



Munich Personal RePEc Archive

Fiscal - monetary stance and inflation - output gap control: evidence for Bolivia

Valdivia, Daney

Tax Authority Challenge

22 August 2014

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/60713/>
MPRA Paper No. 60713, posted 18 Dec 2014 16:08 UTC

FISCAL – MONETARY STANCE AND INFLATION – OUTPUT GAP CONTROL: EVIDENCE FOR BOLIVIA

Daney Valdivia^φ

ABSTRACT

Understand the contribution to control inflation and output gap from fiscal and monetary stance are important to apply policy. This paper shows the effect of these two instruments to control deviations of these two fundamentals: inflation and output gap. The main objective is reached by computing the fiscal impulse, the monetary condition index and commovements analysis over the inflation and output gap. Depending on the nature of the shock, e.g. 2006 – 2007, the two instruments lead to the deviations of these two fundamentals and have counter cyclical effects to close gaps.

Clasification JEL: E31, E58, E62

Keywords: *fiscal impulse, monetary condition index, inflation and output gap*

^φ This document only represents the point of view of the author and not from the institution where I work. Contact: daneyvaldivia@yahoo.com, dvaldivia@ait.gob.bo

POSICIÓN FISCAL, MONETARIA Y CONTROL DE LA BRECHA INFLACIONARIA Y DEL PRODUCTO: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA BOLIVIA

Daney Valdivia^φ

RESUMEN

Entender la contribución de la posición fiscal y monetaria en el control de la brecha inflacionaria y del producto es trascendental en la aplicación de políticas económicas. El presente *paper* muestra el efecto de la posición fiscal y monetaria en el control de desequilibrios de dos variables relevantes de política: brecha inflacionaria y de producto. Este objetivo es alcanzado por medio del cálculo del impulso fiscal, índice de condiciones monetarias y análisis de comovimientos sobre las dos variables de política. Los resultados señalan que de acuerdo a la naturaleza del *shock*, por ejemplo en el periodo 2006 – 2007, ambos instrumentos actuaron de manera anticipada a los desvíos de las variables y tuvieron un efecto contracíclico para corregir los desvíos.

Clasificación JEL:E31, E58, E62

Palabras clave: *Impulso fiscal, índice de condiciones monetarias, brecha inflacionaria y de producto.*

^φ El presente documento representa el punto de vista del autor y no un punto de vista institucional donde desempeña sus funciones laborales. Contacto: daneyvaldivia@yahoo.com, dvaldivia@ait.gob.bo

I. INTRODUCCIÓN

La instrumentación y medición de la política fiscal y monetaria presenta relevancia al momento de la toma de decisiones de política. Entender su dirección y efecto es importante con relación a la postura que tomaron estas.

El presente *paper* representa un intento de llevar a la evidencia empírica distintas teorías en la construcción de indicadores de las dos políticas relevantes en cualquier economía, tomando como premisa de los indicadores enunciados y las variables objetivo relacionadas todavía no fueron objeto de análisis en otros documentos. La literatura relacionada sólo estudia por separado el efecto de las políticas, por ejemplo efecto del gasto fiscal sobre la inflación o movimiento de las tasas de interés y su efecto sobre la inflación, entre otros.

En este sentido, este documento sintetiza ambas políticas a través de dos indicadores, el impulso fiscal, como consecuencia del cálculo del balance estructural, y el índice de condiciones monetarias, que trata de sintetizar las herramientas relevantes, no necesariamente todas, de la política monetaria.

El impulso fiscal es capturado por dos métodos, primero por medio de la estimación por variables relevantes en el resultado fiscal y luego por la aplicación del filtro Christiano Fitzgerald; para posteriormente ser combinado por el método Bates – Granger.

Al mismo tiempo, para la construcción del índice de condiciones monetarias (ICM), primero se modela la bolivianización, al ser este resultado determinante en la postura aplicada por el Ente Emisor y luego a través de la definición de instrumentos, se construye el ICM. Este último, se calcula a través de la aplicación del método generalizado de momentos.

Los resultados sugieren que ambas políticas se movieron en sentido adecuado frente a desviaciones de la inflación y del producto; así lo muestra el resultado de los comovimientos. En el primer caso, previniendo el efecto retardado en las variables; y en el segundo por el control de la liquidez de la economía y sus efectos rezagados; efectos que son capturados a través de la aplicación de comovimientos, en ambos casos.

La estructura del *paper* es la siguiente: en la sección II describe el cálculo del impulso fiscal, la sección III introduce en la modelación del índice de condiciones monetarias; la sección IV presenta los resultados relevantes de la aplicación de ambas políticas y la sección V presenta las conclusiones.

II. IMPULSO FISCAL

El impulso fiscal (IF) es una herramienta principal que sintetiza la dirección de la política fiscal, constituyéndose de esta forma en un indicador para la toma de decisiones de los *Policy Makers*.

Para este propósito se calcula el balance fiscal estructural, a través del ajuste del balance fiscal frente a la brecha del producto y de la inflación. Se debe mencionar que en la construcción de este indicador existen factores exógenos que modifican su posición ideal, como por ejemplo, shocks de precios de *commodities*, shocks idiosincráticos de los hogares, movimientos en stock de capital y precios de activos.

Para el cálculo del impulso fiscal, primero se calcula el Balance Fiscal Estructural (BE), entendido como un indicador que aísla al resultado fiscal de fluctuaciones de corto y largo plazo, ayudando a encontrar la posición fiscal ideal que refleje su relación con variables relevantes de la economía. Para este objetivo, se aplica dos metodologías: i) la primera, es la propuesta por la OCDE, Giorno (1995), a través de la obtención de elasticidades de las variables relevantes por partida del resultado fiscal y; ii) la segunda forma es por medio de la aplicación de filtros estadísticos y/o econométricos. En este último caso, su cálculo será por medio de la aplicación del filtro Christiano Fitzgerald (CF) y pre-blanqueado de las series con el método ARIMA-X12, quedándonos con el componente ciclo – tendencia de las series, desechando los componentes irregulares y estacionales.

