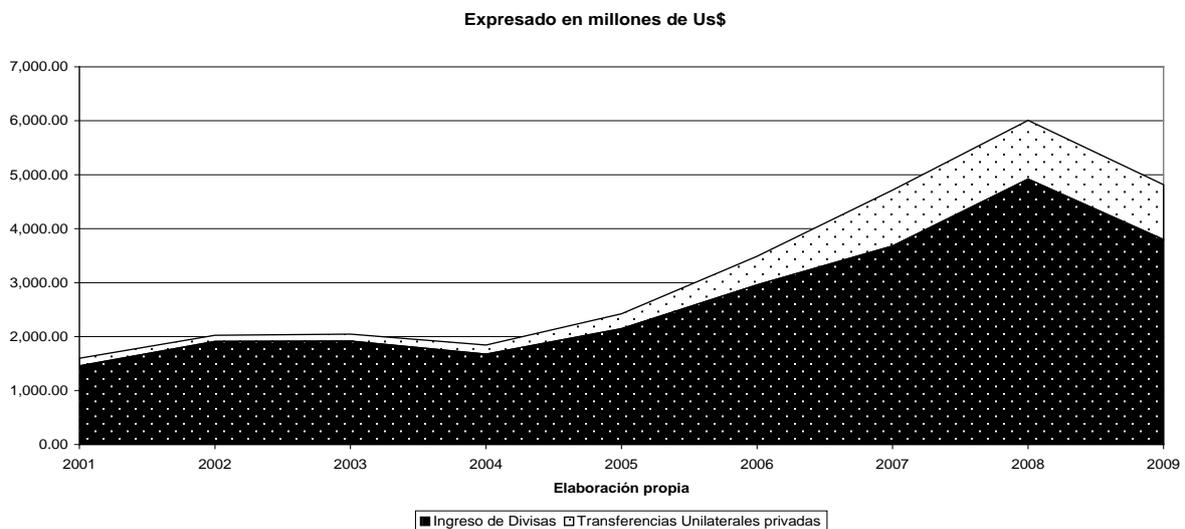
**Grafica 3.15**



<sup>20</sup> Efecto de la relación de términos de intercambio:  $ERPI = (E \times \frac{RPI}{100}) - E$ , donde: E = exportaciones de bienes y servicios y RPI = relación de precios de intercambio.

El incremento en el ingreso de la economía boliviana, como producto del incremento en los términos de intercambio de las exportaciones, en especial a partir del 2004, es fundamental para entender el dinamismo de la economía boliviana en los últimos años. Adicionalmente, las transferencias provenientes del exterior, especialmente las remesas de trabajadores en el exterior se incrementaron sustancialmente (ver gráfico 3.16). De un nivel de 400 millones de dólares entre el 2000 y 2003 se elevaron hasta 1.091 millones de dólares para el 2007 con tendencias a la alza.

**Grafica 3.16**  
**Ingreso de Divisas y Transferencias Unilaterales Privadas (2001- 2009)**



En esa línea el incremento del ingreso de la economía boliviana se transformará en un incremento en la absorción interna (consumo e inversión), y en mayor absorción externa (consumo e inversión en el resto del mundo). La absorción interna generará mayor demanda de bienes. Por lo tanto el incremento en la absorción interna (el consumo privado, el gasto de las administraciones públicas), la mayor demanda de economías industrializadas de materias primas latinoamericanas y los cambios climatológicos bruscos que en el caso boliviano tiene periodicidad estacional (fenómeno del niño y de la niña), tendrían que generar presiones de demanda muy importantes sobre la producción.

### 3.2 CONCLUSIONES

Como conclusión del capítulo se podría argumentar lo siguiente:

Con respecto a la relación entre la inflación nacional y los movimientos cambiarios, se pudo advertir que la relación entre la depreciación y la inflación es importante, sin embargo el efecto pass-through ha ido disminuyendo en el tiempo, a medida que el ritmo de la depreciación se ha reducido, para posteriormente a partir del año 2006 convertirse en apreciaciones persistentes como respuesta a presiones inflacionarias. Pero por otro lado, el banco central a partir de varios estudios ha confirmado que persiste la relación estrecha entre la tasa de depreciación e inflación hasta nuestros días.

Con respecto a la relación entre la tasa de inflación y el comportamiento de los agregados monetarios y se pudo advertir que existe un comportamiento muy parecido entre la tasa de inflación y la evolución de los agregados monetarios que en los últimos años esta última variable aumento como consecuencia de un aumento de las reservas internacionales (RIN) en Bolivia y un mayor dinamismo de la economía boliviana

Luego se analizo la relación entre la inflación nacional y la inflación importada y se pudo advertir que podría existir una transmisión de los precios externos a los precios domésticos, ello fundamentalmente apoyado en la proporción de artículos importados en Bolivia que en los últimos diez años (entre 1999 y 2008) ha sido 30% del PIB, pero con una tendencia creciente.

Por ultimo se analizo la relación entre la tasa de inflación con la brecha del producto, bajo la idea de que en el corto plazo se considera que los desequilibrios entre la oferta y la demanda agregada pueden generar presiones para el alza de precios, dada la capacidad productiva limitada de la economía boliviana.

#### **4. EVIDENCIA EMPIRICA DE LA INFLACIÓN EN BOLIVIA, UN ENFOQUE DE SERIES DE TIEMPO MULTIVARIADO**

En esta sección describiremos la estrategia para modelar las fuentes de inflación en Bolivia y su respectivo traspaso cambiario a la misma. En el presente trabajo se asume que la inflación en Bolivia tiene varias causas y que no hay una teoría única, que sea capaz de explicar por completo el proceso inflacionario en Bolivia.

##### **4.1 DATOS UTILIZADOS EN EL ANALISIS**

Las variables que se utilizan en el estudio tienen una frecuencia trimestral y fueron obtenidas del Banco Central de Bolivia (BCB), Instituto Nacional de Estadística (INE) y la Unidad de Análisis de Políticas Económicas y Sociales (UDAPE). Con relación a la variable explicada, la inflación doméstica trimestral ( $\pi_t$ ) se obtiene como la diferencia logarítmica del índice de precios al consumidor, Por su parte, las variables explicativas, son las siguientes: Inflación externa ( $\pi^{ext}$ ) como la diferencia logarítmica del índice de precios externos, brecha del producto ( $y-y^*$ ) como la sustracción del PIB observado con respecto al PIB potencial, traspaso cambiario ( $e_t$ ) como la diferencia logarítmica del tipo de cambio nominal de venta y los desequilibrios transitorios de los mercados monetario y cambiario (TCMM, TCMC), el cual es aproximado por los términos de corrección de error, que se devienen de las relaciones de largo plazo de los mercados monetario y cambiario.

Por otro lado todas las variables con patrones estacionales fueron desestacionalizadas antes de iniciar el análisis de las pruebas y las estimaciones de los modelos, o en su defecto se capturo la estacionalidad con dummies estacionales centradas

##### **4.2 METODOLOGIA EMPIRICA**

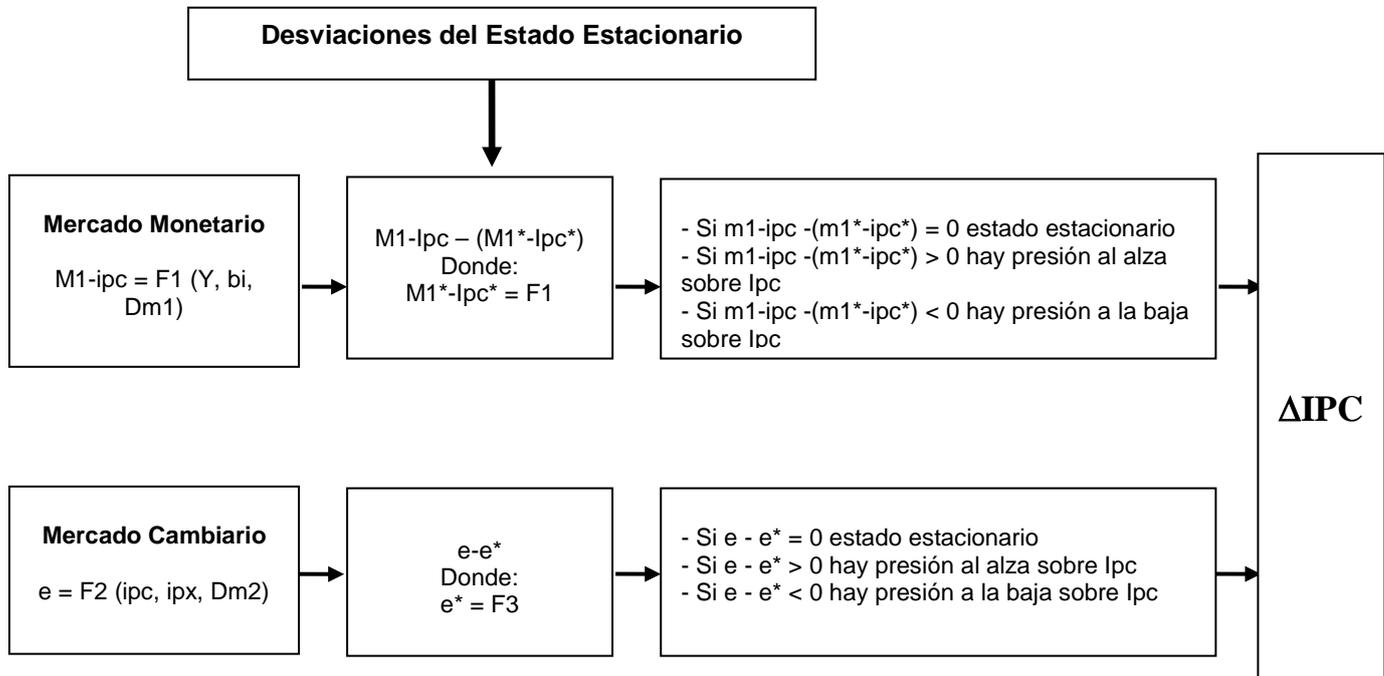
La metodología que se aplicará fue propuesta originalmente por Katarina Juselius (1994), quien realizo un estudio de fuentes de inflación, para el caso de Dinamarca, por medio de análisis de mercados por separado. Su análisis se lleva a cabo por medio de un proceso bietápico, donde primeramente estima relaciones de largo plazo en cada mercado bajo un esquema de cointegración. En la segunda etapa, haciendo uso del teorema de representación de Granger, construye un modelo de corrección de errores que incorpora las desviaciones del estado



regresará a su estado estacionario. Lo mismo sucederá con los desequilibrios del mercado cambiario (Esquivel y Razo 2003)<sup>21</sup>.

**Grafico 4.1**

**Canales de Trasmisión de Presiones Inflacionarias de los Mercados Monetario y Cambiario**



\* Donde:  $m1-ipc$  = Oferta monetaria real observada;  $m1^*-ipc^*$  = Oferta monetaria real de largo plazo  
 $ipc$ : Índice de precios al consumidor;  $ipx$ : Índice de precios externos;  $e$ : tipo de cambio nominal  
 $e^*$ : tipo de cambio nominal de largo plazo

Fuente: Razo y Esquivel (2003)

**4.3 MODELO DE INFLACION PARA BOLIVIA**

Siguiendo la línea de Juselius (1992), en esta sección se procede a modelar la inflación en Bolivia através de un proceso bietapico. Donde la primera etapa se analiza cada mercado por separado, para posteriormente culminar con la estimación de un modelo de corrección de error.

**4.3.1 ANALISIS DEL MERCADO MONETARIO**

En esta subsección se busca estimar una ecuación de cointegración o de largo plazo para el mercado monetario. La variable dependiente de nuestro modelo será la demanda por M1 en términos reales.

<sup>21</sup> **Nota:** Las variables que se definen en el texto, las que tienen \*, representan los valores implícitos a las relaciones de largo plazo

La teoría sobre la demanda de dinero sostiene que existen tres motivos por los cuales un agente económico puede demandar dinero. El primero de ellos es el llamado motivo transacción y surge debido a la utilización del dinero como medio de intercambio. El segundo motivo se refiere al factor especulativo proveniente del hecho de que el dinero es uno más de los elementos de la canasta de activos en los cuales un individuo puede invertir su riqueza. El tercer motivo se refiere al motivo precautorio que se centra específicamente en la demanda que se realiza para hacer frente a contingencias imprevistas, generalmente esporádicas. En este tipo de demanda de dinero, una variable clave es el grado de incertidumbre. Con base en la teoría de la demanda de dinero se puede esperar la ocurrencia de dos fenómenos: i) el agente económico conserva mayores cantidades de dinero entre mayor sea el número de transacciones planeadas y, ii) los individuos no mantendrán la totalidad de su riqueza en dinero debido al costo de oportunidad que esto les representa.

En la literatura sobre el tema se menciona que los determinantes de la demanda de dinero se pueden agrupar en tres tipos de variables: a) variables de escala (referentes a la demanda de dinero por motivo transacción); b) variables de costo de oportunidad (referente al motivo especulativo), etc... Las variables independientes que utilizaremos nosotros son las siguientes: 1) LPIB ( $y$ ), como variable de escala; 2) tasa de interés pasiva en moneda nacional (TPAS), como una variable que refleja el costo de oportunidad. Por lo tanto, la ecuación de largo plazo que se postula es la siguiente:

$$M_t^d = P_t^\alpha Y_t^\beta e_t - \gamma R \quad (1)$$

Donde:

$M_t^d$  : es la demanda de saldos monetarios nominales

$Y_t$ : el ingreso real

$R_t$ : la tasa de interés

$e_t$ : el logaritmo natural

$P_t$ : el nivel de precios

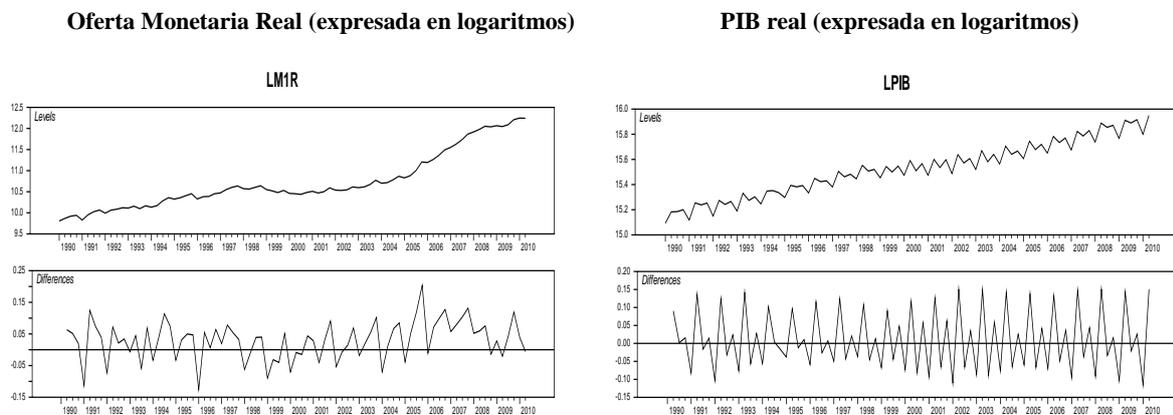
Luego de aplicar los logaritmos naturales se llega a:

$$m_t = \alpha p_t + \beta y_t - \gamma R \quad (2)$$

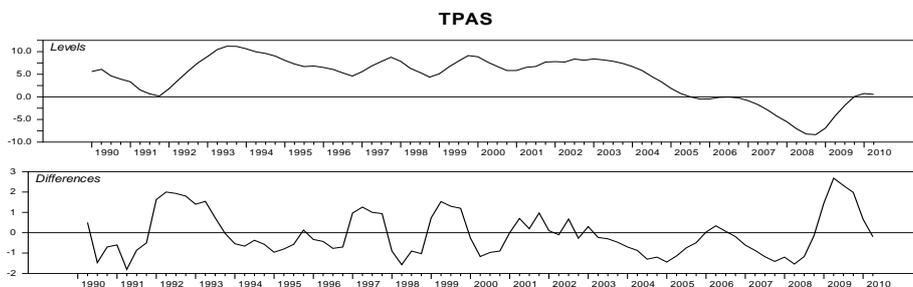
(Las letras minúsculas denotan logaritmos naturales de las respectivas variables expresadas en mayúsculas).

A continuación en la grafica 4.2 se muestran las variables que se incluirán en la relación de largo plazo del mercado monetario.

**Grafica 4.2**



**Tasa de Interés pasiva en moneda nacional (en niveles)**



Elaboración Propia

De las tres variables mencionadas el PIB real (LPIB) parece presentar estacionalidad determinista, la cual puede ser controlada mediante un proceso de desestacionalización y la variable oferta monetaria real (LMIR) fue definido como la sustracción de la oferta monetaria nominal (M1) menos el índice de precios al consumidor (IPC).

Por otro lado a fin de establecer las propiedades de estacionariedad de la información, aplicamos distintas pruebas de raíz unitaria de: Dickey-Fuller aumentada (ADF), KPSS, Phillips-Perron (PP), Hegy<sup>22</sup>, UR con un quiebre endógeno, Zivot-Andrews con un quiebre endogeno y Lee-

<sup>22</sup> El contraste que proponen Hylleberg et al. (1990) está basado en el hecho de que la tasa de crecimiento anual de cualquier serie trimestral se puede expresar según el polinomio:  $(1 - L)^4 = (1 - \alpha_1 L)(1 + \alpha_2 L)(1 - \alpha_3 iL)(1 + \alpha_4 iL)$  donde L es el operador de rezagos, donde  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  y  $\alpha_4$  son parámetros y su valor indica la existencia o no de raíces unitarias estacionales en las distintas frecuencias. Ver Hylleberg y Pagan (1999).

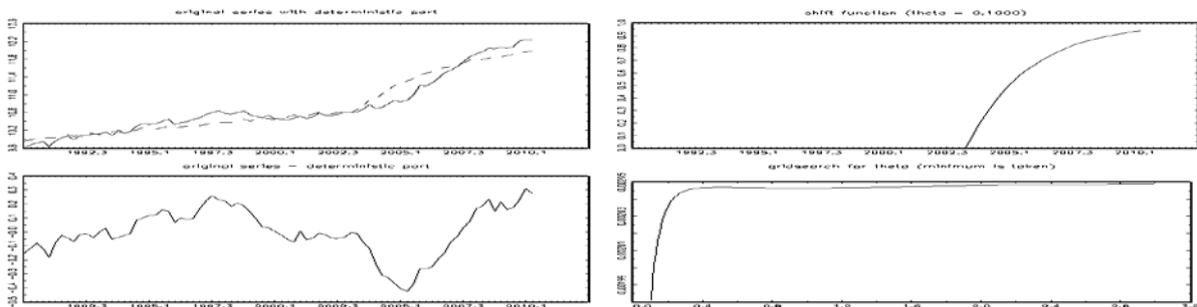
Strazicich con dos quiebres endógenos<sup>23</sup>, a continuación se presenta los resultados de las pruebas de raíz unitaria en tres cuadros resumen por variable analizada, por lo tanto tenemos:

**(Logaritmo de la Oferta Monetaria Real) LM1R**

Test Raíz Unitaria	ADF	KPSS	Hegy con estacionalidad	UR con quiebre endógeno en 2003 q4 <sup>24</sup>	Perron con quiebre endógeno en 2003q3	Zivot y Andrews con quiebre endógeno en 2004q1	Lee y Strazicich con dos quiebres endogenos en 2004 q2 y q4
Valor Calculado	-1.755	0.1912	T(p1):- 1.75 T(p2): -2.07 F34: 4.41	-1.2526	-3.4469	-3.489	-2.5870
Valor Tablas al 5%	-3.47*	0.146*	T(p1): -3.40 T(p2): -1.93 F34: 3.05***	-3.03**	-5.55**	-5.08**	-5.74**

\*Se acepta la hipótesis nula de raíz unitaria ; \*\* Existe raíz unitaria con quiebre estructural , \*\*\* Existe raíz de frecuencia cero

**PRUEBA UR CON QUIEBRE ESTRUCTURAL ENDOGENO EN 2003Q4**

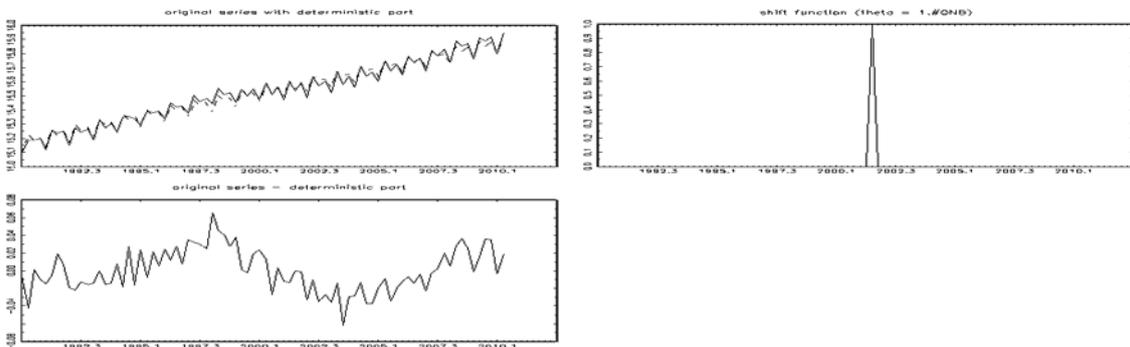


**(Logaritmo del Pib) LPIB**

Test Raíz Unitaria	ADF	KPSS	Hegy con estacionalidad	UR con quiebre endógeno en 2001 q4	Perron con quiebre endógeno en 2001 q3	Zivot y Andrews con quiebre endógeno en 2001 q1	Lee y Strazicich con dos quiebres endogenos en 1993 q4 y 2001 q4
Valor Calculado	-1.3122	1.1832	T(p1):- 1.31 T(p2): -1.64 F34: 5.77	-1.4957	-3.01	-6.93	-1.94
Valor Tablas al 5%	-3.41*	0.463*	T(p1): -3.39 T(p2): -2.82 F34: 6.65**	-3.03***	-5.59***	-5.08***	-7.76***

\*Se acepta la hipótesis nula de raíz unitaria ; \*\* Exhibe raíz unitaria de frecuencia cero, semianual o dos ciclos por año y de frecuencia trimestral ; \*\*\* Existe raíz unitaria con quiebre estructural

**PRUEBA UR CON QUIEBRE ESTRUCTURAL ENDOGENO EN 2001Q4**



<sup>23</sup> Lee y Strazicich (2001) demostraron que las pruebas de raíz unitaria de Zivot-Andrews (1998) y de Perron (1997) estiman incorrectamente la fecha del punto de quiebre, tanto bajo la hipótesis nula como bajo la alternativa, ubicándola consistentemente en (Tb-1), un período antes del verdadero período (Tb). Encuentran que cuando se utiliza el punto de quiebre incorrecto todos los parámetros estimados en las regresiones de prueba son sesgados. Ver Lee y Strazicich (2003).