El cálculo del BE y aplicación del IF busca explicar escenarios de simultaneidad del balance fiscal con relación a variables fundamentales de la economía o variaciones importantes originadas por decisiones discrecionales o no de política y *shocks* exógenos; asimismo, coadyuva a explicar y evaluar la posición del sector público frente al ciclo económico, ayudando a la interpretación y formulación de la política fiscal.

En este contexto, el IF permite identificar la orientación de la política fiscal entorno al ciclo de las variables con las que se compara. Adicionalmente, al ser un indicador con relación al PIB “natural”, coadyuvaría a observar el efecto macroeconómico de la política fiscal. Efecto que caería dentro de los resultados “inobservables” al ser consecuencia de una variable inobservable.

La identificación de métodos idóneos para su estimación y de las variables fundamentales intervinientes, contribuye a evitar un sesgo pro cíclico de las finanzas públicas; a la vez de reforzar la disciplina fiscal con relación al resultado primario y aumentar la participación de gasto productivo en situaciones en el que el ciclo y la formación bruta de capital así lo amerite.

Entre los autores que impulsaron el cálculo de BE y su posterior aplicación para la obtención del IF se encuentran: Blanchard (1990), Talvi y Vegh (2000) que proponen que el BE tendría que ser aquel que sea macroeconómicamente ajustado y que conduzca a que el resultado primario (déficit o superávit) prevalecería bajo condiciones normales¹.

Por su parte, Giorno et. al. (1995) y Larch y Turrini (2009) señalan que el cálculo de BE contiene elementos discrecionales y proponen una metodología para distinguir el componente cíclico de las cuentas públicas como el diferencial discrecional del resultado fiscal (ingresos y gastos).

Por otro lado, se encuentran referencias muy útiles en la estimación de las elasticidades de las variables relevantes en Bouthevillan et. al. (2001), Van den Noord (2002), Girouard y André (2005) y Wolswijk (2007). Elementos que constituyen aspectos para la utilización de la primera metodología que toma en cuenta la desagregación del balance global del Sector Público no Financiero a nivel de cuentas agregadas de ingresos y gastos fiscales.

Los pasos que se aplican son los siguientes, mismos que se replican de Valdivia y Loayza (2014):

- a. Se calculan las elasticidades a partir de las variables relevantes y disponibles para las cuentas fiscales de forma trimestral.

$$\frac{IngF_t}{PIB_t} = \beta_0 + \beta_1 trend + \gamma VR_t + \varepsilon_t \quad 1$$

$$\frac{GF_t}{PIB_t} = \delta_0 + \delta_1 trend + \vartheta VR_t + \mu_t \quad 2$$

Donde $\left(\frac{IngF}{PIB}\right)_t$ son los ingresos fiscales, $\left(\frac{GF}{PIB}\right)_t$ representan los gastos fiscales, ambos con relación al PIB. El nivel de desagregación será descrito más adelante para ambos casos, VR_t es la variable relevante, que en caso de no existir una se eligió la misma variable en t-i, adecuada, para explicar la evolución de la partida de ingreso o gasto.

- b. Se calcula el BE e IF.

El cálculo del BE se define como la diferencia entre ingresos y gastos estructurales, y el cálculo de IF está definido como la variación a 12 meses del BE.

¹ Es decir aquel balance que estaría en torno a sus valores de tendencia y en función a los fundamentos de la economía, de acuerdo al término utilizado,

$$BE_t^1 = \left(\frac{\ln GF}{PIB}\right)_t^* - \left(\frac{GF}{PIB}\right)_t^* \quad 3$$

$$IF_t = BE_t - BE_{t-i} \quad 4$$

El impulso fiscal IF_t **será expansivo cuando sea menor a cero, contractivo, en otro caso.** Para obtener el PIB potencial se utiliza la combinación de dos filtros, Hodrick y Prescott con un lambda de 7158 para la economía boliviana presentado por Rodríguez (2008), CF y la combinación de estos a través del método Bates Granger.

La segunda metodología es a través de la aplicación del filtro CF, basado en el trabajo de Valdivia y Yujra (2009), donde se define el ciclo máximo y mínimo para la economía boliviana y aplicación de la metodología ARIMA X-12 definido por el The National Bureau of Economic Research.

El filtro CF busca la obtención de un filtro ideal a través del *band pass* propuesto por Christiano y Fitzgerald (1999).

En términos resumidos, este filtro busca que el componente y_t de la serie x_t se encuentre dentro de un rango particular de frecuencias. Este filtro está diseñado para trabajar con una serie infinita de datos y de esta manera conseguir filtrado ideal de la serie. La aplicación de este filtro eliminará los movimientos de muy corto o largo plazo según el tamaño de ciclo definido de la variable en ambos casos.

El filtro ideal establecido por CF (1999) es el siguiente:

$$y_t = B(L)x_t \quad 5$$

Donde el filtro ideal $B(L)$, presenta la siguiente estructura:

$$B(L) = \sum_{j=-\infty}^{\infty} B_j L^j, \quad L^j x_t \equiv x_{t-l} \quad 6$$

Donde l representa el operador de rezagos de la variable. Los valores particulares de B_j tienen la misma forma de los ponderadores de la aproximación óptima del filtro ideal.

Sin embargo, lo que se presenta es un método para obtener una aproximación óptima al trabajar con una serie de datos finita, por ejemplo, el resultado fiscal y variables relevantes. Entonces, si x_t representa un ciclo ideal de y_t , se buscará la aproximación óptima \hat{y}_t , que será una función lineal de la muestra observada de x_t . Los parámetros del filtro, (ponderadores de las x') serán aquellos que hagan \hat{y}_t lo más cercana posible a y_t donde la distancia será:

$$E[(y_t - \hat{y}_t)^2 | x], \quad x = x_1, \dots, x_T \quad 7$$

Este filtro muestra tres puntos importantes que deben ser destacados y que presentan potencialidades frente a otros. Primero, los coeficientes que relacionan \hat{y}_t con x_t son asimétricos en términos de los valores pasados y futuros de x , especialmente para los periodos cercanos al comienzo y al finalizar las series de datos. Esta característica implica que existe un desfase entre \hat{y}_t e y_t . Segundo, los coeficientes varían con el tiempo², de modo que \hat{y}_t no es estacionaria, aunque y_t si lo sea. Tercero, las fórmulas para los ponderadores óptimos del filtro requieren un conocimiento de los detalles del proceso que constituye x_t , los ciclos máximos y mínimos son tomados del VY (2009).

La aproximación óptima mantiene la asimetría de los ponderadores, la no estacionariedad del ciclo y asume que toda la serie es un paseo aleatorio.

Entonces, la aproximación recomendada de y_t es \hat{y}_t obtenida como:

$$\hat{y}_t = B_0x_t + B_1x_{t+1} + \dots + B_{T-1-t}x_{T-1} + \tilde{B}_{T-t}x_T + B_1x_{t-1} + \dots + B_{t-2}x_2 + \tilde{B}_{t-1}x_1 \quad 8$$

Con $t = 3, 4, \dots, T - 2$, los primeros y los últimos y_t no son estimados de manera confiable por lo que no se los incluye en la formula.

$$B_j = \frac{\text{sen}(jb) - \text{sen}(ja)}{\pi j}, \quad j \geq 1 \quad 9$$

$$B_0 = \frac{b-a}{\pi} \text{ donde } a = \frac{2\pi}{p_u}, \quad b = \frac{2\pi}{p_l} \quad 10$$

$$\tilde{B}_{T-t} = -\frac{1}{2}B_0 - \sum_{j=1}^{T-t-1} B_j, \quad \text{para } t = 3, \dots, T - 2 \quad 11$$

Donde:

$$B_0 + B_1 + \dots + B_{T-1-t} + \tilde{B}_{T-t} + B_t + \dots + B_{t-2} + \tilde{B}_{t-1} = 0 \quad 12$$

La última condición proporciona el valor de \tilde{B}_{t-1} , de modo que la suma de los ponderadores aproximados del filtro sea igual a cero.

\hat{y}_t es la proyección de y_t condicional en la información disponible. La solución para el problema de proyección es la función lineal de la información disponible, con coeficientes que minimicen la varianza entre \hat{y}_t e y_t .

Finalmente, con el propósito de obtener resultados consistentes de la aplicación de ambas metodologías se opta por combinar los resultados a través del método propuesto Bates-Granger (1969), que, entre otros, han mostrado que un pronóstico combinado es mejor que los pronósticos individuales (en este caso estimación individual) en términos de error cuadrático medio y otros estadísticos.

² Característica que estaría en línea con la corriente nueva keynesiana que adopta el término “nivel natural”, mismo que no sería fijo en el tiempo.

Asimismo, existen distintas metodologías para la combinación, por ejemplo, basados en modelos no lineales como la propuesta de Deutsch, Granger y Teräsvirta (1994) que utiliza modelos de transición suave (STR, por sus siglas en inglés) o la basada en redes neuronales de Donaldson y Kamstra (1996a y 1996b) y Harrald y Kamstra (1997).

Basados en la metodología de Coulson y Robins (1993) y Hallman y Kamstra (1989), técnicas desarrolladas para series no estacionarias $I(1)$ y si tenemos f_i proyecciones, para $i=1, \dots, N$, la combinación óptima será:

$$f_n = w_1 f_1 + \dots + w_N f_N \quad 13$$

Para N el número de estimaciones a combinar y teniéndose que cumplir que los pesos w sean no negativos y tengan que sumar la unidad.

$$w_1 + \dots + w_N = 1 \quad 14$$

Para el caso boliviano se realizó la combinación de los balances estructurales obtenidos bajo las metodologías que expliquen en esencia el balance primario y de esta manera determinar el peso adecuado de cada uno de estos para la determinación de un balance estructural combinado.

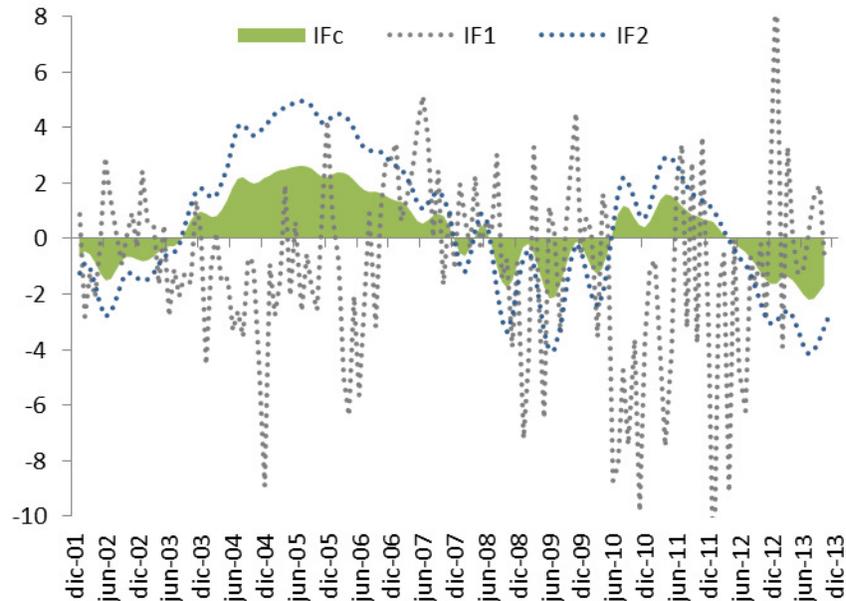
$$BP_t = w_1 BE_t^1 + w_2 BE_t^2 + e_t \quad 15$$