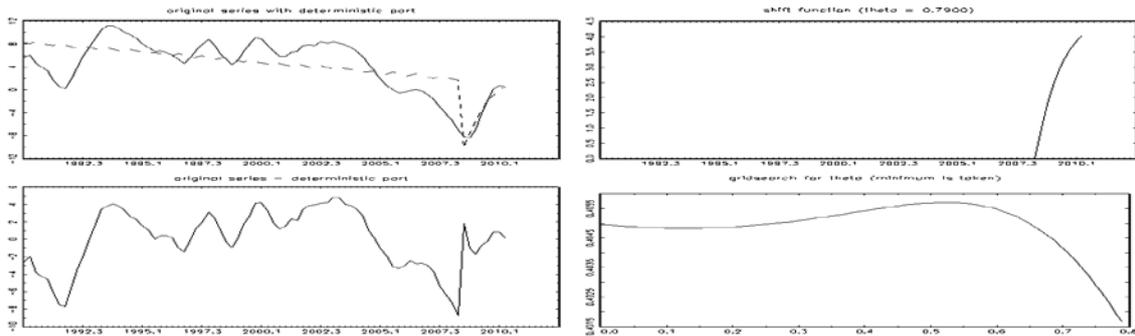
<sup>24</sup> Donde q1, q2, q3 y q4 se refiere al primer, segundo, tercer y cuarto trimestre respectivamente de un año determinado

**(Tasa de Interés) TPAS**

Test Raíz Unitaria	ADF	KPSS	Hegy con estacionalidad	UR con quiebre endógeno en 2008 q3	Perron con quiebre endógeno en 2008 q1	Zivot y Andrews con quiebre endógeno en 2008 q3	Lee y Strazisich con dos quiebres endógenos en 1991 q2 y 2008 q4
Valor Calculado	-0.78	0.53	T(p1): -0.78 T(p2): -6.26 F34: 52.78	-2.24	-5.12887	-5.098	-2.65
Valor Tablas al 5%	-2.90*	0.46*	T(p1): -2.85 T(p2): -1.93 F34: 3.08***	-2.88**	-5.55**	-5.57**	-4.78**

\*Se acepta la hipótesis nula de raíz unitaria ; \*\* Existe raíz unitaria con quiebre estructural ; \*\*\* Existe raíz de frecuencia cero

**PRUEBA UR CON QUIEBRE ESTRUCTURAL ENDOGENO EN 2008 Q3**



Elaboración Propia

Por lo tanto, a través de distintas pruebas, se puede concluir que las tres variables que se utilizarán en el mercado monetario, tienen raíz unitaria, que además es una precondition para la existencia de cointegración. Por otro lado el logaritmo de la oferta monetaria real exhibe un quiebre en el cuarto trimestre del 2003. Por su parte el logaritmo del PIB tiene un quiebre en el tercer trimestre del 2001, que podría ser el resultado del buen momento económico que se da en los primeros cinco años del nuevo siglo, como resultado de la buena cotización de las materias primas en los mercados bursátiles y la fuerte demanda de los mismos por parte de economías emergentes como son China e India. Por su parte la tasa de interés pasiva en moneda nacional, exhibe un quiebre en el tercer trimestre del 2008, que podría deberse a la subida de tasas de interés por parte de la banca central, para contrarrestar las tasas de inflación altas que se dieron en 2008 a nivel mundial. La identificación de quiebres en las variables es importante, ya que las mismas, permiten incluir dummies con criterio formal, en un modelo económico (Hendry, 2001).

A continuación siguiendo la metodología de Juselius (1992), se probará mediante pruebas intuitivos, gráficos y formales la existencia de cointegración (CI) entre variables, dentro de las pruebas a estudiar tendremos: Engle Granger, Johansen Juselius, Saikonen Lutkepohl, Gregory Hansen con un quiebre endógeno, Breitung y Bierens.

En el cuadro 4.1 se presentan los resultados de la regresión de cointegración para el mercado monetario. Como puede apreciarse, los coeficientes del ingreso (LPIB) y de la tasa de interés (TPAS) presentan los signos esperados. En cuanto al estadístico Durbin Watson al ser mayor a los valores críticos de Banerjee y Dolado (1989) del: 0.39 (5%) y 0.31 (10%), nos indica que existe evidencia intuitiva de cointegración.

**Cuadro 4.1**  
**Regresión Cointegrante (Ecuación CI)**  
**Modelo 1: Variable dependiente: LM1R**

	<b>Coefficiente</b>	<b>Probabilidad</b>	
<b>constante</b>	-7.7505	0.00001	**
<b>LPIB</b>	1.04812	0.00001	***
<b>TPAS</b>	-0.0590144	0.00001	***
<b>dq1</b>	0.21916	0.00001	***
<b>dq2</b>	-0.192157	0.00001	***
<b>Time</b>	-0.013446	0.00145	***

<b>R-cuadrado</b>	0.935688
F(4, 71)	89.26807
<b>Durbin-Watson</b>	0.459648

\*\*\* Los coeficientes son estadísticamente distintos de cero al 1% de nivel de significancia

\*\* Los coeficientes son estadísticamente distintos de cero al 5% de nivel de significancia

Con la finalidad de investigar si las desviaciones del mercado monetario respecto de su nivel de largo plazo siguen un proceso de reversión a su media, se recurre a pruebas de raíces unitarias. En donde la hipótesis sobre la estacionariedad de los residuales de la regresión de cointegración no es rechazada por los datos. Por lo tanto, se puede concluir que existe una relación de largo plazo entre los saldos monetarios reales (LM1R), el ingreso (LPIB), tasa de interés pasiva en moneda nacional (TPAS) y las variables determinísticas (dq1, dq2 y Time), enmarcados en la metodología Engle-Granger<sup>25</sup>, tal como se muestra en el cuadro 4.2<sup>26</sup>.

<sup>25</sup> La técnica de Cointegración de Engle-Granger (1987) es un método bietápico, donde en una primera etapa, se estima la ecuación cointegrante, para luego en una segunda etapa analizar si los residuales de la relación de cointegración tienen un proceso de reversión a su media, mediante test de estacionariedad

<sup>26</sup> Sin embargo, es posible obtener relaciones de cointegración entre series con distintos órdenes de integración para casos de tres o más variables, toda vez que relaciones lineales entre series, I(2) por ejemplo, puedan generar una nueva serie tipo I(1). Ver Harris y Sollis 2003, página 35.

## Prueba de Cointegración de Engle Granger

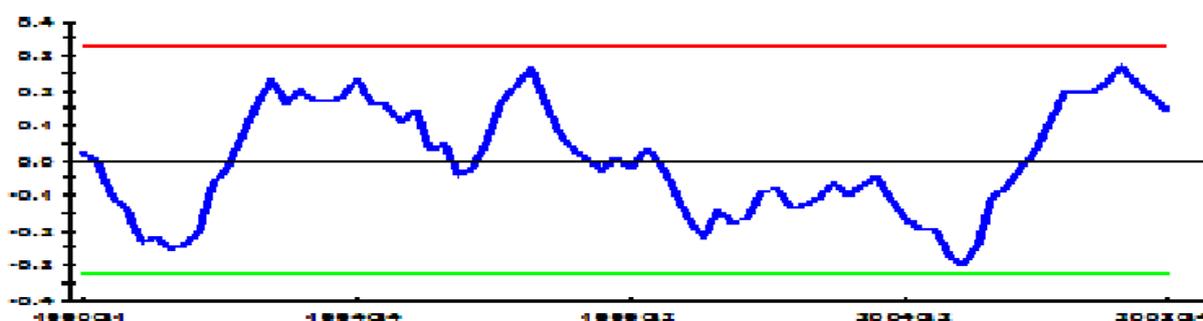
**Cuadro 4.2 (Pruebas de raíz unitaria a los residuos del mercado monetario)**

	KPSS	ADF	PP
<b>Valor Calculado</b>	0.1715	-4.23	-3.45
1%	0.739	-4.10	-3.26
5%	0.463	-3.23	-2.43

**Nota:** Aceptamos la hipótesis nula de estacionariedad de los residuos

A continuación, en el grafico 4.3 se muestra el comportamiento de los residuales de la regresión de cointegración del mercado monetario.

**Grafica 4.3 (Residuos de la relación de largo plazo del mercado monetario)**



Elaboración Propia

Por ultimo, en el cuadro 4.3 se muestra las distintas técnicas de cointegración aplicados al mercado monetario, con la finalidad de confirmar la presencia de relaciones de largo plazo en el mercado monetario, más información al respecto se complementa en al anexo nro 2.

**Cuadro 4.3 Pruebas de Cointegración**

rango	Traza Johansen	P value	95% Quantil	Gregory Hansen VCC <sup>27</sup>	VCT	Saikonen Lutkepohl	95% Quantil	Bierens Estadístico	Breitung Estadístico	P-value
0	59.023	0.000	35.070			36.50	24.16	0.00002*	1631.91	0.0083*
1	15.172	0.221	20.164	-4.75	-5.44 (1%) -4.92 (5%)	8.22	12.26	0.00016*	184.53	0.9274
2	5.042	0.289	9.142			4.23	8.34	2.3981	59.58	0.8379

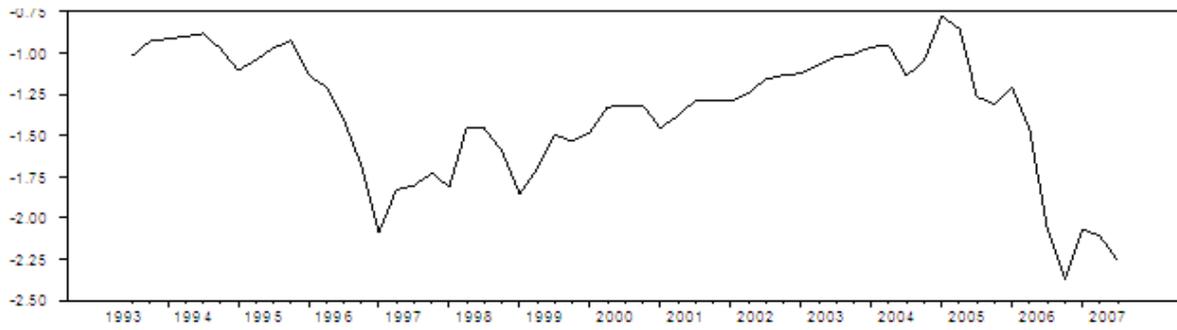
**Nota:** Para la prueba de Breitung se simulo el valor p-value por Montecarlo con 10000 repeticiones

(\*) Se rechaza la hipótesis nula al 5%

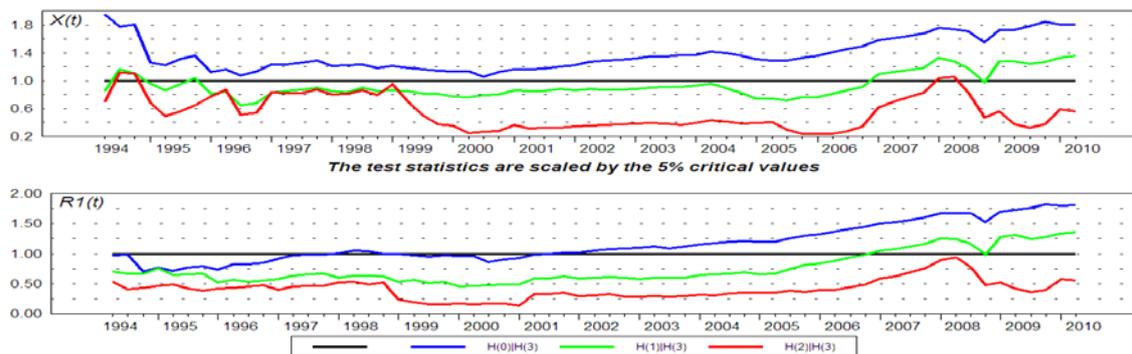
Con el test de cointegración de Gregory-Hansen se acepta que existe cointegración con quiebre estructural en el cuarto trimestre del 2006

<sup>27</sup> Donde VCC= Valor Calculado y VCT=Valor critico de tablas

**Grafica 4.4 (Prueba de Cointegración de Gregory Hansen)**



**Grafica 4.5 (Estadístico Traza de Johansen)**



Elaboración Propia

Para brindar mayor referencia nos basamos en la grafica 4.5 del estadístico traza. Para cada calculo recursivo del estadístico, se presentan dos gráficos: Uno en términos del modelo completo  $-X(t)$ - y otro con base al modelo concentrado  $-R(t)$ -, en el cual solo toma en cuenta el ajuste hacia el equilibrio de las relaciones de largo plazo, dejando de lado los efectos de corto plazo<sup>28</sup>. Tanto para la forma  $-X(t)$ - y la forma concentrada  $-R(t)$ - se podría afirmar de que el rango de cointegración es igual a 1, en todo el periodo analizado (Loria et al, 2009).

Por lo tanto, se puede concluir que existe una relación de largo plazo entre los saldos monetarios reales, el pib, la tasa de interés pasiva en moneda nacional, el mismo que es apoyado por las graficas 4.3, 4.4 y 4.5. Por ultimo al evidenciar cointegración en el mercado monetario los residuales de la ecuación de largo plazo serán utilizados para inferir el sentido de las presiones inflacionarias en el modelo de corrección del error (Razo y Esquivel, 2003).

<sup>28</sup> Juselius et al (1990) señala que debido a la posible inestabilidad de los parámetros de corto plazo y problemas de tamaño de la muestra, la forma  $-R(t)$ - es la mas recomendable, para más detalles véase : La Metodología del VAR cointegrado: Un modelo de crecimiento para México de: E. Loria, L Torres y M. García, 2009.

### 4.3.2 ANALISIS DEL MERCADO CAMBIARIO

En la presenta subsección se pretende modelar el mecanismo de transmisión de la inflación externa a los precios domésticos. La teoría económica sostiene que el comportamiento de la inflación en una economía abierta puede verse afectado por los movimientos de los precios externos medidos en dólares y por las oscilaciones en el tipo de cambio nominal. En la literatura sobre el tema se ha demostrado el impacto que tienen los incrementos de los precios de los insumos importados y las depreciaciones del tipo de cambio en la dinámica inflacionaria boliviana (Escobar y Mendieta, 2004). Por lo tanto, para modelar el mecanismo de transmisión de la inflación externa se decidió investigar *si los precios domésticos guardan una relación de largo plazo con los precios externos* (Froot y Rogoff, 1995).

Algunas teorías sostienen que existe un solo mercado integrado para bienes y capital comercializable en el mundo de modo que la paridad de poder de compra (PPP) y por lo tanto la ley de un solo precio (LOP) se cumple en el *largo plazo*. La idea básica de las diversas versiones de la PPP es que las monedas representan poder de compra sobre los bienes y servicios y que el tipo de cambio nominal se ajusta de tal forma que se mantiene constante el poder adquisitivo de cada moneda. La versión más simple de la PPP es la LOP la cual sostiene que el precio de un bien (expresado en una misma moneda) debe de ser el mismo en cualquier parte del mundo donde éste se adquiera. En el presente trabajo de investigación, el análisis de cointegración se llevó a cabo sobre la PPP en su versión absoluta. Debido a que la PPP absoluta utiliza índices de precios en lugar del precio de un solo bien. Por lo tanto la versión absoluta de la PPP se puede describir de la siguiente forma:

$$P_t = E_t P_t^* \quad (3)$$

La PPP en su versión absoluta se cumple si el tipo de cambio nominal se ajusta para mantener constantes los precios relativos. Por lo tanto, para poder verificarlo se realiza la siguiente regresión<sup>29</sup>:

$$e = b_0 + b_1 pc + b_2 pc^* + e_t \quad (4)$$

---

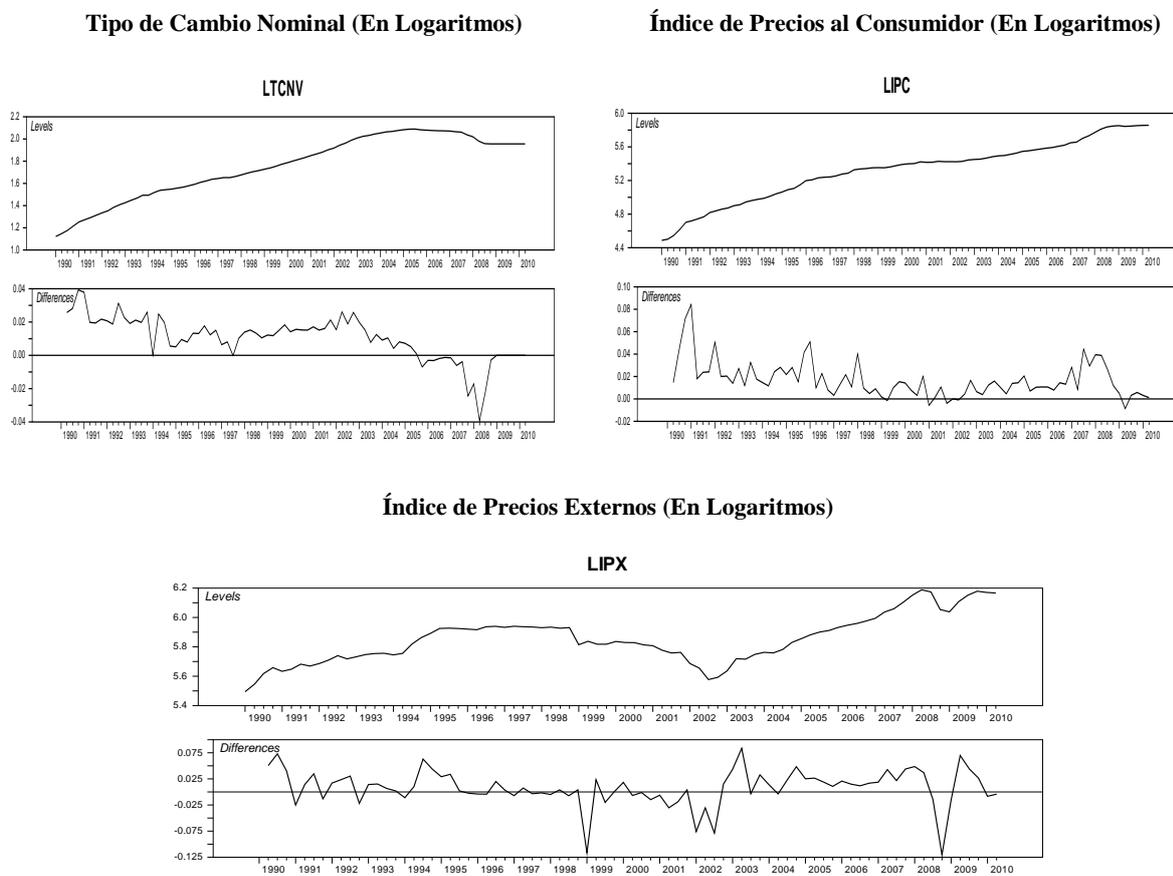
<sup>29</sup> Una prueba débil sobre cointegración entre los precios relativos y el tipo de cambio nominal se puede realizar probando la hipótesis de estacionariedad del tipo de cambio real.

Donde:  $pc$  y  $pc^*$  son los índices de precios al consumidor de Bolivia e índice de precios externos que vendría a ser el promedio ponderado de los IPC de los 13 principales socios comerciales de Bolivia y “ $e$ ” es el tipo de cambio nominal de venta.

De esta forma se empezara ahora a ser un análisis del mecanismo de transmisión de la inflación externa a los precios domésticos de Bolivia por medio del mercado cambiario.

A continuación en la grafica 4.6 se muestran las variables incluidas en la relación de largo plazo del mercado cambiario.

**Grafica 4.6**



**Elaboración Propia**

De las tres variables mencionadas ninguna de ellas presenta un comportamiento de estacionalidad determinista y estocástica y otra cosa resaltable es que la variable índice de precios externos expresada en logaritmos parece sufrir un quiebre en el tercer trimestre del 2002.

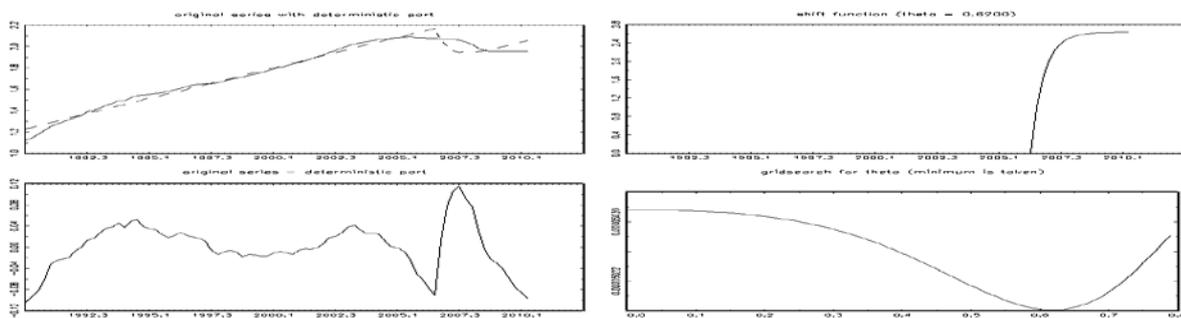
Por otro lado a fin de establecer las propiedades de estacionariedad de la información aplicamos las pruebas de raíz unitaria de: Dickey-Fuller aumentada (ADF), KPSS, Phillips-Perron (PP), Hegy, UR con un quiebre endogeno, Zivot-Andrews con un quiebre endogeno y Lee-Strazicich con dos quiebres endogenos, a continuación se presenta los resultados de las pruebas de raíz unitaria en tres cuadros resumen por variable analizada.