Para BE_t^1 y BE_t^2 los balances estructurales obtenidos por los método 1 y 2 y BP_t el balance primario. Los resultados muestran que el BE_t^1 explica un 40% y el BE_t^2 60%, ecuación 16.

$$BP_t = \underbrace{0.40}_{(0.077)*} BE_t^1 + \underbrace{0.60}_{(0.079)*} BE_t^2 + \hat{e}_t \quad 16$$

A través de esta metodología se obtiene un BE combinado (BE_t^c) para la evaluar el impulso y postura de la política fiscal. De estos tres resultados se obtiene un impulso fiscal combinado IF_t^c , gráfico 1, que sirve para explicar la postura fiscal con relación a variables relevantes de la economía boliviana.

**Gráfico 1: Impulso Fiscal
(En porcentajes)**



Nota: Cálculo del autor

III. ÍNDICE DE CONDICIONES MONETARIAS

El Índice de Condiciones Monetarias (ICM) caracteriza la dirección de la política monetaria, utilizándose en algunos casos, inclusive como objetivo operativo y guía de ésta. De esta forma, el ICM permite analizar si la política monetaria es pro-cíclica o contra-cíclica con relación a las variables relevantes.

A lo largo de la historia se aplicaron distintas medidas y metodologías como instrumentos que busquen direccionar la conducción de la política monetaria, por ejemplo, el crecimiento de las tasas de interés de corto plazo, agregados monetarios, indicadores financieros producto de la evolución de créditos y depósitos, Sims (1992), aplicación de Vectores Autoregresivos (VAR) para el pronóstico de variables relevantes (tasas de interés) frente a cambios en las acciones de política monetaria, Bernanke y Blinder (1992); y la construcción de ICM, que en su primera fase tomó en cuenta los canales de transmisión de la tasas de interés y el tipo de cambio, Freeman (1995).

En el caso boliviano, el ICM resume los instrumentos disponibles de política monetaria para definir su postura con relación a la inflación (antes del incremento generalizado de precios entre el 2007 y 2008) y a la brecha del crecimiento (después del periodo mencionado).

Esta medida pondera las tasas de interés de corto plazo y del tipo de cambio relativos a algún periodo de referencia³. Un cambio de dirección en el índice provee información con relación a la postura de la política monetaria si tiende a ser contractiva o expansiva con relación a un nivel de referencia.

Dentro de las bondades de este indicador se pueden señalar: i) la facilidad en su construcción e interpretación con relación a los instrumentos que intervienen en su cálculo; ii) es mejor indicador que sólo las tasas de interés (por las asimetrías de transmisión entre las tasas y la economía real) e; iii) incorpora los efectos de transmisión del tipo de cambio, al encontrarse las economías sujetas a distintos shocks internacionales.

Por otro lado, la combinación de instrumentos de la política monetaria y los resultados macroeconómicos generan en algunos casos dificultades en la operativización, por ejemplo, el régimen cambiario elegido por cada país influye en la ponderación de este instrumento en la construcción del ICM. Adicionalmente los valores de los parámetros presentan dificultades al momento de obtener los valores de los parámetros, por las distintas formas y aplicación de métodos su obtención.

La estructuración del ICM tiene la siguiente forma:

$$ICM_t = \beta_i (\Lambda_{i,t} - \Lambda_b) \quad 17$$

s.a.

$$\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$$

Donde β_i representa el peso de los coeficientes de cada uno de los instrumentos $\Lambda_{i,t}$, y Λ_b donde el subíndice b señala el nivel de referencia de cada una de las variables.⁴ La suma de los ponderadores de los instrumentos típicamente asciende a la unidad y el ratio β_i / β_j , para cada $i \neq j$, refleja el impacto relativo del instrumento i sobre el instrumento j . Por tanto, si existe un incremento en i

³El periodo de referencia no es claro en la literatura que construye el ICM; sin embargo se pueden utilizar dos medidas: i) el dato final observado de la variable relevante a fin de la gestión pasada, ii) tomar el valor promedio histórico y iii) considerar los lineamientos de las variables para la presente gestión.

⁴Teóricamente el nivel de referencia o periodo base tiene que reflejar las condiciones “normales” de la economía, es decir el nivel natural de las variables. Por ejemplo, para el caso de la tasa de interés y el tipo de cambio se tendrían que utilizar niveles óptimos o de equilibrio obtenidos a través de reglas de Taylor y modelos de tipo de cambio de equilibrio.

(tasa de interés) el efecto de éste sobre la variable objetivo (inflación) será similar en dirección, pero distinto en magnitud con relación al instrumento j (tipo de cambio), por ejemplo, que éste sufra una depreciación. Por tanto, el aumento del ratio β_i / β_j implicará un efecto débil del instrumento j en el ICM. En el caso de dos instrumentos tradicionales (tasas de interés y tipo de cambio) el ratio estará relacionado de manera negativa con el grado de apertura o grado de liberalización de la economía, Verdelhan (1998).

Los pesos de los instrumentos i son determinados bajo los siguientes métodos:

- Aplicación de mínimos cuadrados ordinarios para obtener los pesos de los instrumentos y observar sus efectos en la demanda agregada o en el nivel de precios modificado.

$$\dot{y}_t = \theta_i \dot{\Lambda}_{i,t} + e_t \quad 18$$

$$\dot{p}_t = \phi_i \dot{\Lambda}_{i,t} + e_t \quad 19$$

En las ecuaciones 18 y 19 el operador de diferencia expresa los cambios porcentuales a través del tiempo. En el primer caso, representaría el crecimiento de la economía y en el segundo la evolución de la inflación. Adicionalmente, el subíndice t representa el valor corriente o última observación de la variable.

Las derivadas parciales de las ecuaciones de demanda agregada y precios de los instrumentos correspondientes, coeficientes θ_i y ϕ_i , pueden actuar como los pesos de los instrumentos en la determinación del ICM, por tanto el ratio θ_i / θ_j ó ϕ_i / ϕ_j son equivalentes al ratio β_i / β_j .

- Modelos macroeconómicos estructurales, donde los ponderadores de los instrumentos son obtenidos a través de un sistema de ecuaciones, por ejemplo de un VAR donde intervenga el PIB, tasas de interés, tipo de cambio u otros instrumentos de política monetaria. Los impulsos respuesta generados por los modelos como *shocks* individuales a la variable endógena generan las ponderaciones para los i instrumentos. Por tanto, los β_i son obtenidos de la respuesta acumulada de la variable endógena a los *shocks* individuales en un número determinado de

periodos, donde un punto crucial, es la correcta identificación de los *shocks* hacia las variables relevantes.

- Ponderaciones del comercio internacional, donde la ponderación del tipo de cambio es calculada a través del ratio de largo plazo de las exportaciones (X) con relación al PIB (Y) y el peso de la tasa de interés es simplemente $\left(1 - \overline{\left[\frac{X}{Y}\right]}\right)$. La lógica para éste método es que el componente neto del comercio internacional captura el efecto del tipo de cambio en el producto relativo a las tasas de interés. Sin embargo, no es de uso común por la falta de detalles acerca de otras variables relevantes para la economía.

Las características de instrumentación de la política monetaria en Bolivia permiten modelar y obtener el ICM con instrumentos poco tradicionales y distintos a los utilizados por la ortodoxia económica, por ejemplo, la tasa de interés de política monetaria. En este caso, la instrumentación de la política aplicada por el BCB permitió definir su postura frente a procesos inflacionarios influenciado por el grado de Bolivianización a través de:

- Manejo de la política cambiaria, con modificaciones hacia la apreciación o depreciación de la moneda nacional.
- Control de la emisión monetaria, a través de fijar metas al Crédito Interno Neto (CIN) y RIN.
- Cambio de portafolio hacia moneda nacional (MN) y dinamización de la OMA.
- Encaje legal y diferenciación por monedas, favoreciendo el uso del boliviano y el retiro de excedentes de liquidez de la economía.

En este contexto, se tiene que definir las ponderaciones de cada uno de estos instrumentos en la construcción del ICM; sin embargo, también se tiene que señalar el rol importante que jugó el proceso de recuperación de la soberanía monetaria en la definición de la postura de política aplicada por el Ente Emisor.

Para este propósito, bajo el supuesto de que los instrumentos seleccionados son los únicos que explican a la inflación, se obtiene el efecto de éstos en la variable

objetivo a través del método generalizado de momentos (MGM) por la presencia de endogeneidad entre las variables exógenas. La ecuación estimada es la siguiente:

$$E_t \left\{ \left[\pi_t - \beta_1 \Delta e_t - \beta_2 (TCV - TCC)_t - \beta_3 \left(\frac{EMI}{M'3} \right)_t - \beta_4 \left(\frac{OMA}{M'3} \right)_t - (1 - \beta_1 - \beta_2 - \beta_3 - \beta_4) \left(\frac{EL^{req}}{M'3} \right)_t \right] z_t \right\} = 0 \quad 20$$

Donde π_t es la inflación a 12 meses, Δe_t la variación del tipo de cambio de venta, $(TCV - TCC)_t$ la brecha o *spread* cambiario, $\left(\frac{EMI}{M'3} \right)_t$ y $\left(\frac{OMA}{M'3} \right)_t$ la emisión y las operaciones de mercado abierto como proporción de uno de los agregados más amplios (M'3), $\left(\frac{EL^{req}}{M'3} \right)_t$ el encaje legal requerido como proporción de M'3 y z_t el conjunto de instrumentos que minimizan la pérdida de información y optimizan el grado de ajuste. El conjunto de instrumentos utilizados son: t= -1, -2, -3 para la variación cambiaria, t-2 para el caso de la brecha cambiaria, t= -1 para el ratio $\frac{EMI}{M'3}$ y $\frac{OMA}{M'3}$, t=0 para $\frac{EL^{cons}}{M'3}$ que es la proporción del encaje constituido con relación al M'3, y t=3 para $\frac{EL^{req}}{M'3}$.

Por otro lado, se requiere obtener la ponderación de cada uno de estos instrumentos en el proceso de Bolivianización, donde la ecuación 21 se obtiene bajo los mismos supuestos que la ecuación 20.

$$E_t \{ [Bol_t - \phi_0 - (1 - \phi_1 - \phi_2 - \phi_3) \Delta e_t - \phi_1 \log(EMI_t) - \phi_2 \log(OMA_t) - \phi_3 \log(EL_t^{cons})] \omega_t \} = 0 \quad 21$$

Donde Bol_t es la Bolivianización de depósitos, EL_t^{cons} el encaje legal constituido y ω_t el conjunto de instrumentos. En este caso los instrumentos utilizados son: t=-4 de la brecha cambiaria, t=-2 del $\log(EMI)$, t=-1 del $\log(OMA)$, t=-1, -2, -3 de Δe_t y t=-1 $\log(EL_t^{req})$.