**Para el logaritmo del TCNV (tipo de cambio nominal)**

Test Raíz Unitaria	ADF	KPSS	Hegy con estacionalidad	UR con quiebre endógeno en 2006 q3	Perron con quiebre endógeno en 2005 q3	Zivot y Andrews con quiebre endógeno en 2005 q4	Lee y Strazisich con dos quiebres endogenos en 2003 q3 y 2006 q1
Valor Critico Calculado	-2.031	1.1405	T(p1):0.705 T(p2): -4.69 F34: 41.96	-0.9075	-3.253	-3.668	-1.692 -4.11
Valor Tablas al 5%	-2.901*	0.46*	T(p1): -3.40 T(p2): -1.93 F34: 3.05***	-3.03**	-5.59**	-5.08**	-5.71** -5.71**

\*Se acepta la hipótesis nula de raíz unitaria ; \*\* Existe raíz unitaria con quiebre estructural ; \*\*\* Existe raíz de frecuencia cero

**PRUEBA UR CON QUIEBRE ESTRUCTURAL ENDOGENO EN 2006 Q3 (Ajuste Racional)**

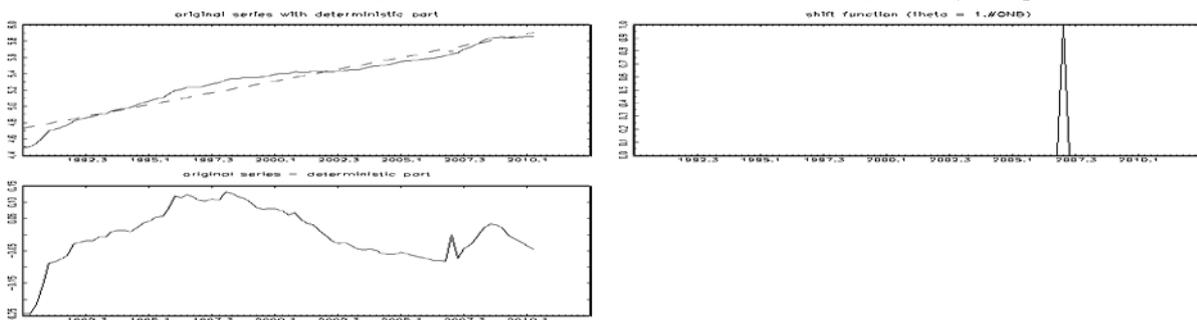


**Para el logaritmo del IPC (Índice de precios nacionales)**

Test Raíz Unitaria	ADF	KPSS	Hegy con estacionalidad	UR con quiebre endógeno en 2007 q1	Perron con quiebre endógeno en 2007 q2	Zivot y Andrews con quiebre endógeno en 20067q3	Lee y Strazisich con dos quiebres endogenos en 1997 q4 y 2007 q4
Valor Critico Calculado	-1.989	1.147	T(p1):-2.321 T(p2): -4.60 F34: 45.617	-0.8142	-4.310	-3.954	-1.455 -3.782
Valor Tablas al 5%	-2.901*	0.46*	T(p1): -3.40 T(p2): -1.93 F34: 3.05***	-3.03**	-5.59**	-5.08**	-5.59** -5.65**

\*Se acepta la hipótesis nula de raíz unitaria ; \*\* Existe raíz unitaria con quiebre estructural ; \*\*\* Existe raíz de frecuencia cero

**PRUEBA UR CON QUIEBRE ESTRUCTURAL ENDOGENO EN 2007 Q1 (Dummy de impulso)**

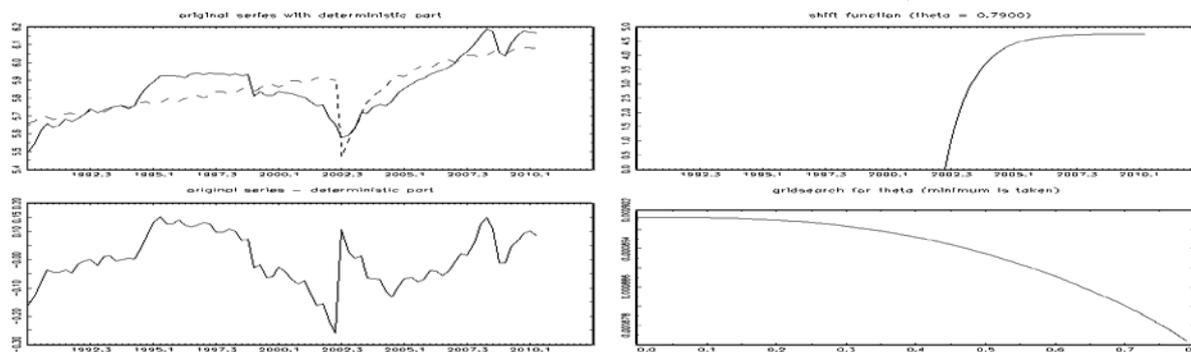


**Para el logaritmo del IPX (Índice de precios externos)**

Test Raíz Unitaria	ADF	KPSS	Hegy con estacionalidad	UR con quiebre endógeno en 2002 q3	Perron con quiebre endógeno en 2002 q2	Zivot Andrews con quiebre endógeno en 1999	Lee y Strazisich con dos quiebres endógenos en 2002 q2 y 2004 q1
Valor Crítico Calculado	-1.830	0.1424	T(p1):-1.484 T(p2): -4.47 F34: 52.44	-1.535	-3.311	-2.945	-1.823 (CI) -5.055 (CT)
Valor Tablas al 5%	-2.90*	0.14*	T(p1): -2.85 T(p2): -1.93 F34: 3.08***	-3.03**	-5.59**	-5.08**	-5.67 (CI)** -5.65 (CT)**

\*Se acepta la hipótesis nula de raíz unitaria ; \*\* Existe raíz unitaria con quiebre estructural ; \*\*\* Existe raíz de frecuencia cero

**PRUEBA UR CON QUIEBRE ESTRUCTURAL ENDOGENO EN 2002 Q3 (Ajuste racional)**



Elaboración Propia

Por lo tanto, a través de distintas pruebas, se puede concluir que las tres variables que se utilizaran en el mercado cambiario, tienen raíz unitaria, que además es una precondition para la existencia de cointegración. Por otro lado cada una de las variables presenta quiebres estructurales en distintas fechas, que es muy importante a la hora de incluir dummies con criterio formal en el modelo final (Hendry, 2001).

A continuación se probara mediante pruebas intuitivas, gráficos y formales la existencia de cointegración (CI) entre variables, dentro de las pruebas a estudiar tendremos: Engle Granger, Johansen Juselius, Saikonen Lutkepohl, Gregory Hansen con un quiebre endogeno, Breitung y Bierens.

En el cuadro 4.4 se presentan los resultados de la regresión de cointegración para el mercado cambiario. Como puede apreciarse el estadístico durbin watson al ser mayor a los valores críticos de Banerjee y Dolado de: 0.39 (5%) y 0.31 (10%), nos indica que existe evidencia intuitiva de cointegración.

### Cuadro 4.4

**Regresión Cointegrante (Ecuación CI)**  
**Modelo 2: Variable dependiente: LTCNV<sup>30</sup>**

	<b>Coefficiente</b>	<b>Probabilidad</b>	
<b>constante</b>	0.9336	0.0021	***
<b>LIPC</b>	0.7676	0.0001	***
<b>LIPX</b>	-0.6252	0.0000	***
<b>DO</b>	-0.1177	0.0000	***
<b>time</b>	0.0049	0.00001	***
<b>R-cuadrado</b>	<b>0.979603</b>	F(4, 71)	852.4613
<b>Durbin-Watson</b>	<b>0.396349</b>		

\*\*\* Todos los coeficientes son estadísticamente distintos de cero al 1% de nivel de significancia

Con la finalidad de investigar si los errores de la regresión de cointegración son estacionarios se recurre a pruebas de raíces unitarias. En donde la hipótesis sobre la estacionariedad de los residuales de la regresión de cointegración no es rechazada por los datos. Por lo tanto, se puede concluir que existe una relación de largo plazo entre el tipo de cambio nominal de venta (LTCNV), los precios internos (LIPC) y los precios externos (LIPX), enmarcados en la metodología Engle-Granger, tal como se muestra en el cuadro 4.5

### Prueba de Cointegración de Engle Granger

**Cuadro 4.5 (Pruebas de raíz unitaria a los residuos del mercado cambiario)**

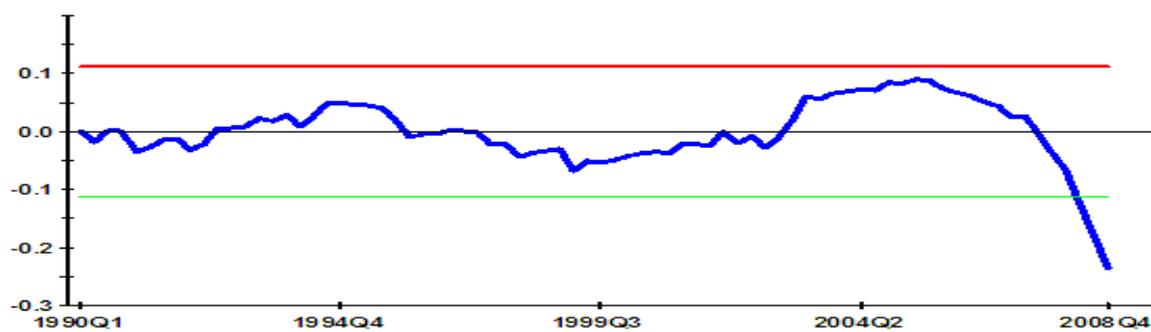
	<b>KPSS</b>	<b>ADF</b>	<b>PP</b>
<b>Valor Calculado</b>	0.1315	-5.21	-4.41
1%	0.539	-4.35	-3.19
5%	0.663	-3.18	-2.51

**Nota:** Acepta la hipótesis nula de estacionariedad de los residuos

A continuación, en el grafico 4.7 se muestra el comportamiento de los residuales de la regresión de cointegración del mercado cambiario.

<sup>30</sup> Donde: LTCNV=Logaritmo del tipo de cambio; LIPC=Logaritmo del Índice de precios al consumidor y LIPX=Logaritmo del Índice de precios Externos

**Grafica 4.7 (Residuos de la relación de largo plazo del mercado cambiario)**



Elaboración Propia

Por ultimo, en el cuadro 4.6 se muestra las distintas técnicas de cointegración aplicados al mercado cambiario, con la finalidad de asegurar de que las desviaciones del mercado cambiario respecto de su nivel de largo plazo, presenten su reversión a la media, más detalle al respecto se complementa en el anexo nro 3.

**Cuadro 4.6 Pruebas de Cointegración**

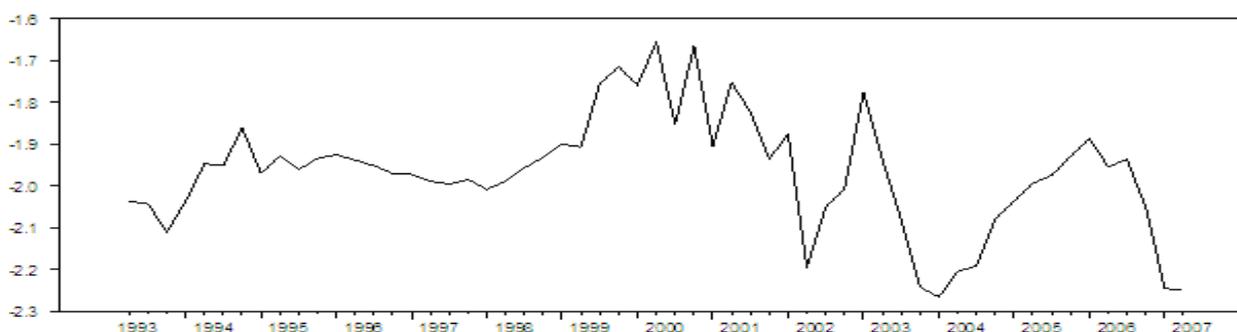
rango	Traza Johansen	P value	95% Quantil	Gregory Hansen VCC <sup>31</sup>	VCT	Saikonen Lutkepohl	95% Quantil	Bierens Estadístico	Breitung Estadístico	P-value
0	71.785	0.000	35.070			97.08	24.16	0.00000*	1381.91	0.0063*
1	25.626	0.221	26.164	-1.54	-5.44 (1%) -4.92 (5%)	17.83	12.26	0.00024*	266.53	0.4273
2	10.630	0.321	13.142			4.76	8.34	2.3981	69.58	0.4579

Nota: Para el Test de Breitung se simulo el valor p-value por Montecarlo con 10000 repeticiones

(\*) Se rechaza la hipótesis nula al 5%

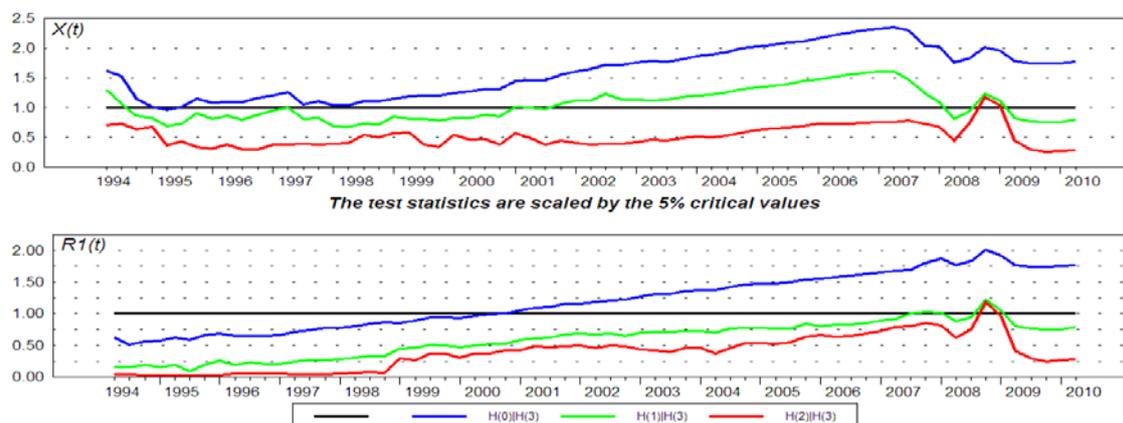
Con el test de cointegración de Gregory-Hansen se acepta que existe cointegración con quiebre estructural en el primer trimestre del 2004

**Grafica 4.8 (Prueba de Cointegración de Gregory Hansen)**



<sup>31</sup> Donde VCC= Valor Calculado y VCT=Valor critico de tablas

**Grafica 4.9 (Estadístico Traza de Johansen)**



Elaboración Propia

En la grafica 4.9 del estadístico traza, tanto para la forma  $-X(t)$ - y la forma concentrada  $-R(t)$ - se podría afirmar de que el rango de cointegración es igual a la unidad en todo el periodo analizado.

Por lo tanto, se puede concluir que existe una relación de largo plazo entre los precios domésticos y los precios externos, el cual es apoyado por las graficas 4.7, 4.8 y 4.9. Por ultimo al evidenciar cointegración en el mercado cambiario, los residuales de la ecuación de largo plazo serán utilizados para inferir el sentido de las presiones inflacionarias en el modelo de corrección del error.

### 4.3.3 EVIDENCIA DE CORTO PLAZO DE LA INFLACIÓN EN BOLIVIA: UN MODELO DE CORRECCIÓN DEL ERROR

Ahora siguiendo la metodología de Juselius (1992), una vez culminado el análisis en una primera etapa de cada uno de los mercados y haber encontrado cointegración, a continuación se presentan los resultados del modelo de inflación para el periodo 1990.1-2010.2 bajo el esquema de un Modelo Dinámico de Corrección de Errores. El modelo estimado, además de utilizar como factores explicativos de la inflación a la relación de largo plazo del mercado monetario y cambiario que fue estimado en las secciones anteriores, también utiliza otras variables como determinantes de corto plazo del cambio en el nivel de precios.

El primer paso del proceso de derivación del modelo supone que la inflación trimestral ( $\pi$ ) en Bolivia esta restringida por dos conjuntos de información,  $W1$  y  $W2$ , de tal forma que  $E[\pi |$

$W1, W2]$ <sup>32</sup>. Donde  $W1$  es el conjunto de información integrado por las desviaciones del estado estacionario del mercado monetario y cambiario y  $W2$  es el conjunto formado por otras variables estacionarias en primeras diferencias que tienen efectos de corto plazo sobre la inflación trimestral. Por lo tanto  $W1$  y  $W2$  se pueden escribir de la siguiente forma:

Donde  $W1$  esta compuesta por:  $TCMM$  y  $TCMC$  son los residuales de la relación de largo plazo del mercado monetario y cambiario.

Por su parte  $W2 = [\pi (-1), \pi^{ext}, (Y-Y^*), e$  y  $Qn]$  representan respectivamente la inflación inercial, inflación importada, brecha del producto, pass-through cambiario y dos dummies que representarían shocks exógenos a la economía boliviana.

El siguiente paso consistió en estimar el modelo corrector del error (MCE) con las variables estacionarias contenidas en  $W2$  rezagadas hasta cuatro periodos. El tercer paso consistió en la eliminación de las variables que no fueron significativas a un 5% de nivel de significancia. Este procedimiento se realizó en forma recursiva, hasta que cada una de las variables del modelo fuera estadísticamente distinta de cero al 5% de nivel de significancia. En relación a los signos de los parámetros se espera que los términos de corrección del error de los mercados monetario y cambiario sean positivos<sup>33</sup>. La estimación del modelo se presenta en el cuadro 4.7

---

<sup>32</sup> Donde  $E[\pi | W1, W2]$  representa la media de la inflación condicionada a sus regresores.

<sup>33</sup> Según Razo y Esquivel (2003) El signo esperado para los coeficientes de ajuste es negativo siempre y cuando la variable independiente del MEC sea la misma sobre la cual se normaliza el vector de cointegración o presente el mismo signo que la variable sobre la cual se lleva a cabo la normalización.

Como ejemplo, en el caso del mercado monetario el vector de cointegración final fue normalizado con respecto a los saldos monetarios reales (los precios consumidor presentaron un coeficiente muy cercano a menos uno por lo cual la regresión de cointegración se realizó en términos reales). La regresión de largo plazo que se estimó fue la siguiente:

$$m1t - ipct = b_0 + b_1 pibt + b_3 It + b_4 Dm + et$$

Si  $m1t - ipct > b_0 + b_1 pibt + b_3 It + b_4 Dm$  el valor de corto plazo de la demanda de dinero es mayor a su valor de largo plazo. Para regresar al estado estacionario, entonces los saldos monetarios nominales deben disminuir o los precios consumidor deben de aumentar. Como el MCE presentado en este trabajo ostenta a los precios consumidor como la variable independiente entonces para reestablecer el equilibrio de largo plazo se presentará cierta presión al alza sobre los precios consumidor. Al aumentar los precios consumidor los saldos monetarios regresarán a su nivel de largo plazo y se reestablecerá el estado estacionario.

**Modelo de Corrector de Error para la Inflación en Bolivia**  
**Cuadro 4.7**

**Variable dependiente: (tasa de inflación)  $\pi_t$**

Variable	PERIODO	1990-2010	PERIODO	1990-2000	PERIODO	2000-2010
	Coeficiente	Prob.	Coef.	Prob.	Coef.	Prob.
C	0.005	0.0048	0.0024	0.5661	0.0041	0.0979
$\pi_{t(-1)}$	0.390	0.0000	0.3414	0.0004	0.2807	0.0209
$e_t$	0.274	0.0000	0.4996	0.0557	0.1739	0.2932
$(Y-Y^*)_{(-1)}$	0.274	0.0316	0.3200	0.0276	0.3053	0.1003
$\pi^{ext}$	0.096	0.0001	0.1400	0.0086	0.1120	0.0356
TCMM $_{(-1)}$	0.011	0.0000	0.0194	0.1643	0.0004	0.9683
TCMC $_{(-1)}$	0.068	0.0054	0.0871	0.1187	0.0818	0.0631
RES $_{(-1)}$	-0.404	0.0000	-0.3828	0.0000	-0.5585	0.0000
DUM01	0.024	0.0189	0.0228	0.0000		
DUM07					0.0168	0.0093
	<b>R<sup>2</sup>=0.8153</b>		<b>R<sup>2</sup>=0.825</b>		<b>R<sup>2</sup>=0.741</b>	
	Valor p (de F)	0.000000	Valor p de F	0.0000000	Valor p de F	0.000000

Nota: TCMM y TCMC: representa los términos de corrección de error del mercado monetario y cambiario  
 $(Y-Y^*)_{(-1)}$  vendría a ser la brecha del producto, RES (-1) representa el termino corrector de error  
 -Dum 01 y DUM07 son dummies de pulso correspondientes a los años 2001 y 2007, que ambos toman el valor de la unidad en el primer y segundo trimestre respectivamente

Cabe destacar que el modelo estimado no presenta problemas de correlación serial, heterocedasticidad, efectos arch y multicolinealidad, además que existe también estabilidad estructural de los parámetros a través del estadístico cusum y cusum al cuadrado. Por lo tanto se verifica con distintas pruebas que el modelo estimado para los determinantes de la inflación en Bolivia, cumple con todas las pruebas de diagnóstico y ello implica que se obtienen estimadores MELI y eficientes, además de residuos esféricos y de ruido blanco. Por otro lado se realizan también pruebas de exogeneidad débil, fuerte y súper exogeneidad. Sin embargo el contraste de razón de verosimilitudes de Quandt-Andrews para cambio estructural en un punto desconocido, nos afirmaría que el modelo de corrección del error adolece de un quiebre estructural *exógeno* en el primer trimestre del 2007, que podría deberse a dos factores: la primera relacionada con la escalada inflacionaria a partir del 2007 en buena parte de los países latinoamericanos y segundo por las crisis sub-prime de USA que se inicia en 2007 que termino afectando en distinto grado a las economías que dependen de ella (hipótesis del decoupling). Más detalles de las pruebas de diagnóstico en el anexo nro 4.

El resultado más importante del modelo es la significancia estadística a través del estadístico t, F y sus valores de probabilidad que presentan todos los regresores. De este resultado se concluye

que los desequilibrios del estado estacionario de los mercados monetario, cambiario, inflación inercial, traspaso de la inflación importada, brecha del producto, traspaso cambiario y dos dummies que representarían shocks exógenos a la economía boliviana determinan la inflación durante el periodo considerado.