Bajo los resultados de la construcción de las ecuaciones 20 y 21, el ICM para la economía Boliviana será:

$$ICM_t = (1 - Bol_t) \beta_1 (1 - \phi_1 - \phi_2 - \phi_3) \Delta e_t + \beta_3 \phi_1 Bol_t \left(\frac{EMI}{M'3} \right)_t + \dots \\ \dots + \beta_4 \phi_2 Bol_t \left(\frac{OMA}{M'3} \right)_t + (1 - \beta_1 - \beta_2 - \beta_3 - \beta_4) \phi_3 Bol_t \left(\frac{EL^{req}}{M'3} \right)_t \quad 22$$

Finalmente, con el propósito de obtener el tiempo de respuesta de la inflación y de la brecha de producto se calcula el commovimiento de las dos variables relevantes con relación a los dos indicadores.

En este caso, el cálculo de éste indicador es caracterizado por dos corrientes: i) aquellos que calculan a través del estudio de las correlaciones dinámicas y correlaciones cruzadas, Vahid y Engle (1993), Croux et. al. (2001), Forbes y Rigobon (2002) y Harding y Pagan (2006) y; ii) métodos econométricos a través de métodos de cointegración Engle y Granger (1987), Johansen (1988), Stock y Watson (1988).

Los comovimientos en series de tiempo por lo general están establecidos por la teoría económica; sin embargo, los comovimientos observados pueden estar en contraste con la hipótesis realizada. En este aspecto, existen autores que tratan de reconciliar los modelos con los datos. Justiniano et. al. (2010) a través de la aplicación de un modelo dinámico estocástico de equilibrio general explica que los *shocks* en inversión conducen las fluctuaciones del ciclo económico; sin embargo, el consumo cae después del shock de inversión, resultado que contrasta con el comovimiento del ciclo económico entre el consumo e inversión, problema que es tratado de resolver por Khan y Tsoukalas (2011) al introducir algunas modificaciones a un modelo DSGE tradicional.

En esta línea, no necesariamente altas correlaciones cruzadas implican, y no está implícito por la cointegración, la existencia de ciclos comunes o hechos comunes, Quah (1993) y Forni y Reichlin (1999).

El comovimiento implica consistencia y coherencia entre dos variables que en este caso será capturado a través de correlaciones cruzadas. La correlación cruzada tiene que ser ponderada a diferentes frecuencias usando la información de las densidades espectrales de las dos variables en componentes estacionales, $S_x(\lambda)$ y $S_y(\lambda)$. Esta correlación estará dada por:

$$\rho_{xy}(\lambda) = \frac{\sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda k} (\rho_k^{xy} + \rho_{-k}^{xy})/2}{\sqrt{\sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda k} \rho_k^x \sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{-i\lambda k} \rho_k^y}} \quad 23$$

Donde ρ_k^x y ρ_k^y son las autocorrelaciones de las variables x e y a un retardo/adelanto k y ρ_k^{xy} será la correlación cruzada a un retardo/adelanto k . Entonces para obtener $\rho_{xy}(\lambda)$ no se tiene que utilizar solamente las correlaciones cruzadas sino también las autocorrelaciones a diferentes retardos.

IV. DATOS DE LA ECONOMÍA BOLIVIANA

En el caso del cálculo de IF se utilizaron los datos del resultado fiscal global de manera mensual entre 2000 y 2013. Se toma en cuenta todos los ingresos generados por la venta de hidrocarburos, ingresos de capital y otros ingresos;

por lo que las categorías analizadas son: i) ingresos tributarios sin hidrocarburos, ii) ingresos por hidrocarburos⁵ y iii) otros ingresos.

Por el lado de los gastos, se utiliza las siguientes categorías: i) gastos personales y de bienes y servicios; ii) gastos de transferencias, iii) gastos de capital; iv) intereses de deuda interna; v) intereses de deuda externa, y; vi) otros gastos. La estructura de los egresos responde al peso histórico que tiene la deuda interna y externa sobre el nivel de actividad de la economía y los correspondientes requerimientos que éstos generan en servicio de la misma. Además, es importante tomar en cuenta los importantes gastos de capital que la política fiscal generó en los últimos años, mismos que no sólo crearon un ambiente positivo para el crecimiento, sino que también aseguran de manera indirecta la sostenibilidad y sustentabilidad fiscal.

Las razones anteriores, conllevan a que el cálculo del BE para Bolivia utilizando sea a través del resultado fiscal global.

En el caso del ICM se utiliza datos mensuales para el periodo 2000 – 2013. Entre las variables que se utilizan se encuentran el tipo de cambio de venta, el spread cambiario, la emisión y las operaciones de mercado abierto como proporción de uno de los agregados más amplios (M'3), el encaje legal requerido como proporción de M'3, la proporción del encaje constituido con relación al M'3, y el nivel de Bolivianización.

V. RESULTADOS

En la aplicación de las ecuaciones 1 y 2, se realiza la estimación dentro de muestra de los ingresos y gastos estructurales.

Los resultados de las estimaciones muestran que existe un ajuste con relación a las variables del balance fiscal, estando las estimaciones dentro del margen de 90% al 99% de significancia.