Con respecto al término de corrector de error del mercado monetario ( $TCMM_{-1}=0.011$ ), la dinámica de reversión a la media del mercado monetario funciona de la siguiente manera, si el término de corrección de errores es positivo (negativo) el valor de corto plazo de la demanda de dinero será mayor (menor) al de largo plazo, lo cual provocará presión al alza (a la baja) de los precios domésticos (Razo y Esquivel, 2003). En esa línea se puede advertir que en los tres periodos los desequilibrios transitorios del mercado monetario son positivos, pero solo resulta significativo el coeficiente correspondiente al periodo completo (1990-2010). Este resultado es importante, ya que nos permitiría afirmar que la inflación en Bolivia, está explicado por un componente monetario y ello es dable por la fuerte emisión de dinero por parte de la banca central en la presente década (Méndez y Evia, 2008).

Otro resultado importante del modelo es la significancia estadística del término de corrector de error del mercado cambiario ( $TCMC_{-1}=0.068$ ), para explicar el comportamiento de la inflación en Bolivia, que como es positivo y significativo al 5% en el periodo total y el segundo subperíodo. La explicación del mecanismo descrito radica en el grado de sobrevaluación o subvaluación del tipo de cambio nominal. Por ejemplo, si el tipo de cambio se ubica por encima (debajo) de su nivel de largo plazo se argumenta que el boliviano se encuentra subvaluado (sobreevaluado) en relación al dólar. Dicha subvaluación (sobreevaluación) de la moneda doméstica provoca que los productos importados presenten un mayor (menor) costo para el consumidor y/o para el productor doméstico, lo cual, probablemente se refleja en mayores (menores) precios domésticos (Razo y Esquivel, 2003).

Con respecto al coeficiente de *pass through cambiario* ( $e_t=0.274$ ), esta indica que un incremento en un punto porcentual del tipo de cambio generaría un incremento del 0.27% en los precios domésticos, significativo al 99% de confianza. Esta cifra es casi igual a los hallazgos de Mendieta y Escobar de la banca central (2007) en su estudio encuentran que para el caso boliviano el traspaso estuviera en el orden del 0.25 en el corto plazo. Sin embargo en las estimaciones puede demostrarse que el traspaso cambiario ha disminuido en esta década con

relación a la década pasada (de 0.499 a 0.177), y ello es razonable por dos motivos: la primera tiene que ver con la política de apreciación del boliviano, que se implementó a partir del 2005 y que existe pronósticos de que la apreciación se acusaría aún más para el 2011. El segundo motivo está relacionado con una caída importante en la tasa de inflación en Bolivia, permitiendo ello una caída de las expectativas de inflación de los agentes económicos en Bolivia y por ende del traspaso cambiario a los precios domésticos en la presente década (Taylor, 2000).

Con respecto al traspaso de la inflación importada en el corto plazo ( $\pi^{\text{ext}}=0.096$ ), que vendría a ser la tasa de inflación promedio de los 13 principales socios comerciales que tiene Bolivia, esta indica que de manera contemporánea y en el corto plazo existe un traspaso del 0.096 de las fluctuaciones de la inflación importada a los precios domésticos, significativo al 99% de confianza en los distintos periodos analizados. Es decir que un incremento de un punto porcentual de la inflación importada, provoca un aumento del 0.096% en la inflación nacional.

Con relación al coeficiente del término autorregresivo (Inflación inercial) nos proporciona una idea sobre el componente inercial del proceso inflacionario, el cual ayuda a que el proceso de reversión a la media para cada mercado se desarrolle a mayor velocidad. El resultado para este parámetro nos indica que por cada punto porcentual de inflación de los precios del consumidor en  $t$ , se presenta un aumento de 0.39% en los precios domésticos en el tiempo  $t+1$  para todo el periodo analizado, además que la inercia inflacionaria resulta significativa al 5% en todos los periodos analizados y ello sería una muestra de que las expectativas de inflación de los agentes económicos en Bolivia es aún grande y por ende que los consumidores bolivianos todavía no adaptan sus hábitos de consumo ante un aumento en la inflación (Méndez y Evia, 2008). Ello podría deberse al proceso de hiperinflación que vivió Bolivia en la década de los 80 que dejó secuelas psicológicas en los agentes económicos.

Es conveniente destacar que el resultado sobre este coeficiente autoregresivo (inflación inercial), es parecido al encontrado en Juselius (1992) para sus modelos de inflación. Además, este resultado es muy parecido al coeficiente de inflación inercial para el caso de México que encontró Esquivel y Razo de 0.425 (2003).

En el caso del Gap del producto con un periodo de retraso,  $(Y-Y^*)_{(-1)}$ , su efecto es del 0.274 en todo el periodo significativo al 99% de confianza. Antes de ello cabría destacar que se calculó la brecha del producto (calculado con el filtro de Hodrick Prescott) respecto del PIB

desestacionalizado (con el método CENSUS X-12 ARIMA), sobre la base de la información trimestral<sup>34</sup>. Este resultado confirma que con ciclos expansivos los productores tienen una mayor facilidad de traspasar los costos crecientes a los consumidores, ya que en este caso la pérdida de participación en el mercado por la sustitución de bienes que se presenta cuando el precio de los bienes se incrementa es menor a la que usualmente se observa en épocas de recesión (Borenzstein y De Gregorio, 1999 y Kamin, 1998). Por lo tanto en una demanda en expansión, el traspaso a los precios sería más fácil, cabe recalcar que este resultado es menor al estimado por el Banco Central de Bolivia (2007), cuyo efecto de la brecha sobre la inflación es de 1,5 puntos porcentuales y es mayor al estimado por Evia y Mendez (2008) que es de 0.079.

Por último el término de corrección del error es RES (-1) y su coeficiente es: -0.404126 significativo al 99% de confianza y con el signo esperado a priori, este resultado nos diría que primero existe cointegración entre las variables estudiadas y segundo que el signo negativo del Res (-1)=-0.404126, actúa para reducir el desequilibrio en el próximo periodo, en nuestro caso trimestralmente, en efecto, si las variables están en desequilibrio en el periodo t-1, entonces el término de corrección del error (TCE) actúa para restaurar las variables hacia el equilibrio en el periodo t, o en el futuro, en el presente modelo se diría que la desviación de la tasa de inflación, respecto a su nivel de equilibrio de largo plazo se corrige trimestralmente en un 40.41%, aproximadamente.

#### **4.3.4 EVIDENCIA DE LARGO PLAZO DE LA INFLACIÓN EN BOLIVIA: VECTOR DE COINTEGRACIÓN ESTRUCTURAL (SVECM)**

Con la finalidad de mostrar los efectos de largo plazo de los determinantes de la inflación y su respectivo traspaso, se estima un VECM (2) restringido, con dummies de pulso para los años 1991, 1998 y 2008, tomando en cuenta la relación entre la inflación nacional, inflación externa, tipo de cambio y la brecha del producto. Por su parte el cuadro 4.8 y la gráfica de la traza 4.10 sugiere que existen dos relaciones de cointegración, tal como se muestra a continuación:

---

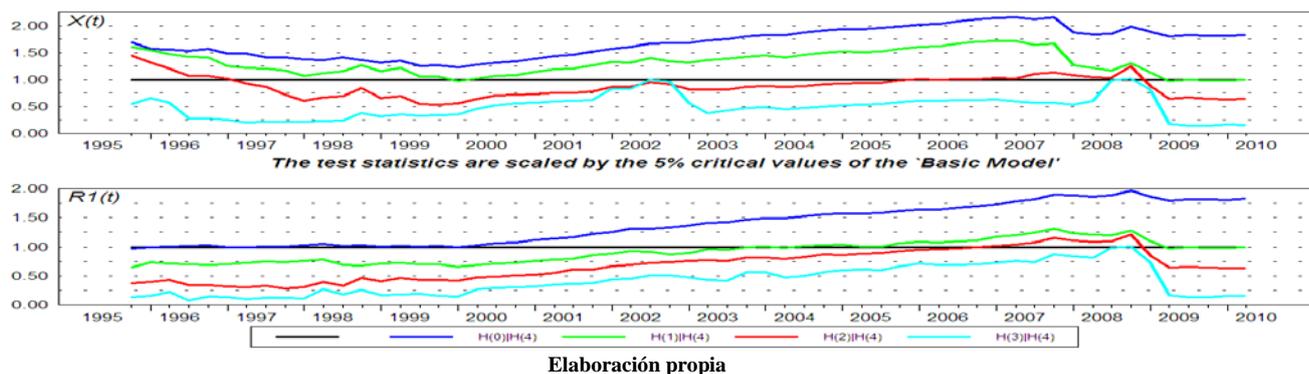
<sup>34</sup> Census X12-ARIMA es un programa de código abierto creado por el U.S. Census Bureau que permite la corrección estacional de los datos basado en promedios móviles, los cuales se sustentan en el dominio del tiempo o en el de frecuencias. Census X12-ARIMA logra el ajuste estacional con el desarrollo de un sistema de los factores que explican la variación estacional en una serie

**Cuadro 4.8 Prueba de Cointegración**

rango	Traza Johansen	Probabilidad	95% Quantil
0	98.705	0.000	53.94
1	35.846	0.053	35.07
2	12.82 *	0.38*	20.16

- Se acepta la hipótesis nula al 5%

**Grafico 4.10 Estadístico de la Traza**



Dado que se verifica dos relaciones de cointegración, se procede a realizar las siguientes restricciones sobre los coeficientes de cointegración, la cual es aceptada por la prueba LR al 30%<sup>35</sup>. La primera corresponde a una especie de Paridad del Poder de Compra, como una regla para fijar el tipo de cambio nominal. Por su parte, la segunda es la relación entre las variables en estudio y su efecto de largo plazo en la inflación, donde se destaca el rol importante del tipo de cambio como ancla nominal. Por lo tanto, las relaciones de cointegración (o de largo plazo) restringidos, son las siguientes<sup>36</sup>:

**Vectores de Cointegración Normalizados**

$$e_{t-1} = 2.299 + \pi_{t-1} - \pi^{\text{ext}}_{t-1} \quad (5)$$

$$\pi_{t-1} = 2.299 + 0.705 e_{t-1} + 1.162 (y-y^*)_{t-1} + 0.341 \pi^{\text{ext}}_{t-1} \quad (6)$$

**Estadístico (t)**      (-24.19)      (-4.51)      (-1.94)      (3.76)

<sup>35</sup> La hipótesis comprende la relación PPC y la relación entre las variables en estudio y su efecto de largo plazo en el IPC, sin embargo esta misma hipótesis conjunta fue probado y aceptado para el caso boliviano por Mendieta y Escobar (2004).

<sup>36</sup> Donde:  $(y-y^*)_{t-1}$ : brecha del producto,  $e_{t-1}$ : traspaso cambiario,  $\pi_{t-1}$ : Inflación nacional,  $\pi^{\text{ext}}_{t-1}$ : Inflación externa

### Cuadro 4.9 Coeficientes Alpha del VECM

Velocidades de ajuste para la ecuación 6				
Modelo 2: Constante restringida en el vector de cointegración, sin tendencia				
	$\alpha\pi_t$	$\alpha e_t$	$\alpha(y-y^*)_t$	$\alpha(\pi^{\text{ext}})_t$
$\alpha$ :	( -0.1031	-0.0571	0.0017	0.0360 )
Estadístico t	-5.726	-6.013	0.663	0.714

La ecuación cinco de la paridad de poder compra (PPC), sería explicable por lo siguiente: una vez que la economía boliviana se saneo de la hiperinflación de 1985, el régimen cambiario adoptado fue de *crawling peg* o tipo de cambio deslizante, que consiste en mini devaluaciones/revaluaciones no anunciadas. Para tal efecto la banca central perseguía que el tipo de cambio oficial se fije en función de la inflación interna y externa, siempre con la finalidad de mantener un nivel competitivo del tipo de cambio real que favorezca a la industria nacional y que no atente a la estabilidad de los precios (Escobar y Mendieta, 2004).

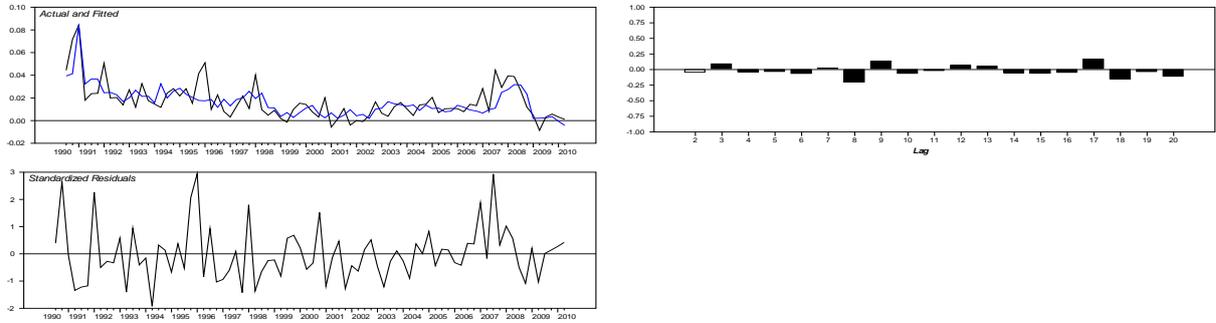
Por otro lado en la ecuación seis nos indica que la elasticidad de largo plazo del traspaso cambiario ( $e_{t-1}=0.705$ ) permanece aún alto y es significativo, cuya cifra es ligeramente mayor al obtenido por Mendieta y Escobar (2004) de 0.65 en el largo plazo. En cuanto a la brecha del producto ( $y-y^*=1.16$ ) en el largo plazo resulta ser no significativo, pero su signo nos diría que con ciclos expansivos los productores tienen mayor facilidad de traspasar los costos crecientes a los consumidores, cuya estimación es menor al estimado por la banca central que es de (+1.5). Mientras que el traspaso de la inflación importada a los precios domésticos en el largo plazo es ( $\pi^{\text{ext}}=0.34$ ), cuya cifra es menor al obtenido por Mendieta y Escobar (2006) de 0.39 en el largo plazo.

Por su parte el cuadro 4.9 muestra los coeficientes *alpha* proporcionados por el procedimiento de Johansen (1988), los cuales tienden a ser relativamente pequeños, ello implica que para el periodo en estudio las variables tipo de cambio nominal, inflación externa y brecha del producto son exógenas débilmente. De esta manera se pueden extraer inferencias válidas a partir de la ecuación de la inflación.

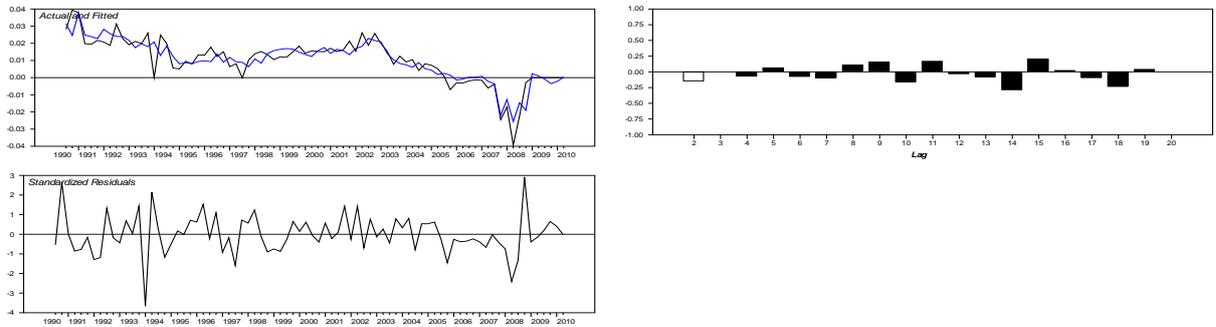
**Gráficos de los residuos para cada VECM: observadas y ajustadas (arriba y a la izquierda), residuos estandarizados (abajo a la derecha), auto correlación (arriba a la derecha), histograma (abajo a la derecha)**

**Grafica 4.12**

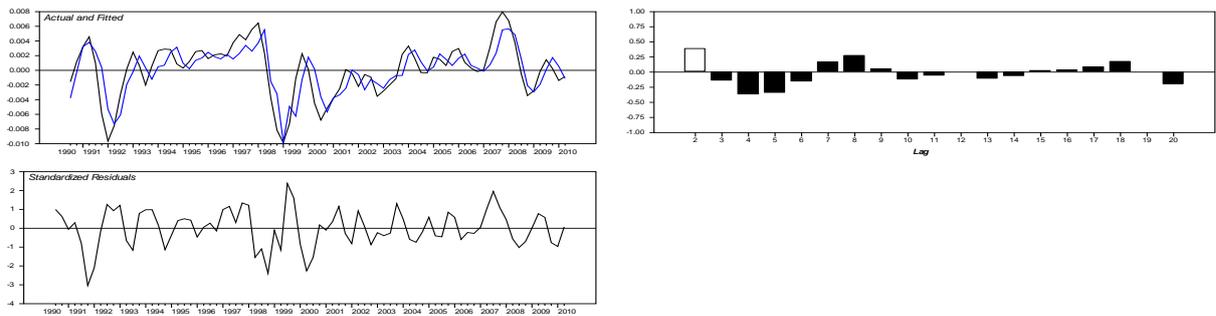
**DLIPC**



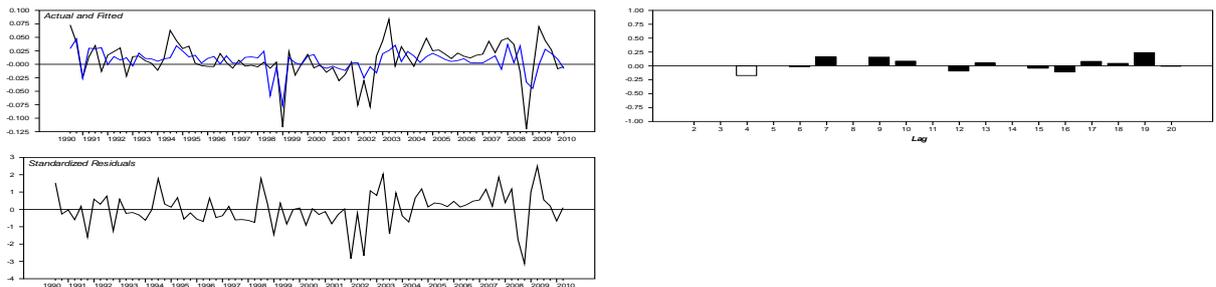
**DLTCNV**



**DGAP\_PIB**



**DLIPX**



Elaboración Propia

Se puede argumentar que el modelo VECM (2) cumple con los supuestos de no auto correlación, pero si adolece de problemas de normalidad y efectos ARCH, debido en parte a las grandes fluctuaciones que presentan algunas variables en determinados periodos, más detalles de las pruebas de diagnostico del vector de cointegración se muestran en el anexo nro 5.

#### 4.4 MODELO VAR ESTRUCTURAL DEL EFECTO PASS-THROUGH PARA BOLIVIA

Con la finalidad de analizar la relación dinámica entre las variables que determinan la inflación y a su vez validar los resultados anteriores, se estima un VAR siguiendo la línea de McCarthy et al (2000), pero adaptando esta metodología al caso de la experiencia boliviana y para ello se plantea la forma funcional y el esquema VAR parsimonioso que toma Escobar y Mendieta (2004).

De esta manera, la estructura de estimación queda planteada como:

$$\begin{bmatrix} u^{\pi^{ext}} \\ u^{(y-y^*)} \\ u^{e_t} \\ u^{\pi_t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{11} & 0 & 0 & 0 \\ b_{21} & b_{22} & 0 & 0 \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} & 0 \\ b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \delta^{\pi^{ext}} \\ \delta^{(y-y^*)} \\ \delta^{e_t} \\ \delta^{\pi_t} \end{bmatrix} \quad (6)$$

La meta de este análisis es explorar en que cuantía el tipo de cambio y otros tipos de choques afectan a la inflación domestica. Para recuperar esos choques estructurales, tenemos una matriz de varianzas y covarianzas de los residuales del VAR en la forma reducida ( $u_t$ ), para generar perturbaciones estructurales ( $\delta_t$ ), dicha relación entre los residuales del VAR de la forma reducida y las perturbaciones estructurales se manifiesta en el sistema (6).

La determinación del orden razonable de las variables endógenas es particularmente importante para identificar choques estructurales. La inflación externa se ordena primero debido a que los residuales de la forma reducida de la inflación externa es probable que sean menos afectados por algunos otros choques excepto por los mismos choques de la inflación externa (Ito et al, 2005), mientras que los choques de la inflación externa afectan probablemente a todas las variables en el sistema. Siguiendo a McCarthy (1999), la brecha del producto, como una forma de modelar la demanda, esta ordenada en la siguiente posición y respondería a sus propios choques y choques

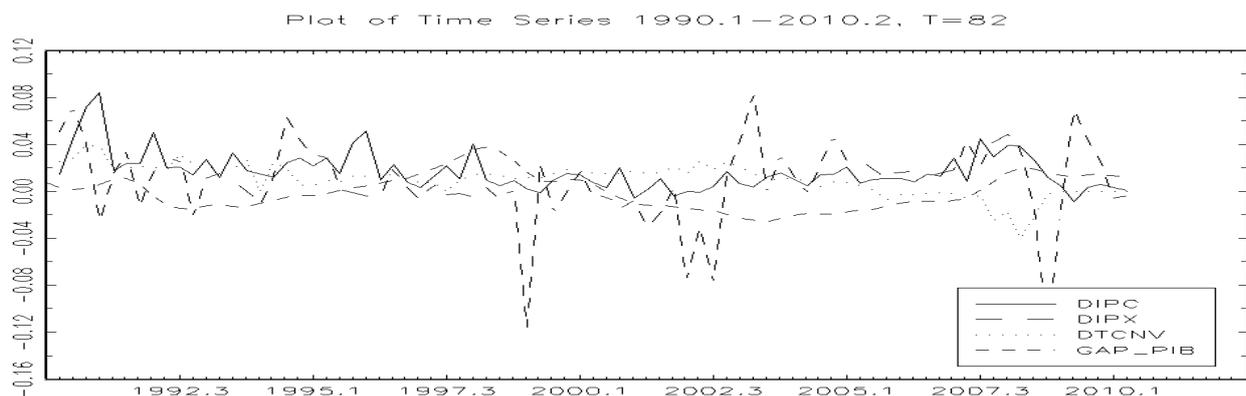
de la inflación externa. Finalmente, la variable precio es la ultima en el ordenamiento, asumiendo que la inflación domestica esta afectada contemporáneamente por los cuatro choques.

El VAR fue estimado escogiendo el número de rezagos con los criterios estadísticos no parametricos usuales de elección (Akaike, Schwartz, Error de predicción final y Hannan Quinn), verificando que los residuos estimados no tengan autocorrelación y que correspondan simplemente a “ruido blanco”. Para ello, fundamentalmente se utilizó las pruebas de Portmanteu, Jarque Bera, Arch LM y Varch LM. Los criterios mencionados señalaron la utilización de dos rezagos. Entre las variables exógenas adicionales, sólo se incluyeron dos dummies estacionales centradas (q1 y q2), para capturar la estacionalidad deterministica y una Dummy de pulso correspondiente al año 1999.

También se utilizo pruebas de estabilidad de cusum, cusum al cuadrado, residuales recursivos, coeficientes recursivos y de chow para verificar la estabilidad de los parámetros, que se muestran con detalle en el anexo nro 6, además resaltar que se focalizo en el análisis de impulsos respuestas (FIR) y descomposición de la varianza (DV) para obtener los resultados y comentarios finales en cuanto a esta metodología.

#### 4.4.1 RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL VAR ESTRUCTURAL (SVAR)

**Grafica 4.12**



En la grafica 4.12 se muestra el comportamiento de cada una de las variables utilizadas en el estudio<sup>37</sup>. Además existen dos instrumentos para el análisis del traspaso que corresponden a las

<sup>37</sup> Siguiendo la propuesta de Mendieta y Escobar (2004), construimos un modelo VAR con cuatro variables,  $xt = \{(\Delta IPX_t, (y - y^*)_t, \Delta e_t, \Delta IPC_t)\}$ , donde:  $\Delta IPX = \pi^{ext}$ , denota la inflación externa,  $\Delta IPC = \pi_t$ ,

funciones de impulso-respuesta acumulado y sin acumular y la descomposición de la varianza. Éstas permiten conocer cuál es el efecto acumulado y no acumulado de un *shock* a una variable sobre el resto de las variables del sistema.

En cuanto a la descomposición de la varianza nos muestra la elasticidad o porcentaje de la varianza de una variable endógena que viene explicada por la varianza de las demás variables o dicho de otra forma la descomposición de la varianza pretende descomponer (distribuir) el cambio de una variable endógena, producto de un choque aleatorio, entre el conjunto de las variables endógenas. Es decir, es una técnica que da cuenta de la importancia relativa de cada choque aleatorio en las variables endógenas del VAR en diferentes tiempos. Por último se focalizará la atención en la descomposición de la varianza para los precios domésticos.

### DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA PARA LA INFLACION EN BOLIVIA

(Cuadro 4.10)

Horizonte	$\pi^{\text{ext}}$	$y-y^*$	$e_t$	$\pi_t$
1	0.02	0.08	0.12	0.78
2	0.05	0.12	0.14	0.69
3	0.09	0.16	0.13	0.62
4	0.10	0.18	0.13	0.59
5	0.10	0.19	0.13	0.58
6	0.10	0.19	0.14	0.57
7	0.10	0.20	0.14	0.56
8	0.10	0.22	0.15	0.53
9	0.10	0.22	0.16	0.52
10	0.11	0.21	0.19	0.49
15	0.11	0.21	0.19	0.49
20	0.11	0.21	0.19	0.49

Elaboración Propia

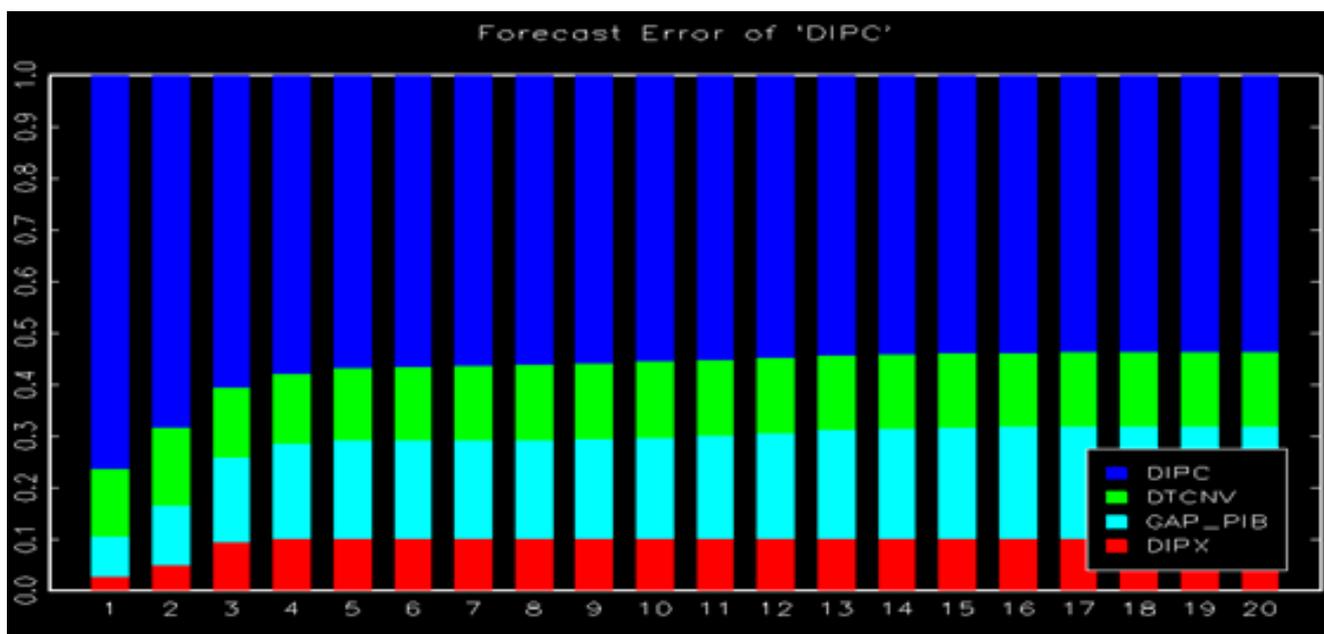
Donde:  $\pi^{\text{ext}}$ : Inflación externa,  $y-y^*$ : brecha del producto,  $e_t$ : Traspaso cambiario y  $\pi_t$ : Inflación nacional

---

denota la inflación nacional,  $(y-y^*)$ , denota la brecha del producto y  $\Delta e_t = e_t$ , denota el tipo de cambio nominal.  $\Delta$  representa el operador en primeras diferencias.

## ANALISIS GRAFICO DE LA DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA.

Grafica 4.13



Elaboración Propia

El cuadro (4.10) presenta los resultados obtenidos en la descomposición de la varianza para las para los precios domésticos se estabiliza por completo a partir del décimo trimestre, momento en que todos los valores de su descomposición se repiten exactamente.

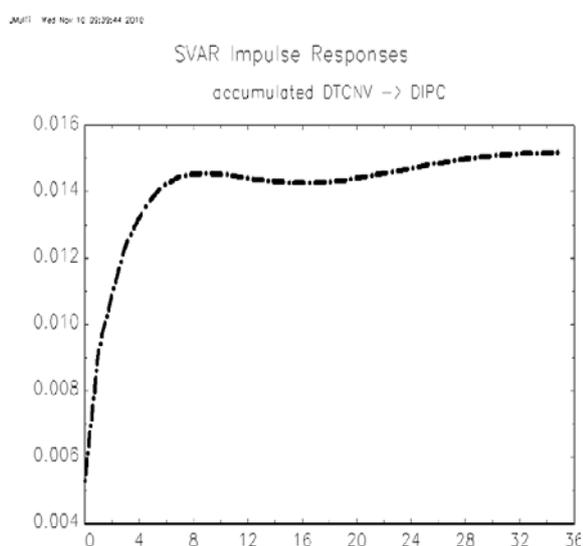
Podemos advertir que la varianza de la inflación " $\pi_t$ ", esta explicada en el primer periodo por si misma en un 78% y según como pasa el tiempo el efecto se diluye, mientras que el tipo de cambio (traspaso cambiario) solo lo explica en un 12% en el primer trimestre y a partir del décimo periodo en alrededor del 19%. La brecha del producto explica de manera creciente el comportamiento de la varianza de la inflación, en el primer trimestre es de solo 8%, y a partir del décimo trimestre su efecto se estabiliza. Por ultimo, la inflación externa es la variable que menos explica a la varianza de la inflación a medida que pasa el horizonte de pronóstico.

**Primero** el efecto individual de un shock inducido en la inflación tiene una respuesta positiva en la misma, efecto que se mantiene en el sistema y persiste en el tiempo, si bien va disminuyendo a medida que pasa el horizonte de pronostico, es dinámico, este resultado es factible en la línea de la teoría de la inercia inflacionaria, que nos argumenta que la inercia es la lenta adaptación de los precios a las condiciones de la economía, de tal forma que los precios actuales están indexados a los precios pasados, creándose un sistema de ajuste directo a los mismos (Lendvai, 2004).

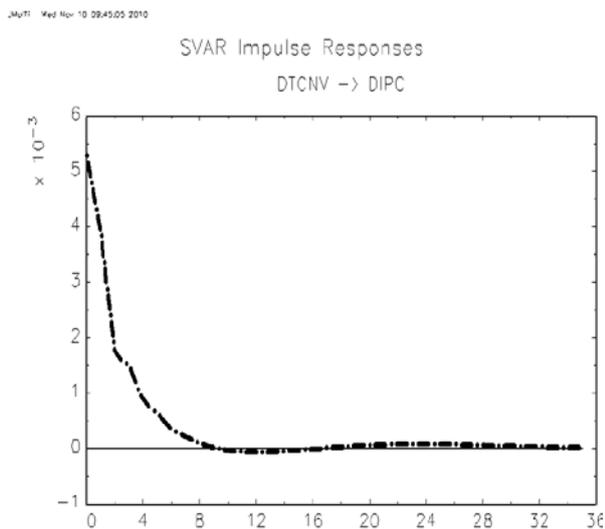
Por otro lado las gráficas 4.14 y 4.15 muestran la reacción acumulada y sin acumular de la inflación debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una desviación estándar en la tasa de depreciación. Con respecto a la reacción acumulada el impacto indica que el efecto traspaso del tipo de cambio sobre los precios es significativo y positivo. En efecto, el traspaso de la tasa de depreciación es de mediana duración y demora en desaparecer aproximadamente cinco a seis trimestres, mientras que el impulso respuesta no acumulada nos afirmaría que el efecto del traspaso cambiario, estadísticamente termina su efecto en el octavo trimestre, además nos estaría confirmando de que el VAR estructural estimado es estable. El resultado es razonable por dos razones, primero que la devaluación del peso boliviano siempre ha estado asociada a una mayor inflación (Orellana y Requena, 1999) y segundo se corroboraría la hipótesis de Méndez y Evia (2008), de que la persistente apreciación cambiaria ha dado lugar al desahorro al menos en el corto plazo. En una economía dolarizada como la boliviana la gente al momento de decidir tener sus ahorros lo tenía en dólares por la sencilla razón de que la devaluación continua de la moneda nacional le generaba beneficios. Una vez que esta ganancia desaparece y, por el contrario, aparecen pérdidas de capital, como consecuencia de la apreciación cambiaria, la gente decide sustituir su ahorro por gasto en general, presionando los precios en general a la alza.

**Grafica 4.14**

**Respuesta de la tasa de inflación a un choque de una desviación de la tasa de depreciación**



**Grafica 4.15**



Elaboración Propia

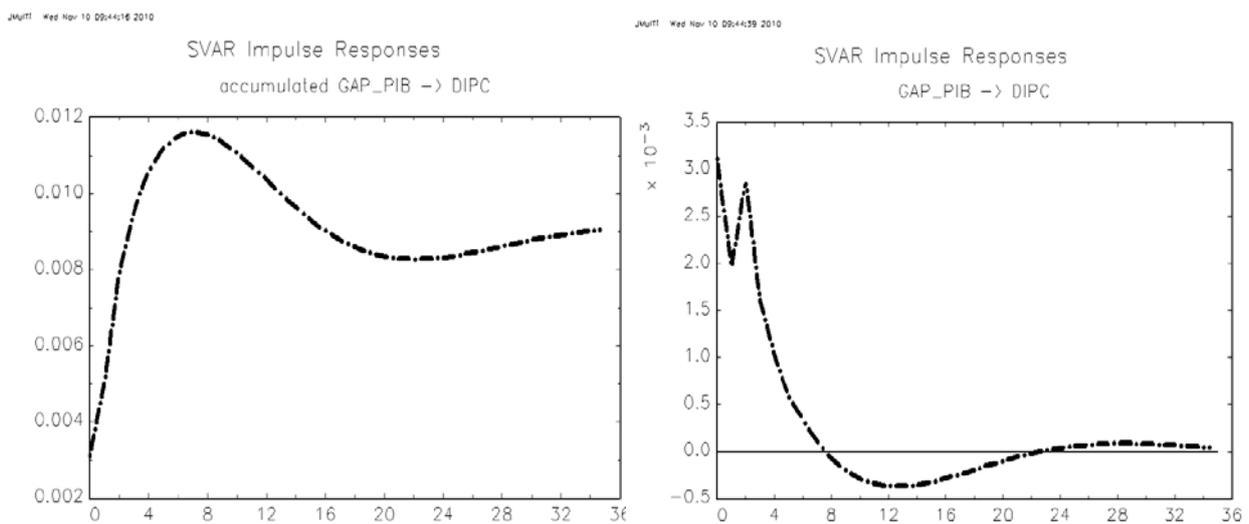
Por otro lado las Gráficas 4.16 y 4.17 muestran la reacción acumulada y sin acumular de la inflación debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una desviación estándar en la brecha del producto. El impacto indica que el efecto traspaso de la brecha del producto sobre los

precios es significativo alcanzando un efecto máximo en el sexto trimestre para luego descender, esto nos sugiere que los excesos de demanda es un componente importante en la formación de la inflación en el corto plazo, pero cuya significancia va disminuyendo a medida que pasa el horizonte de pronóstico<sup>38</sup>. Ahora por otro lado también nos confirmaría que ante una demanda en expansión, como resultado de un incremento en la demanda de los productos en el mercado, los productores encuentran mayor facilidad para traspasar el incremento en sus costos a los precios finales y por lo mismo estimular la inflación (Borenzstein y De Gregorio, 1999 y Kamin, 1998). Mientras que el impulso respuesta no acumulada nos afirmaría que el efecto de la brecha del producto sobre la inflación, estadísticamente termina su efecto en el sexto trimestre, como converge a cero, ello implicaría estabilidad en el VAR estructural.

**Grafica 4.16**

**Grafica 4.17**

**Respuesta de la tasa de inflación a un choque de una desviación del GAP del PIB**



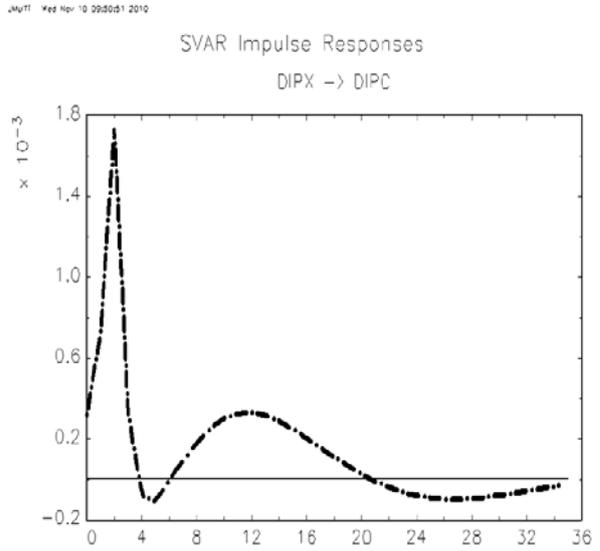
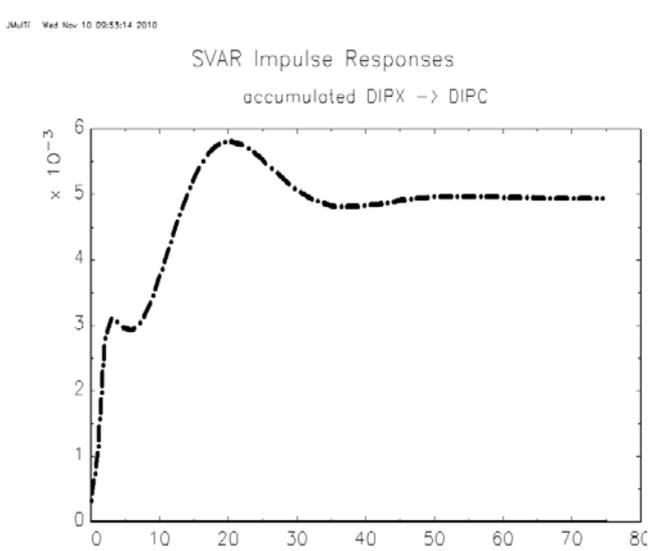
Elaboración Propia

Por ultimo los Gráficos 4.18 y 4.19 muestran la reacción acumulada y sin acumular de la inflación debido al impulso de un *shock* equivalente al valor de una desviación estándar en la inflación externa. El impacto indica que el efecto traspaso de la inflación importada sobre los precios es oscilatorio con tendencia a incrementarse, mientras que el impulso respuesta no acumulado nos afirmaría que el efecto de la inflación importada a la inflación nacional, estadísticamente termina en el cuarto trimestre.

<sup>38</sup> Cabe recalcar que el análisis impulso respuesta de la brecha del producto sobre los precios domésticos es corroborado por el impacto y la significancia de los excesos de demanda sobre los precios, tanto en el modelo de corrección del error y en el vector de cointegración

**Grafica 4.18**

**Respuesta de la tasa de inflación a un choque de una desviación de la inflación externa**



Elaboración Propia

En general la transmisión de los precios externos a la inflación es significativo por dos razones: la primera asociado a la importante participación de los bienes transables en el índice de precios al consumidor y la segunda debido a la proporción de artículos importados en Bolivia en los últimos diez años (entre 1999 y 2008), en donde las importaciones aumentaron en términos relativos al PIB de 27,3% en 1999 a 38,0% en 2008 (Cupé, 2002).

## 5. CONCLUSIONES GENERALES

El objetivo fundamental del presente trabajo ha sido el de identificar los factores que determinan la dinámica inflacionaria en Bolivia y el efecto traspaso de las mismas. Este hecho fue probado basándonos inicialmente en el enfoque de Juselius (1992), por lo tanto en esa línea se obtuvieron estimaciones de las relaciones de largo plazo en los mercados monetario y cambiario con la finalidad de analizar cómo las desviaciones del estado estacionario de cada uno de esos mercados afectan la dinámica inflacionaria en Bolivia. Las relaciones de largo plazo se estimaron mediante la aplicación de distintas técnicas de cointegración. Se encontró que la inflación en Bolivia puede ser representada inicialmente por un modelo de corrección del error basado en las desviaciones del estado estacionario para los mercados mencionados.

Para el mercado monetario, se encontró una relación de largo plazo entre los saldos monetarios reales, el pib como variable de escala y la tasa de interés pasiva en moneda nacional como variable coste de oportunidad. En lo que se refiere al mercado cambiario se encontró que las tendencias estocásticas del tipo de cambio nominal, los precios consumidor de Bolivia y de los trece principales socios comerciales que tiene Bolivia no se desvían mucho entre sí, por lo que estas variables guardan una relación de largo plazo. Todo ello confirmado por distintas pruebas de cointegración

Por lo tanto una vez que se confirma que las desviaciones de cada uno de los mercados respecto de su nivel de largo plazo, tienen un proceso de reversión a su media, se utilizan los residuales de cada mercado para inferir el sentido de las presiones inflacionarias. En esa línea, se concluye que la dinámica de la inflación en Bolivia bajo el enfoque Johansen-Juselius, esta determinada por los desequilibrios del mercado monetario y cambiario, así como por un componente inercial de la inflación doméstica, la brecha del producto, la inflación importada y el ajuste cambiario.

Ahora en cuanto al traspaso cambiario, se encontró que el *traspaso cambiario* a corto plazo se realiza de forma contemporánea y que su magnitud es cercana al 0.27, cifra similar a los hallazgos en análisis empíricos similares Escobar y Mendieta (2004) y Orellana (1996). En el largo plazo, se observa un impacto considerable de las variaciones del tipo de cambio sobre los precios ya que el efecto se aproxima a 0.70 que es mayor con relación al impacto de corto plazo, lo cual es consistente con el papel tan importante que desempeña el tipo de cambio en las expectativas de los agentes económicos. Por otro lado la caída del coeficiente traspaso observada

en la última década, se debería a tres factores: el primero relacionado con la depreciación débil de la moneda nacional entre 1990 y 2005 (Orellana y Requena, 1999 ; Cupé, 2002 y Escobar y Mendieta, 2004), segundo la apreciación persistente que ha llevado la banca central en los últimos cinco años y por último los niveles de inflación bajos que ha registrado Bolivia en la presente década con relación a décadas pasadas (Taylor, 2000).

Adicionalmente se confirma la exacerbada importancia de la inercia inflacionaria, como consecuencia de las expectativas de los agentes económicos y de la histeria inflacionaria que afecta a las mismas expectativas de los agentes y cuya inercia estuviera en el orden del 0.39. Ello sería una muestra de que las expectativas de inflación de los agentes económicos en Bolivia es aún grande y por lo mismo los consumidores todavía no adaptan sus hábitos de consumo ante un aumento en la inflación. Ello podría deberse al proceso de hiperinflación que vivió Bolivia en la década de los 80 dejó secuelas psicológicas en los agentes económicos (Morales y Sachs, 1990).