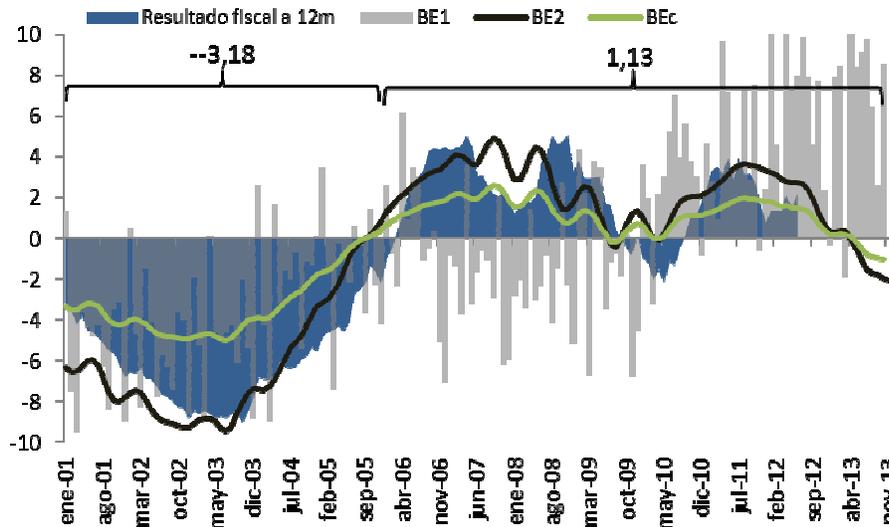
⁵ Venta y recaudación de hidrocarburos.

Cuadro 1: Resultados de las ecuaciones 1 y 2 por variables relevantes

Variable Fiscal	Variable Relevante						
	log(GBYS/PIB)(-3)	KPUB_Y	KPUB_Y(-6)	log(GTRANS/PIB)(-12)	(RESPRI/PIB)(-7)	(RESPRI/PIB)(-2)	PIBgrowth
Gastos							
Bienes y Servicios	0.435 (0.07) *						
Capital		0.06 (0.018) *					
Transferencias				0.679 (0.07) *			
Intereses DI					0.011 (0.005) *		
Intereses DE			-0.019 (0.0001) *				
Otros Gastos						-0.02 (0.013) **	
Ingresos							
Ingresos sin hidrocarburos							0.18 (0.012) ***
Ingresos por hidrocarburos							Combinación de precios según contrato y mercado
Otros Ingresos							0.02 (0.015) ***
* al 99%, ** 95% y *** al 90%							
Las desviaciones estándar se encuentran entre ()							

Luego se estima las ecuaciones 3 y 4, donde los resultados del balance estructural indican que entre 2006 – 2013 el resultado fiscal (BE¹) debería haber alcanzado o estar alrededor del 1.04%, mayor al promedio observado de -3.2% correspondiente al periodo anterior, gráfico 2. Estos resultados son coherentes en razón a que antes de 2005 los ingresos eran insuficientes explicados por una baja presión tributaria.

**Gráfico 2: Balance fiscal observado y estructural
(En porcentajes)**

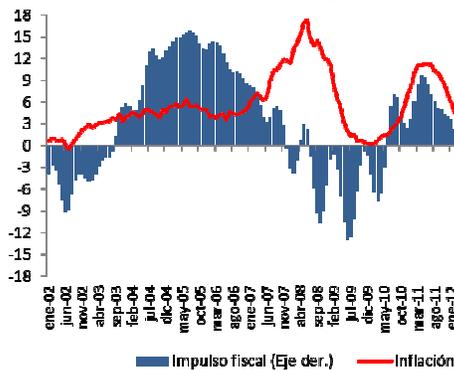


Nota: cálculos del autor

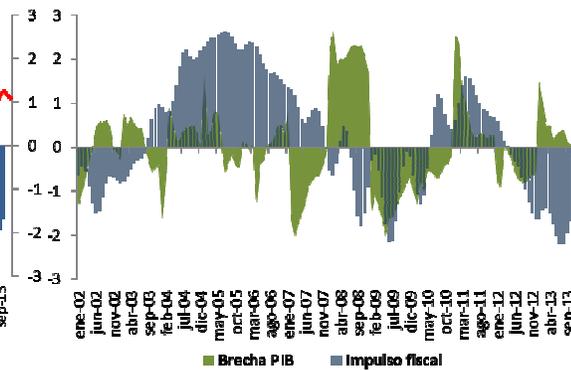
Los resultados del cálculo del filtro CF (BE^2) muestran que el balance estructural entre el periodo 2001 – 2005 debería haber estado alrededor de -5.98%, y un superávit fiscal de 2.07% en los últimos 6 años, ver gráfico 2.

Los gráficos 3 y 4 muestran que el impulso fiscal actuó de manera contracíclica contra las desviaciones de la inflación y la brecha del producto, actuando de manera oportuna de acuerdo a la naturaleza del *shock*.