Los valores obtenidos en el corto plazo para la brecha del producto y la inflación importada son de 0.27 y 0.09. El signo positivo de la brecha del producto nos confirma que con ciclos expansivos los productores tienen una mayor facilidad de traspasar los costos crecientes a los precios, alimentando así la inflación (Borenzstein y De Gregorio, 1999 y Kamin, 1998). Por otro lado varias investigaciones para el caso boliviano confirman que los excesos de demanda en el corto plazo se deben a políticas de demanda, que tienen como génesis la gestión pública del actual gobierno, una mejora en los términos de intercambio de exportaciones en los últimos cinco años, un incremento en las transferencias privadas y un crecimiento económico aceptable pese a la crisis mundial, todo ello teniendo una presión fuerte sobre el producto, que dada la capacidad productiva limitada de la economía boliviana, terminan provocando presiones inflacionarias. Con relación al traspaso de la inflación externa el resultado es acorde con la estructura de importaciones de la economía boliviana, que según el reporte de inflación del banco central la proporción de artículos importados en Bolivia en los últimos diez años (entre 1999 y 2008) ha sido 30% del PIB, pero con una tendencia creciente; es decir, las importaciones aumentaron en términos relativos al PIB de 27,3% en 1999 a 38,0% en 2008. Por este motivo, la inflación externa también ha cobrado paulatinamente mayor relevancia.

Finalmente en la estimación del VAR estructural (SVAR) tomando como enfoque inicial el de McCarthy (2000) y ajustada al caso Boliviano, bajo este enfoque el coeficiente *traspaso cambiario*, demostró que el efecto más importante de manera inicial es la misma inercia

inflacionaria, seguido en importancia de las variaciones del tipo de cambio, Pero a medida que pasa el horizonte de pronostico, el traspaso cambiario y la brecha del producto cobran importancia para explicar el porcentaje de la varianza de la inflación domestica.

La presente investigación parte de la convicción de que el Banco Central de Bolivia si bien ha hecho un esfuerzo meritorio en mantener saneada la economía, con relación a la estabilidad de precios, debe seguir aunando esfuerzos para un control más eficiente de la inflación y a ello debe sumarse el importante apoyo de la gestión publica.

En esa línea las **políticas económicas anti-inflacionarias** que debería adoptar Bolivia, para que sean efectivas en el control de precios son las siguientes:

**Primero** con relación al traspaso cambiario, la medida de apreciación persistente, que se inicia el 2005 por parte del Banco Central de Bolivia, se realiza con la finalidad de contrarrestar presiones inflacionarias de origen importado, ya que al apreciar el tipo de cambio lo que se busca es absorber el exceso de ingreso proveniente de fuentes externas. Sin embargo no hay que olvidar que el tipo de cambio desempeña un papel de ancla de expectativas de los agentes, al inducir a una mayor trasmisión de las variaciones del tipo de cambio a los precios domésticos, este mecanismo en la jerga económica es conocido como el “Pass-Through cambiario”. Si dicho indicador es cercano o próximo a uno, entonces el tipo de cambio nominal es efectivo para el control de precios, pero en la coyuntura actual dicho indicador es menor a la unidad, tanto en el corto, como en el largo plazo, por lo tanto pareciese que se estuviera cumpliendo la hipótesis de Méndez et al (2008), de que la apreciación cambiaria para luchar contra la inflación, tiene un **efecto boomerang** porque la misma estaría impulsando el gasto en lugar del ahorro líquido, debido a que la devaluación cambiaria antes le generaba beneficios de capital a los ahorradores en dólares, pero una vez que se inicia la apreciación cambiaria, los ahorradores en dólares solo perciben perdidas de capital y deciden en el corto plazo gastar en bienes duraderos lo cual presiona los precios en general hacia arriba. Si esta hipótesis fuese cierta, implica que la política cambiaria del Banco Central, basada en la apreciación cambiaria para luchar contra la inflación, tiene un efecto boomerang porque la misma está impulsando el gasto en lugar del ahorro líquido y con ello alimentando la inflación en el corto plazo. En segundo lugar hay que precautelar, los posibles riesgos que implica una política de una mayor apreciación, tal como se pronostica para el 2011, ya que la aceleración del ritmo cambiario conlleva a efectos secundarios por el sector real de las exportaciones.

**Segundo** con respecto a los excesos de demanda, debe existir por parte del gobierno una política de largo plazo a través de una mayor inversión productiva en los sectores que son vulnerables a los cambios climatológicos bruscos (Oferta Agrícola), que en el caso boliviano estos shocks de la naturaleza tienen periodicidad estacional. Además de ello se debe buscar que en el caso de que existan excedentes de ingreso en la economía boliviana estas se congelen como reservas en la banca central, el sistema financiero o en fondos de estabilización como medida acíclica. Para ello es necesario que el sistema financiero, crea los mecanismos idóneos para incentivar el ahorro. Además el hecho de acudir a mayores importaciones, por medio de un mayor subsidio a la importación o la imposición de impuestos a las exportaciones de determinados productos, cuando la capacidad productiva de la economía boliviana flaquea y existe presiones de demanda, es factible, pero sigue siendo una política de corto plazo, cuando en el fondo lo que el gobierno debe perseguir es una política de largo plazo de mayor inversión productiva. Por último el gobierno debe hacer uso eficiente de los recursos económicos que obtiene, por concepto de exportación de materias primas, es decir si se va a decidir gastar o invertir que sea en inversiones de tecnología de punta y/o inversiones en bienes de capital. Además se debe evaluar si el buen momento económico que vive la economía boliviana, es un shock permanente o transitorio y en función de ello tomar decisiones sabias para el futuro de la economía.

**Tercero** disminuir la liquidez del mercado, a través de operaciones de mercado abierto (OMAs) contractivo. Conocido como *el corto*, esta política es la que generalmente utiliza la banca central en épocas de repunte de inflación (2006, 2007 y 2008), mediante la venta de títulos de valor a tasas de interés atractivas, como importante instrumento de esterilización. Cabe recalcar que con la desinflación en el año 2009, con una inflación acumulada a doce meses de 0.26, esta medida ya no fue aplicable y el Banco central optó por recortar sus operaciones de mercado abierto (OMAs), así como las tasas de interés de estos instrumentos, con la finalidad de reanimar a la economía en términos de crecimiento económico. Todo ello se puede evidenciar en el hecho de que las OMAs al cierre del 2009 registraron \$us 2.652 millones, cuando a fines de diciembre de 2008 sumaron \$us 3.056 millones (nueva economía, 2009).

**Cuarto** subir las tasas de interés en épocas de inflación, con la finalidad de desincentivar el gasto y endeudamiento. Esto también tiene el propósito de que las personas en lugar de consumir ahorren o inviertan. Esta medida además tiene el efecto de retener los capitales y evitar su fuga al extranjero. Esta medida es muy aplicable por lo bancos centrales que funcionan bajo un esquema

de objetivos de inflación, donde el objetivo final es el control de la inflación, y la meta operativa, son las tasas de interés. Sin embargo es bien conocido que esta medida también tiene un efecto depresivo sobre el producto y el crecimiento económico, además puede resultar una medida contraproducente ya que al aumentar las tasas de interés, las empresas podrían trasladar el incremento del costo de financiamiento a los precios de los productos y así estimular la inflación en lugar de drenarla.

**Quinto** los mecanismos tradicionales de políticas anti-inflacionarias que el Banco Central de Bolivia utiliza para drenar liquidez del sistema, como ejemplo: operaciones de mercado abierto contractivas, aumentos en el encaje legal y apreciación cambiaria, han dado los resultados esperados para controlar la inflación, sin embargo no hay que olvidar que las presiones inflacionarias en los últimos años han sido influidos también por componentes reales, no solo en Bolivia, sino en America Latina, por escasez de algunos productos con alta incidencia en la inflación, y que generalmente han sido cubiertos con importaciones, como es el caso del trigo, harina, arroz y combustibles y, que, en el largo plazo exigen de parte del gobierno mayor inversión en los sectores productivos.

Por ultimo, el estudio detallado de los determinantes de la inflación debe ser una tarea permanente para los científicos sociales y en especial para el banco central, pues el entendimiento de dichos determinantes de la inflación es una condición indispensable para lograr la adecuada instrumentación de una política monetaria orientada a la consecución del abatimiento del ritmo inflacionario. Por tanto, el presente documento no pretende llegar a una conclusión definitiva, sino más bien es una muestra del compromiso de analizar continuamente y en detalle el tema en cuestión.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Aceituno, G. y Ruprah, I. (1982). "Déficit Público e Inflación" *En economía mexicana*, n.4.pp. 47-60.

Arellano, R. y Gonzáles, E. (1993). "Dinámica de la Inflación: Un Análisis Econométrico del Ajuste Heterodoxo Mexicano" *En estudios económicos*, vol. 8, n.2.pp. 249-261

Banco Central de Bolivia (2009). "Reporte de Inflación"

Ball, Mankiw y Romer (1988), "The New Keynesian Economics and the Output-Inflation Trade-off", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, p. 1-65. Reimpreso en Mankiw y Romer (1991).

Barkoulas, J.T., Baum, C.F., Caglayan, M., (2001). "Nonlinear Adjustment to Purchasing Power Parity in the post-Bretton Woods Era". *Journal of International Money and Finance*.

Bhagwati, J. (1988). "The Pass-Through Puzzle: The Missing Prince from Hamlet". mimeo, Columbia University.

Bojanic, A. (1995). "Agregados Monetarios y su Relación con la Inflación en Bolivia, Evidencia de 1990-1995". Gerencia de Estudios Económicos, Banco Central de Bolivia.

Borensztein, E. y De Gregorio, J. (1999). "Devaluation and Inflation after Currency Crises". mimeo. University Of Chile.

Blonigen, B. and Haynes, S. (1999). "Antidumping Investigations and Pass-Through of Exchange Rates and Antidumping Duties" *NBER Working Paper 7378*.

Caballero Claire Benigno (2002). "Manual de Econometria".

Cariaga, Juan (1996). "Introducción a los Modelos Macroeconómicos". La Paz: Academia nacional de ciencias de Bolivia.

Comboni, Javier y José de la Viña (1992). “Precios y Tipo de Cambio en Bolivia: Evidencia Empírica del Periodo de Post-Estabilización” *Análisis Económico de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas* (UDAPE).

Comboni, Javier (1994). “La Política Cambiaria de Bolivia en el Periodo agosto de 1985 – septiembre de 1994” *Monetaria* Vol. 18 No. 4.

Cupé, Ernesto (2002). “Efecto Pass-Through de la Depreciación sobre la Inflación y Términos de Intercambio Internos en Bolivia”, *Análisis Económico de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas* (UDAPE).

Devereux, M., Engel, C., Tille, C. (1999). “Exchange rate Pass-Through and the Welfare effects of the Euro” *National Bureau of Economic Research*. WP 7382.

Dolado, Juan; Tim Jenkinson; y, Simón Sosvilla-Rivero (1990). “Cointegration and Unit Roots”, *Journal of Economic Surveys*, No. 4: 249-73.

Domínguez, K.; Rodrik, D. (1990). "Manejo del Tipo de Cambio y Crecimiento Después de la Estabilización: El caso boliviano. *Análisis Económico de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas* (UDAPE).

Dornbusch, R. (1987). “Exchange Rates and Prices” *The American Economic Review* 77, 93-106.

Enders, Walter (1995). “Applied Econometric Time Series”. New York: John Wiley & Sons.

Engle, Robert F. y Clive W. J. Granger, (1987). “Co-integration and Error Corrections: Representation, Estimation and Testing”. *Econometrica* 55: 251-276.

Ericsson, N. R. (1992). “Cointegration, Exogeneity, and Policy Analysis: A Synopsis”. *Journal of Policy Modeling* 14 (4): 395-400.

Escobar, F. y P. Mendieta (2004). “Inflación y depreciación en una economía dolarizada: El Caso de Bolivia” *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia* Vol. 7 No. 1, junio.

Evía, J y Méndez, A. (2008). “Determinantes de la Inflación Reciente en Bolivia” Instituto de Investigaciones Socio Económicas, documento de Trabajo Nro. 08/08.

Feinberg, R. (1989). “The Effects of Foreign Exchange Movements on U.S. Domestic Prices”, *The Review of Economics and Statistics* 71 3, 505-511.

Fernández, A., Parejo, J. y Rodríguez, L. (1999). “Política Económica”. Madrid: Universidad Complutense.

Figueroa, E. de (1979). “La Inflación Española: Análisis y Política” Texto manuscrito del Banco de España.

Froot, K. and Rogoff, K. (1995). “Perspectives on PPP and Long Run Real Exchange Rates” *Handbook of International Economics*, vol. 3, North-Holland.

Galindo, Miguel Luis y Guerrero Carlos (2001). “Determinantes de la Inflación en México. Un Enfoque Heterodoxo”. Facultad de Economía, UNAM

Galindo, Luis Miguel y Ross, Jaime (2006). “La Política Monetaria de Metas de Inflación”, Facultad de Economía, UNAM.

Garcés, Daniel (1999). “Determinación del Nivel de Precios y la Dinámica Inflacionaria en México”. Documentos de Investigación, Banco de México, Diciembre 1999.

Garcés, Daniel (2001). “¿Cuándo es la Inflación un Fenómeno Monetario? La experiencia de México de 1945 a 2000”, mimeo. Banco de México.

García, C. y Restrepo, J.E. (2002). “Price Inflation and Exchange Rate Pass-Through in Chile” *Money Affairs* 26(1).

Gaviria, M. (2007). “Apuntes de Teoría y Política Monetaria”. Facultad de Economía, Universidad Católica de Risalba.

Goldberg, K. and Knetter, M. (1996). "Goods Prices and Exchange Rates: What Have We Learned?" *NBER Working Paper* 5862.

Goldfajn, I. and Werlang, S. (2000). "The Pass-Through from Depreciation to Inflation: A Panel Study", Banco Central do Brasil

Hansen, H. y K. Juselius (1995). "CATS in RATS: The Metodology Var Cointegrated. Copenhagen: Univesity of Copenhangen", Institute of Economics.

Hendry, David F. (2001). "Modelling UK inflation, 1875-1991 *Journal of Applied Econometrics*, V. 16, Issue 3, May-June, pp. 255-275.

Huarachi, Gualberto y Freddy Gumiel (1987). "Modelo Devaluación e Inflación: Caso Boliviano", Documento de Trabajo Estadístico de la Unidad de Análisis de Políticas Económicas (UDAPE).

Hylleberg, S., Engle, R. F., Granger, C. W.J. y Yoo, B.S. (1990). "Seasonal Integration and Co-Integration". *Journal of Econometrics*, 44, pp. 215-228.

Ito, T and Sato, K. (2005). "Pass-Through of Exchange Rate Changes and Macroeconomics Shocks to Domestic Inflation in East Asian Countries" *RIETI discussion paper series* 05-E-020.

Ize, A. (1979 ). "Un Análisis de la Inflación en México" Documento de trabajo No. 11, Subdirección de Investigaciones Económicas-Banco de México.

Ize, A. y Vera, G. (1984). "La Inflación en México" El Colegio de México

Johansen, Soren (1988). "Statistical Analysis of Cointegration Vectors". *Journal of Economic Dynamics and Control* 12: 234-254.

Johansen, Soren y Juselius, Katarina (1990). "Maximun Likelihood Estimation and Inference on Cointegration- with Applications to the demand for Money". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.

Juselius, K. (1992) "Domestic and Foreign Effects on Prices in an Open Economy: The Case of Denmark". *Journal of Policy Modeling* 14 (4): 401-428.

Kamin, S. (1988). "Devaluation, External Balance and Macroeconomics Performance: A look at the Numbers". *Princeton Studies in International Finance* Nro. 62.

Keynes, J.M. (1930). "A Treatise on Money", vols. I-II, New York: Harcourt, Brace and Co.; also in D.E. Moggridge (ed.), *The Collected Writings of John Maynard Keynes*, vols. 5-6, London: Macmillan, 1971.

Khosla, A. and Teranishi, J. (1989). "Exchange Rate Pass-Through in Export Prices: An International Comparison" *Hitotsubashi Journal of Economics* 30, 31-48.

Krugman, P. (1987). "Pricing to Market When the Exchange Rate Changes" *Real financial linkages among open economies* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press).

Laidler y Parkin (1975). "Inflation: a Survey", *Economic Journal*. 741-809.

Laguna, M. (1995). "Dinámica de la Emisión y de la Inflación Boliviana: Período 1992-1995". Gerencia de Estudios Económicos, Banco Central de Bolivia.

Lendvai, J. (2004). "Inflation Inertia and Monetary Policy Shocks" Department of Economics, University of Namur.

León, Jorge; Ana P. Morera y Welmer Ramos (2001). "El Pass Through del Tipo de Cambio: Un Análisis para la Economía Costarricense de 1991 al 2001". Documento de Investigación DIE-DM-11-2001-DI. Banco Central de Costa Rica.

León, Jorge; Bernal Laverde y Rodolfo Durán (2002). "Pass Through del Tipo de Cambio en los precios de bienes transables y no transables en Costa Rica". Documento de Investigación DIE-05-2002-DI. Banco Central de Costa Rica.

Loria Eduardo (2007). "Econometría con Aplicaciones". Facultad de Economía, UNAM

Loria Eduardo, Torres Daniel y García Manuel (2009). “La Metodología del VAR Cointegrado, Un Modelo de Crecimiento Económico para México, 1988-2007”. Facultad de Economía. UNAM.

Mann, C. (1986). “Prices, Profits, Margins and Exchange Rates”, Federal Reserve Bulletin.

Menon, J. (1991) “Exchange Rate Pass-Through” *Journal of Economics Surveys*, 197-235.

McCarthy, Jonathan (1999). “Pass-through of Exchange Rates and Import Prices to Domestic Inflation in Some Industrialised Countries”, *BIS Working Paper* No. 79.

Mendoza Miguel Ángel y Quintana Luis (2008). “Modelos y Aplicaciones para la economía Mexicana, Econometría básica”. Facultad de Economía, UNAM

Morales, Juan Antonio (1989). “La Transición de la Estabilidad al Crecimiento Sostenido en Bolivia”, Publicación de la Universidad Católica Boliviana.

Morales, Juan y Sachs, Jeffrey (1990). “Bolivia’s Economic Crisis” en Jeffrey Sachs, ed., *Developing Country Debt and Economic Performance*, volumen 2, Chicago y Londres Press.

Morandé, Felipe y Matías Tapia (2002). “Política Cambiaria en Chile: El Abandono de la Banda y la Experiencia de la Flotación”, *Economía Chilena* Vol. 5 No. 3: 67-119.

Noton, Carlos (2003). “The Pass-Through from Depreciation to Inflation: Chile 1986-2001”, *Estudios de Economía* Vol. 30 No. 1: 133-155.

Orellana, W. y J. Requena (1999). “Determinantes de la Inflación en Bolivia”, *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia* Vol. 2 No. 2.

Obstfeld, M. and Rogoff, F. (1995). “Foundations of International Macroeconomics”. USA: MIT Press.

Pérez-López, Alejandro (1996). “Un Estudio Econométrico Sobre la Inflación en México”. Documentos de Investigación, Banco de México, Julio, 1996.

Razo, Raúl y Esquivel Gerardo (2003). “Fuentes de Inflación en México. Un Análisis Multicausal de Corrección de Errores”. El Colegio de México.

Ros, Jaime (1984). “El Proceso Inflacionario en México 1970-82”. En *La inflación en México*, El Colegio de México: 131-146.

Ruprah, Inder (1984). “¿Es la inflación, siempre y en todos lados un fenómeno monetario?” En *La inflación en México*, El Colegio de México: 41-56.

Sánchez Armando, Uberto Salgado y Loria Eduardo (2007). “New evidence on the Monetary Approach of Exchange Rate Determination in Mexico 1994–2007: A Cointegrated SVAR model”, *Journal of International Money and Finance*.

Sánchez Armando y Orlando Reyes (2006). “Regularidades Probabilísticas de las Series Financieras y la Familia de los Modelos GARCH ”, Facultad de Economía UNAM.

Santaella, Julio (2002). “El traspaso Inflacionario del Tipo de Cambio, la Paridad de Poder de Compra y Anexas, La experiencia de México” *Gaceta de Economía*. Número Especial.

Taylor, John (2000). “Low Inflation, Pass-Through and the Pricing Power of Firms”, *European Economic Review* Vol. 44: 1389-1408.

Trevithick, J. and Mulvey, G. (1975).“Economics of Inflation” Martin Robertson, London.

Yacamán, M. (1984). “Análisis de la inflación en México”. En *La inflación en México*, El Colegio de México: 147-158.

Wijnbergen, S. (1989). “Exchange Rate Management and Stabilization Policies in Developing Countries” *Journal of Development Economics*, Nro. 23

## 7. ANEXOS

### Anexo Nro 1

#### Cuadro 7.1

Información trimestral – Bolivia 1990q1 – 2010q2

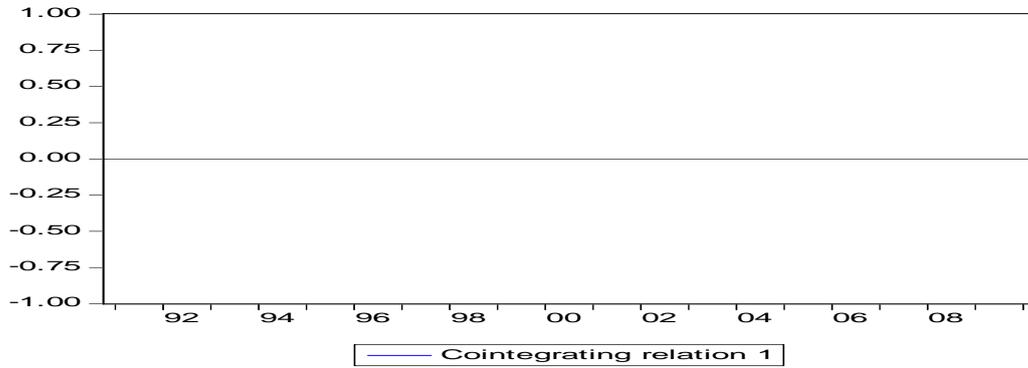
Observación	M1	PIB	TPAS	TCNV	IPC	IPX	TCMM	TCMC
1990Q1	1720592	3587595	5.6	3.07	88.9	243.33	-	-
1990Q2	1861835	3926068	6.1	3.15	90.2	255.95	0.004	-0.092
1990Q3	2048587	3934133	4.6	3.24	94.3	275.34	0.223	-0.050
1990Q4	2244729	3995340	3.9	3.37	101.3	286.70	0.021	-0.015
1991Q1	2180850	3677806	3.3	3.5	110.2	279.62	-0.036	-0.011
1991Q2	2515309	4217985	1.5	3.57	112.2	283.578	-0.101	-0.057
1991Q3	2773566	4149575	0.67	3.64	114.9	293.60	-0.119	-0.045
1991Q4	2955975	4211088	0.17	3.72	117.7	289.75	-0.193	-0.027
1992Q1	2889347	3795756	1.8	3.79	123.8	294.72	-0.221	-0.035
1992Q2	3168465	4299703	3.8	3.87	126.3	301.76	-0.064	-0.046
1992Q3	3303337	4164101	5.73	3.99	128.9	311.07	0.071	-0.032
1992Q4	3463120	4264554	7.53	4.08	130.7	304.32	0.125	-0.001
1993Q1	3534087	3950724	8.93	4.16	134.3	308.68	0.144	-0.004
1993Q2	3740449	4553625	10.47	4.25	135.9	313.43	0.237	0.000
1993Q3	3643955	4301546	11.2	4.33	140.4	315.54	0.250	0.018
1993Q4	3971393	4423684	11.17	4.45	142.9	316.18	0.286	0.014
1994Q1	3899978	4182023	10.63	4.45	145	312.71	0.248	0.025
1994Q2	4094850	4630765	9.97	4.56	146.7	315.93	0.148	0.003
1994Q3	4702960	4648650	9.6	4.65	150.3	336.46	0.242	0.022
1994Q4	5207503	4572291	9.02	4.68	154.6	351.57	0.138	0.058
1995Q1	5144639	4401909	8.07	4.70	158	361.96	0.282	0.066
1995Q2	5462031	4847211	7.27	4.75	162.5	374.39	0.084	0.069
1995Q3	5828828	4788395	6.7	4.78	165	375.12	0.191	0.074
1995Q4	6369411	4839881	6.83	4.85	172	374.19	0.087	0.069
1996Q1	5902782	4561894	6.5	4.91	181	372.71	0.110	0.045
1996Q2	6297699	5122814	6.07	5.00	182.80	371.15	-0.062	0.013
1996Q3	6487722	4989894	5.3	5.06	187	378.65	-0.002	0.018
1996Q4	6971901	5026102.9	4.59	5.14	188.5	379.89	-0.096	0.021
1997Q1	7130738	4781223	5.57	5.17	189.1	377.21	-0.073	0.030
1997Q2	7806900	5414865	6.83	5.21	191.5	380.05	-0.088	0.027
1997Q3	8421713	5185940	7.83	5.21	195.7	378.77	0.024	0.027
1997Q4	8788682	5294689.9	8.77	5.27	197.8	378.10	0.123	0.005
1998Q1	8597251	5104073	7.87	5.34	205.9	376.27	0.120	0.004
1998Q2	8586208	5682209	6.3	5.427	207.9	377.78	-0.110	-0.020
1998Q3	8972033	5428849	5.4	5.5	208.9	375.04	-0.124	-0.013
1998Q4	9424567	5501492	4.37	5.558	210.8	376.56	-0.104	-0.010
1999Q1	8626646	5141964.9	5.1	5.626	211.2	335.09	-0.146	-0.007
1999Q2	8349603	5631526	6.63	5.69	210.9	343.03	-0.202	-0.069
1999Q3	8102757	5385856	7.92	5.779	213	336.22	-0.040	-0.045
1999Q4	8660003	5649983	9.13	5.886	216.30	336.33	-0.017	-0.053
2000Q1	8184210	5249517.9	8.86	5.97	219.4	342.54	-0.111	-0.049
2000Q2	8173658	5904001	7.7	6.064	221.1	340.24	-0.161	-0.037
2000Q3	8158773	5440791	6.73	6.157	221.80	339.85	-0.201	-0.034
2000Q4	8613429	5761955	5.83	6.251	226.3	334.87	-0.079	-0.032

2001Q1	8811315	5249129	5.83	6.359	225	332.79	-0.306	-0.037
2001Q2	8478659	5957303	6.53	6.45	225.3	322.84	-0.159	-0.021
2001Q3	8844228	5581773	6.73	6.561	227.7	316.82	-0.197	-0.029
2001Q4	9643260	5944494	7.7	6.702	226.8	318.07	-0.056	-0.035
2002Q1	9139658	5321686	7.8	6.806	226.8	294.83	-0.186	-0.010
2002Q2	9063479	6187346	7.7	6.986	226.6	285.98	-0.040	-0.043
2002Q3	9269640	5790531	8.37	7.119	227.6	264.33	-0.183	-0.038
2002Q4	10065808	5998173	8.1	7.30	231.4	268.39	-0.035	-0.075
2003Q1	9944343	5498240	8.40	7.452	232.9	280.28	-0.114	-0.053
2003Q2	10172739	6387990	8.17	7.567	233.8	304.68	-0.029	-0.015
2003Q3	10881822	5842775	7.87	7.626	236.7	303.68	-0.148	0.046
2003Q4	12240846	6200411	7.4	7.722	240.5	313.78	0.103	0.039
2004Q1	11537330	5739404	6.7	7.793	243	318.15	-0.057	0.057
2004Q2	11735019	6620938	5.83	7.875	244.1	316.94	-0.107	0.063
2004Q3	12717406	6202285	4.53	7.908	247.5	324.29	-0.227	0.065
2004Q4	14051673	6365435	3.33	7.972	251.1	340.36	-0.109	0.070
2005Q1	13793521	5994798	1.89	8.02	256.30	349.06	-0.168	0.093
2005Q2	14645624	6884146	0.75	8.07	258.1	358.44	-0.293	0.097
2005Q3	16679001	6438360	0.01	8.08	260.80	365.27	-0.362	0.110
2005Q4	20673137	6712936	-0.48	8.02	263.6	369.18	-0.162	0.111
2006Q1	20662646	6259400	-0.45	8	266.4	376.96	-0.144	0.100
2006Q2	22380374	7150289	-0.11	7.975	268.5	382.66	-0.138	0.099
2006Q3	25085298	6807897	-0.04	7.96	272.4	387.18	-0.107	0.096
2006Q4	28874849	7061326	-0.23	7.95	276	393.74	0.027	0.087
2007Q1	31457045	6417302	-0.84	7.938	283.9	401.18	0.004	0.083
2007Q2	34353934	7442694	-1.71	7.88	286.3	418.69	0.166	0.068
2007Q3	39843461	7171628	-2.89	7.86	299.3	427.90	0.091	0.079
2007Q4	46799486	7492403	-4.3	7.67	308.2	447.17	0.126	0.050
2008Q1	51293414	6834478	-5.5	7.54	320.6	469.44	0.026	0.027
2008Q2	56593750	7949773	-7.04	7.25	333.3	487.10	0.143	0.005
2008Q3	62666302	7686359	-8.21	7.09	342.3	480.25	0.007	-0.045
2008Q4	62531836	7808527	-8.35	7.07	346.4	425.79	0.000	-0.099
2009Q1	60512552	7039510	-6.9	7.07	348.1	419.15	-0.072	-0.187
2009Q2	58774539	8130167	-4.22	7.07	345.1	449.48	0.179	-0.151
2009Q3	61521223	7956762	-1.9	7.07	346.2	469.77	0.162	-0.104
2009Q4	69689689	8167814	0.08	7.07	348.2	482.46	0.207	-0.083
2010Q1	72749930	7271498	0.74	7.07	349.3	478.45	0.307	-0.073
2010Q2	72414363	8449602	0.54	7.07	349.7	476.45	0.593	-0.084

Fuente: Banco Central de Bolivia, excepto TCMM, TCMC elaboración del autor

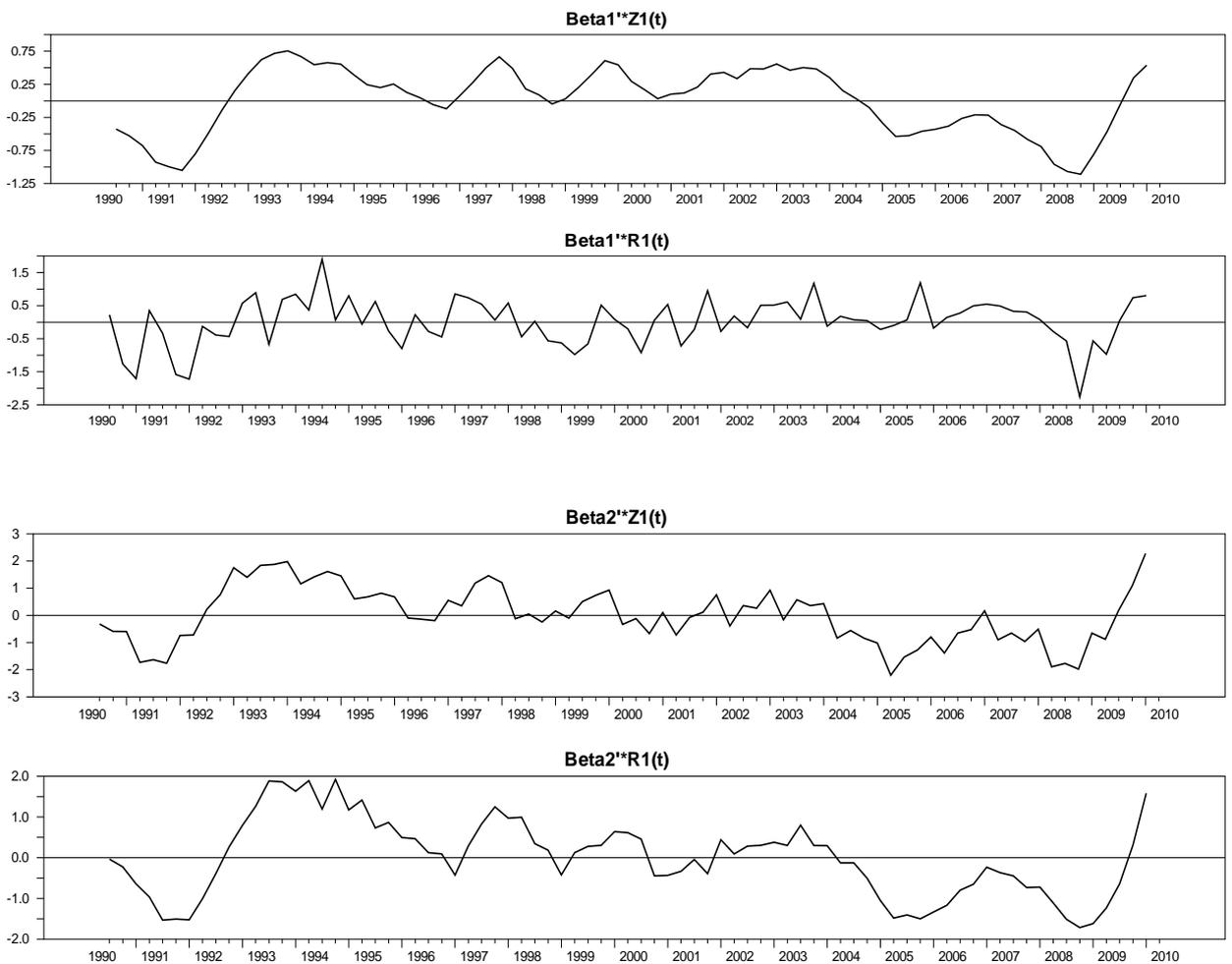
## Anexo Nro 2

### Relaciones de largo plazo del mercado monetario Relación de Cointegración de Johansen (Grafica 7.1)



-Se puede advertir que existe un proceso de reversión a la media, por la tanto existe cointegración en el mercado monetario

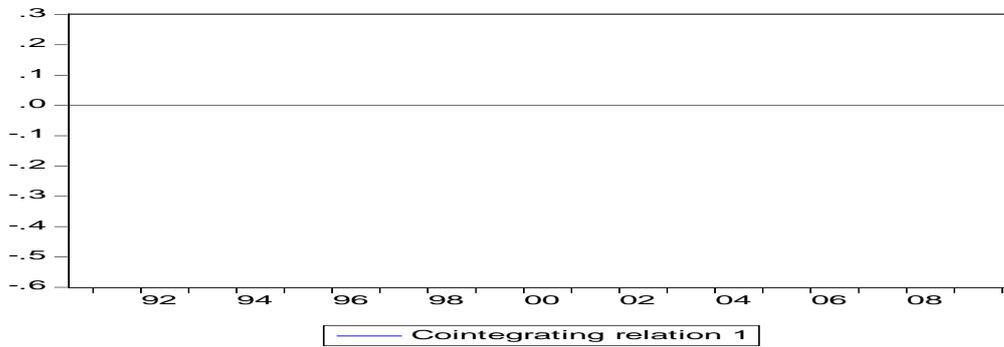
### Relación de Cointegración de Johansen (Grafica 7.2)



Se observa el modelo completo  $-Z(t)-$  y modelo concentrado  $-R(t)-$ . Para las dos primeras relaciones de cointegración, se puede advertir primordialmente con el modelo concentrado que existe un proceso de reversión a la media de la combinación lineal de las variables rápido, ante los diferentes shocks, en otras palabras los diferentes shocks no han tenido efectos permanentes o de largo plazo, por ello mismo  $r = 1$  en el mercado monetario.

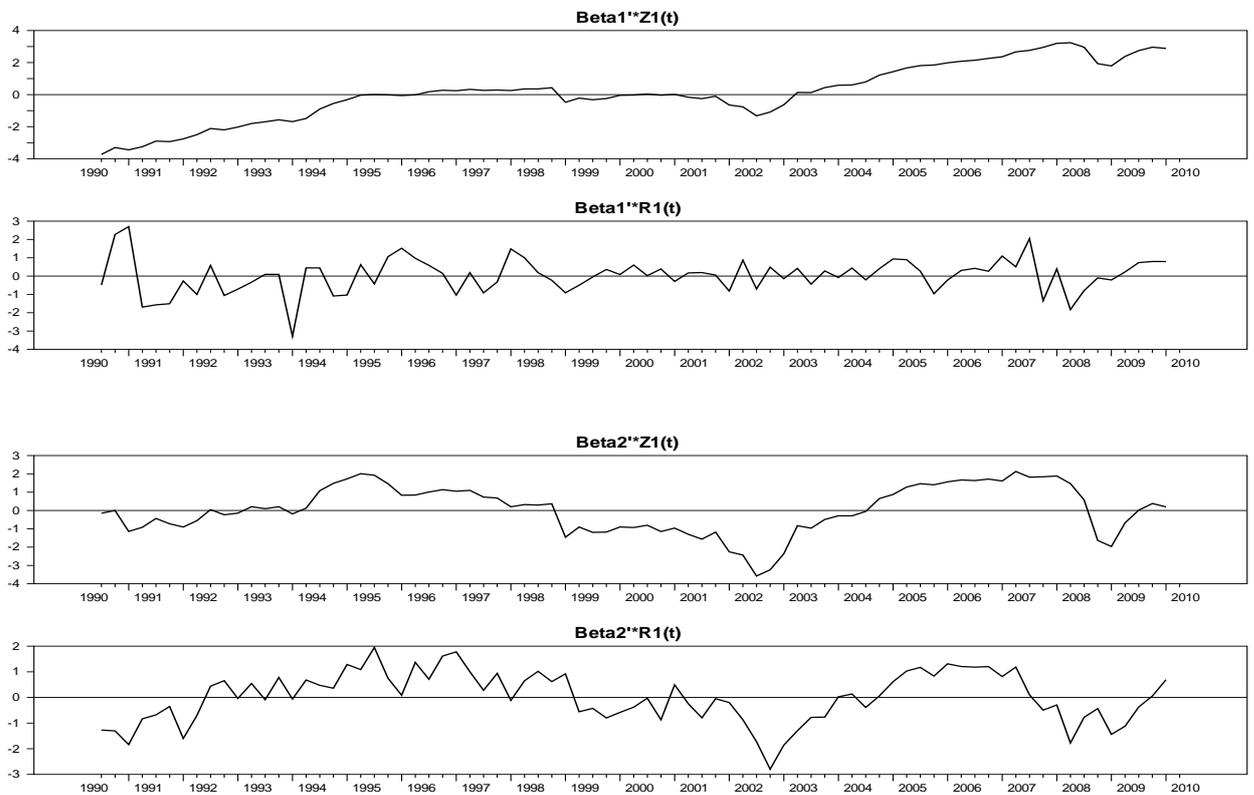
### Anexo Nro 3

#### Relaciones de largo plazo del mercado cambiario Relación de Cointegración de Johansen (Grafica 7.3)



-Se puede advertir que existe un proceso de reversión a la media, por lo tanto existe cointegración en el mercado cambiario

#### Relación de Cointegración de Johansen (Grafica 7.4)



Se observa que con el modelo concentrado  $-R(t)-$  de la primera relación de cointegración,  $r = 1$  en el mercado cambiario.

## Anexo Nro 4

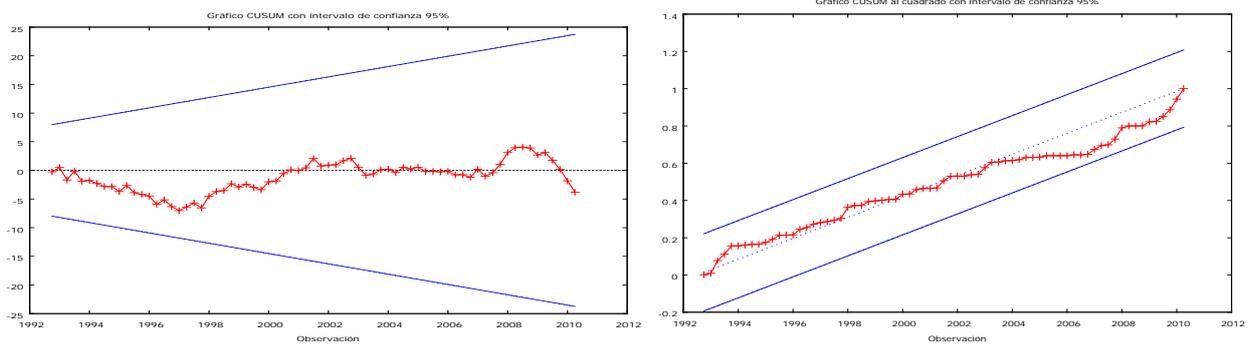
### Cuadro 7.2

#### Pruebas de Diagnostico del Modelo de Corrección del Error para la inflación de Bolivia

SUPUESTO	ESTADISTICO	PROBABILIDAD	
<b>Multicolinelidad</b>	$e_t = 1.527$	<u>NOTA</u>	
- Factor de Inflación de la Varianza	TCMM(-1) = 1.09 TCMC(-1) = 1.090 $\pi^{ext} = 1.207$ (Y-Y*) = 1.207 Determinante = 1.8769888	Valores mayores que 10 indican problema de colinealidad	PASA
<b>Correlación Serial</b>			
Estadístico Ljung Box	- Ljung Box = 0.5600	- Prob. Ljung=0.967	PASA
<b>Estabilidad de Parámetros</b>			
<b>CUSUM</b>			
-Estadístico Harvey Collier	- HC t(67) = -2.01028	- Prob. HC=0.08843	PASA
<b>Efectos Arch de orden 2</b>			
- LM	- LM = 18.7376	- Prob. LM=0.2345	PASA
<b>Normalidad</b>			
- Jarque Bera	- Jarque Bera = 1.21 Kurtosis = 2.38 Simetría = 0.052	- Probabilidad JB=0.544	PASA
- Chi cuadrado	-ChiCuadrado(2)=12.36	- Probabilidad Chi(2)=0.4532	
<b>Heterocedasticidad</b>			
- White	- TR <sup>2</sup> = 45.6148	-Prob. LM=0.2345	PASA
<b>Estabilidad de Parámetros</b>			
- Quandt y Andrews en un punto desconocido	- F(9, 62) = 3.23227	-Valor de tablas = 2.84 Quiebre exógeno en el primer trimestre del 2007	No PASA

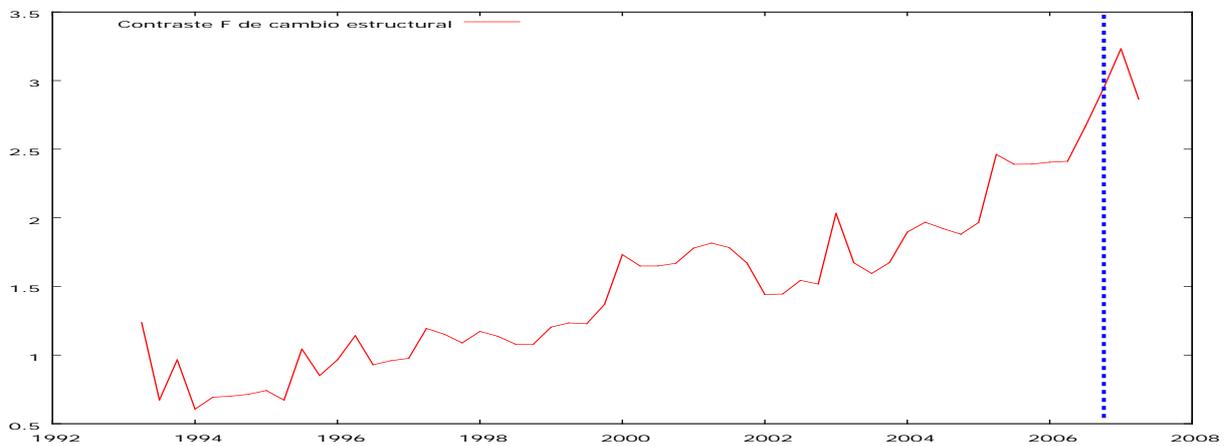
-Se puede advertir que se cumple con la mayoría de las pruebas de diagnostico en el modelo de corrección del error

**Grafica 7.5 [(Estabilidad de parámetros (Cusum a la izquierda y Cusum al cuadrado a la derecha)]**



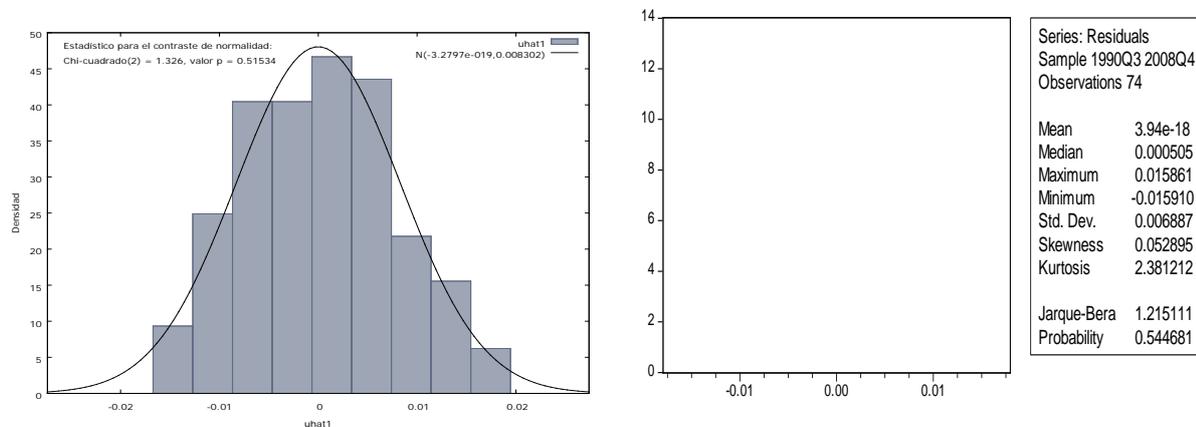
-Se puede advertir que existe estabilidad estructural de los parámetros del modelo de corrector del error a través del tiempo

**Grafica 7.6 (Prueba de quiebre estructural en un punto desconocido de Quandt y Andrews para el Modelo de corrección del error]**



-Este estadístico no sigue la distribución F estándar; los valores críticos provienen de Stock y Watson (2003)  
 -Además el estadístico de Quandt y Andrews sugiere que existe un cambio de régimen exógeno en 2007 q1

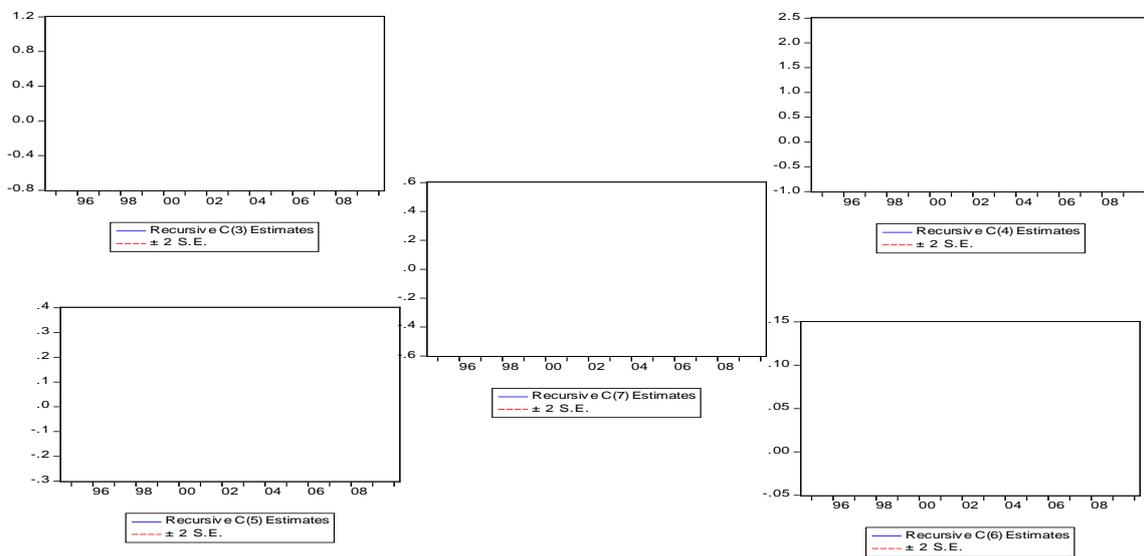
**Grafica 7.7 [Normalidad con Chi cuadrado (izquierda) y Jarque-Bera (derecha)]**



-Se acepta la hipótesis de normalidad de los residuos en el modelo de corrector del error de la inflación de Bolivia

El modelo de corrección del error para la inflación en Bolivia, no presenta problemas de correlación serial, no normalidad, heterocedasticidad, efectos Arch y multicolinealidad, además que existe estabilidad estructural de los parámetros a través del estadístico cusum y cusum al cuadrado. Sin embargo el contraste de razón de verosimilitudes de Quandt para cambio estructural en un punto desconocido, con recorte del 15 por ciento: El valor máximo de  $F(9, 62) = 3.23227$  corresponde a la observación 2007:1 Significativo al nivel del 5 por ciento (Valor crítico al 5% = 2.84). Por lo tanto el modelo de corrección del error adolecería de un quiebre estructural *exógeno* en el primer trimestre del 2007.

### Exogeneidad débil en el modelo de corrector del error Grafica 7.8



-Son los coeficientes recursivos asociados a:  $\epsilon_t$ ,  $(y-y)_{(-1)}^*$ ,  $\pi^{\text{ext}}$ , TCMM y TCMC

El requisito básico para hacer inferencias con respecto a la variable explicada del modelo de corrección del error dinámico para Bolivia condicional en las variables de lado derecho de la ecuación, es la exogeneidad débil. Para determinar si una variable es exógena en sentido débil en una ecuación, es necesario efectuar un test de constancia del parámetro correspondiente a dicha variable. Por lo tanto se puede concluir a través de la prueba de coeficientes recursivos que todas las variables explicativas son exógenas en un sentido débil.

## Exogeneidad fuerte y superexogeneidad en el Modelo de Corrección del Error

Si bien es cierto los test de constancia de parámetros permiten proceder con ejercicios estáticos de inferencia, no resultan suficientes para asegurar que se puedan hacer ejercicios de inferencia mas exigentes como pueden ser los de **simulación dinámica** (proyección de los futuros valores de la variable explicada con base a proyecciones futuras de variables en el lado derecho) o los de **simulación contrafactual** (simulación de lo que ocurriría si se cambiaran las políticas o procesos que gobiernan a los regresores).

### Test de Causalidad de Granger

Cuadro 7.3

Hipótesis Nula	Obs	Probabilidad
(1) $e_t$ does not Granger Cause $\pi_t$	69	0.59249
(1) $\pi_t$ does not Granger Cause $e_t$		0.95245
(2) $(y-y^*)$ does not Granger Cause $\pi_t$	69	0.18631
(2) $\pi_t$ does not Granger Cause $(y-y^*)$		0.16112
<b>(3) TCMC</b> does not Granger Cause $\pi_t$	69	<b>0.06468</b>
(3) $\pi_t$ does not Granger Cause TCMC		0.90884
<b>(4) <math>\pi^{ext}</math></b> does not Granger Cause $\pi_t$	69	<b>0.00459</b>
(4) $\pi_t$ does not Granger Cause $\pi^{ext}$		0.95287
(5) TCMM does not Granger Cause $\pi_t$	69	0.21849
(5) $\pi_t$ does not Granger Cause TCMM		0.01855

\* Hipotesis nula de no causalidad en un sentido granger

Por lo tanto mediante la prueba de causalidad de Granger, las variables que cumplen con el supuesto de exogeneidad fuerte son los desequilibrios transitorios del mercado cambiario (TCMC) y la inflación externa ( $\pi^{ext}$ ).

## Anexo Nro 5

### Pruebas de Diagnostico en el Vector de Cointegración para la inflación domestica

#### RESIDUAL ANALYSIS

Residual S.E. and Cross-Correlations

DLIPC	DLTCNV	DGAPPIB	DLIPX	
0.0115748	0.0065854	0.000728	0.033394	
<b>DLIPC</b>	1.000			
<b>DLTCNV</b>	-0.087	1.000		
<b>DGAPPIB</b>	0.052	-0.060	1.000	
<b>DLIPX</b>	-0.129	-0.035	0.059	1.000

LOG(|Sigma|) = -40.249

Information Criteria: SC = -38.621

H-Q = -39.145

**Trace Correlation = 0.396**

#### Prueba de Autocorrelación (1)

Ljung-Box(18): ChiSqr(268) = 229.448 [0.958]

LM(1): ChiSqr(16) = 25.036 [0.069]

LM(2): ChiSqr(16) = 19.707 [0.234]

#### Residual Cross- & Autocorrelations



Lags 1 to 20

#### Prueba de Normalidad (2)

ChiSqr(8) = 22.249 [0.004]

#### Prueba de Efectos ARCH (3)

LM(1): ChiSqr(100) = 173.376 [0.000]

LM(2): ChiSqr(200) = 314.777 [0.000]

### Estadísticos Univariados (4)

	Mean	Std.Dev	Skewness	Kurtosis	Maximum	Minimum
DLIPC	0.001	0.012	0.678	3.545	0.033	-0.026
DLTCNV	-0.000	0.007	-0.779	5.302	0.017	-0.023
DGAPPIB	0.000	0.001	-0.100	2.363	0.001	-0.002
DLIPX	-0.003	0.033	-0.382	3.724	0.082	-0.103

	ARCH(2)	Normality	R-Squared
DLIPC	5.126 [0.077]	5.918 [0.052]	0.477
DLTCNV	2.533 [0.282]	11.573 [0.003]	0.748
DGAPPIB	1.948 [0.378]	1.040 [0.594]	0.305
DLIPX	11.391 [0.003]	3.845 [0.146]	0.207

En el Análisis de residuales, se muestra los criterios de información de Schwarz y de Hannan Quinn, y pruebas de normalidad, autocorrelación y arch, se muestra dos tipos de pruebas de autocorrelación LM, una de ellas es la prueba de autocorrelación de Ljung-Box basada en las autocorrelaciones y correlaciones cruzadas estimados de los primeros (T/4) rezagos. La segunda es una prueba de n-ésimo orden de autocorrelación donde los valores de n son asignados. La prueba de normalidad corresponde a Doornik-Hansen.

Se puede argumentar que el modelo de Vector de Cointegración para la inflación, cumple con los supuestos de no autocorrelación, pero que si adolece de problemas de normalidad y efectos arch que se debe al exceso de kurtosis y sesgo que presentan los residuales o dicho de otra forma a las grandes fluctuaciones que presentan ciertas variables en determinadas ocasiones.

## Anexo Nro 6

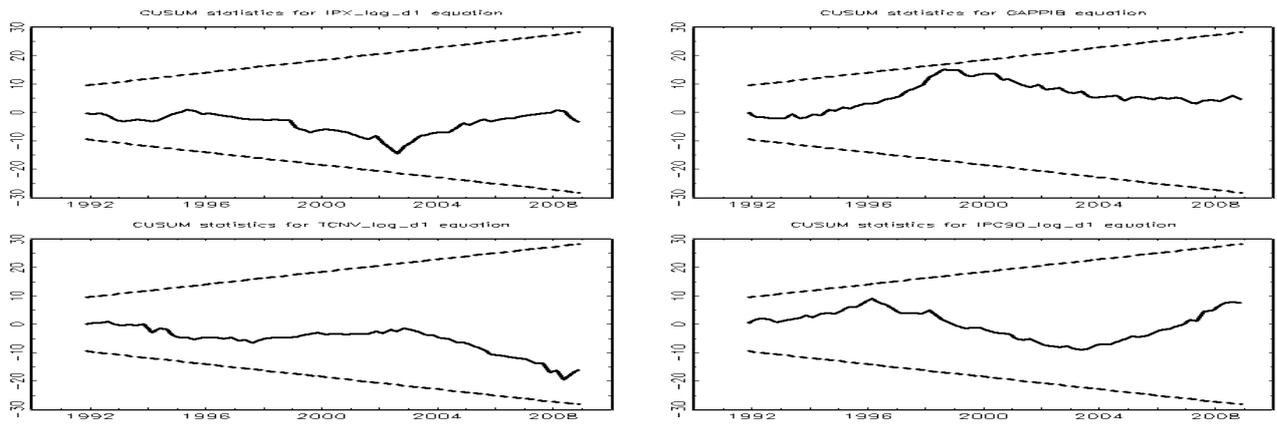
### Pruebas de Diagnostico del VAR irrestricto del efecto Pass-Through del tipo de cambio a la tasa de inflación (Cuadro 7.4)

<i>SUPUESTO</i>	ESTADÍSTICO	PROBABILIDAD	<i>PASA</i>
<b><i>Correlación Serial</i></b>			
<i>-Estadístico de Portmanteau</i>	- Portmanteau = 201.43	- Prob. = 0.9666	<b>PASA</b>
	- Estadístico Ajustado. = 227.80	- Prob. = 0.7040	
<b><i>Efectos Arch (individual)</i></b>			
	-Estadístico u1 = 15.81	-Prob. u1 = 0.465	
<i>- Test de Arch</i>	-Estadístico u2 = 14.29	-Prob. u2 = 0.046	<b>PASA</b>
	-Estadístico u3 = 13.39	-Prob. u3 = 0.643	
	-Estadístico u4 = 14.20	-Prob. u4 = 0.583	
<b><i>Normalidad</i></b>			
	-JB u1 = 4.8790	-Prob. u1 = 0.0572	
<i>-Jarque Bera</i>	-JB u2 = 0.1429	-Prob. u2 = 0.9310	<b>PASA</b>
	-JB u3 = 39.70	-Prob. u3 = 0.0000	
	-JB u4 = 3.39	-Prob. u4 = 0.1835	
<b><i>Efectos Varch Multivariado (global)</i></b>			
<i>-Test de Varch</i>	-Estadístico Varch = 536.04	-Prob. = 0.1283	<b>PASA</b>

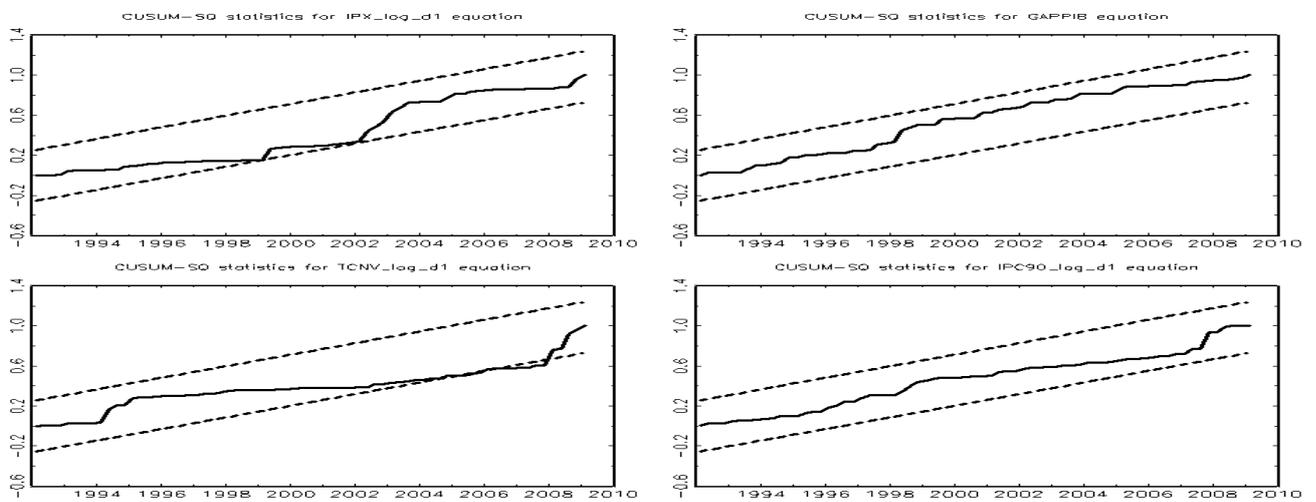
En las pruebas de diagnostico del VAR se puede confirmar que las innovaciones del VAR no tienen problemas de autocorrelación, heterocedasticidad, y ello nos llevaría a confirmar que las innovaciones son esféricas, además que cada una de las innovaciones cumple con el supuesto de normalidad y que tampoco existe efectos arch en las innovaciones del VAR de manera individual ni de manera conjunta.

Por lo tanto las estimaciones que se realicen con el modelo estarán correctamente especificadas, por las razones ya mencionadas.

## Pruebas de Estabilidad en el VAR (Prueba de Cusum)



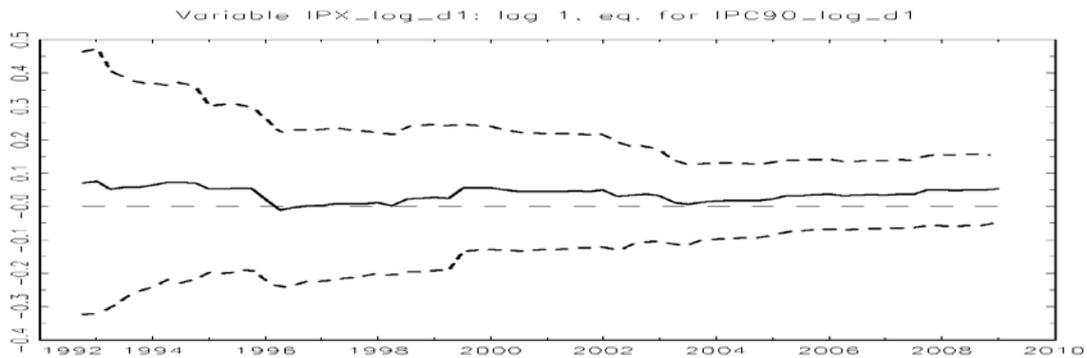
## Prueba de Cusum al cuadrado



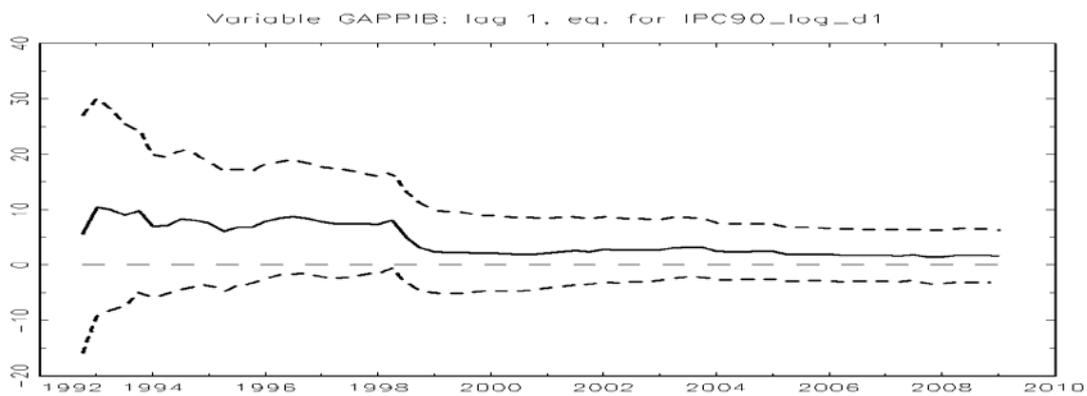
En las pruebas de Cusum y Cusum al cuadrado del VAR se puede observar que las innovaciones asociadas a cada variable presentan signos de estabilidad estructural. Si bien la innovación asociada al tipo de cambio (tcnv\_log\_d1) con el test de Cusum al cuadrado presenta ligera inestabilidad en el periodo 2008, ello no se observa así con el test de cusum, ya que con este ultimo test las innovaciones del tipo de cambio y de las demás variables presentan estabilidad estructural a lo largo del periodo en estudio.

## Prueba de estabilidad de coeficientes recursivos

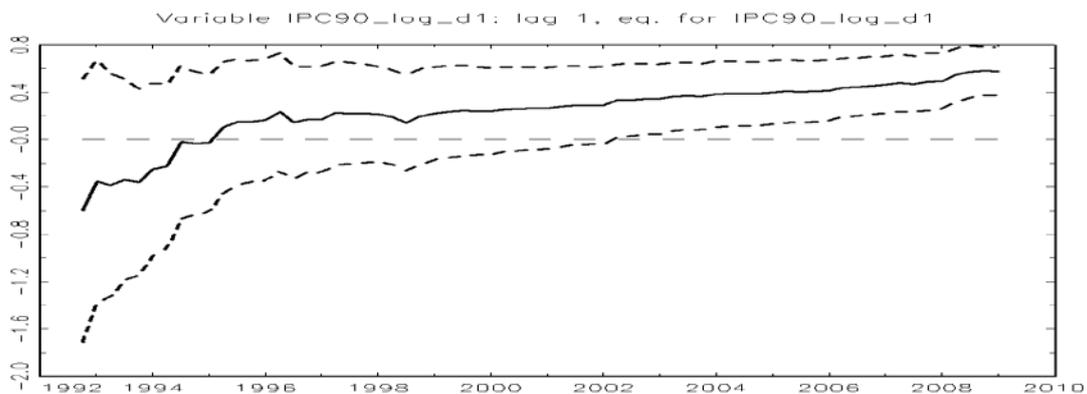
### Coefficiente recursivo asociado a IPX (índice de precios externos)



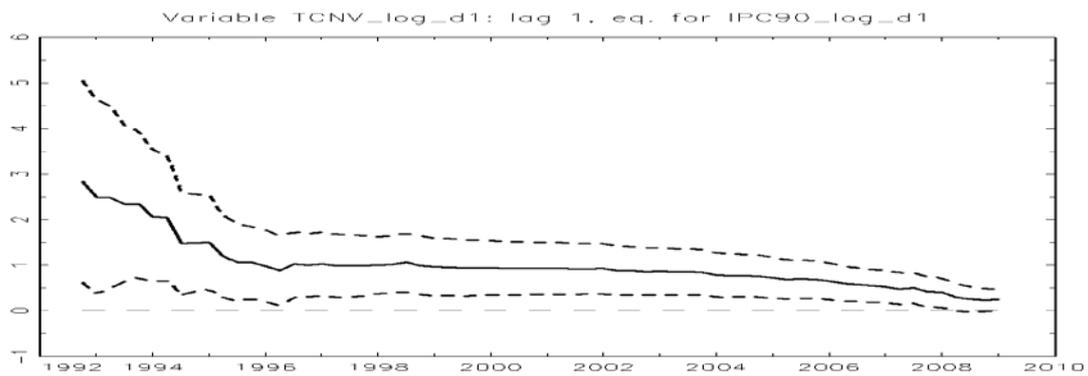
### Coefficiente recursivo asociado a Gap\_Pib (brecha del producto)



### Coefficiente recursivo asociado a IPC (índice de precios domésticos)



### **Coeficiente recursivo asociado a TCNV (tipo de cambio nominal)**



En las pruebas de estabilidad de los coeficientes recursivos asociados a cada una de las cuatro variables sobre el impacto a los precios domésticos (IPC) de Bolivia, podemos observar que existe un buen comportamiento de las mismas y que todas se encuentran dentro de las bandas de confianza, lo cual es sinónimo de estabilidad.