**Gráfico 3: Impulso fiscal e inflación
(En porcentajes)**

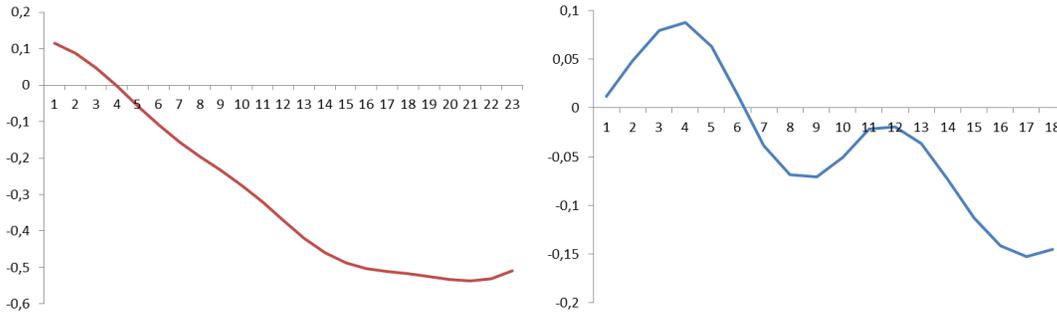


**Gráfico 4: Impulso fiscal y brecha del producto
(En porcentajes)**



Nota: Cálculos del autor

Gráfico 5: Comovimiento impulso fiscal - inflación IF=0, inflación en $t \pm i$ Gráfico 6: Comovimiento impulso fiscal -brecha del producto IF=0, brecha del producto en $t \pm i$



Nota: Cálculos del autor

La obtención de comovimientos evidenciado en los gráficos 5 y 6 muestran que ante el cambio en la posición fiscal, la inflación responde después de 21 meses, en cambio la brecha del producto responde después de 9 meses de manera leve y con un efecto más fuerte después de 17 meses.

Con relación a la estimación del ICM, ecuaciones 20 y 22, presentan los rangos y signos adecuados dados los supuestos utilizados:

Cuadro 2: Resultados de las ecuaciones 20 y 21 bajo GMM (Muestra enero 2000 – abril 2013)

	β_1	β_2	β_3	β_4	$1 - \beta_1 - \beta_2 - \beta_3 - \beta_4$	JT-Statistic
π_t	-0.2389 (0.096)*	0.8436 (0.135)*	-0.0005 (0.0001)*	-0.4206 (0.0728)*	-0.0247	13.8919 (0.0163)
	ϕ_0	$(1 - \phi_1 - \phi_2 - \phi_3)$	ϕ_1	ϕ_2	ϕ_3	JT-Statistic
Bol_t	0.7439	0.1821 (0.0344)*	0.0217 (0.0116)**	0.0524 (0.0424)***		8.8973 (0.0637)

Debido a que en la ecuación 20 el coeficiente de $\frac{EL^{T^2}q}{Mr3}$ y en la ecuación 21 el coeficiente de Δe_t son contruoidos, no es posible reportar sus estadísticos. Los errores estándar están entre paréntesis. */**/** que son los niveles de significancia al 1%, 10% y 20%, respectivamente. Para la columna del estadístico JT se reporta el $p - value$.

Con los resultados del Cuadro 2 y aplicando la ecuación 22 se observa que la implementación de las políticas con relación a presiones inflacionarias y la brecha del producto fue la adecuada. Los gráficos 7 y 8 muestran la posición contracíclica que tuvo la aplicación de sus instrumentos por parte del BCB. Resultados desembocan en la aplicación correcta para contrarrestar las desviaciones del producto como de la inflación.

Gráfico 7: Índice de condiciones monetarias e inflación (En porcentajes)

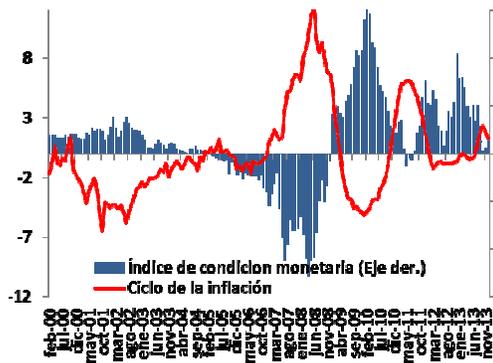
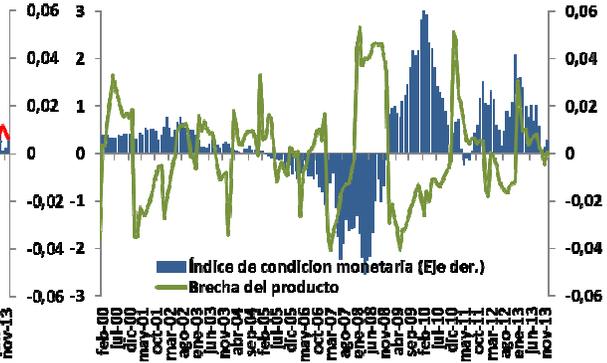


Gráfico 8: Índice de condiciones monetarias y brecha del producto (En porcentajes)



Nota: Cálculos del autor

Gráfico 9: Comovimiento ICM - inflación ICM=0, inflación en $t \pm i$

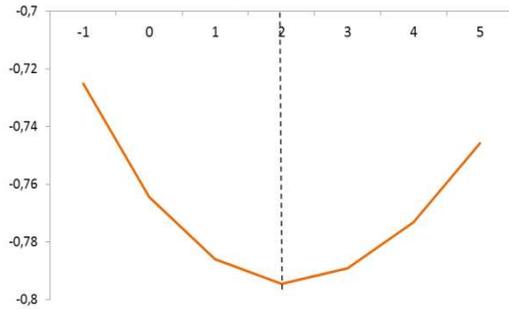
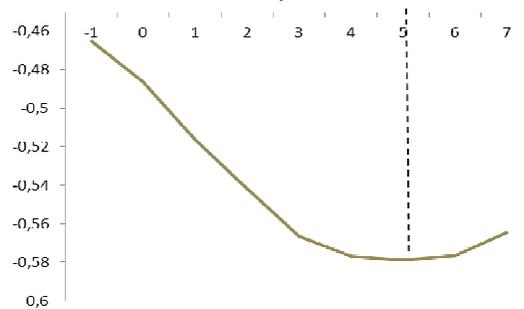


Gráfico 10: Comovimiento ICM - brecha del producto ICM=0, brecha del producto en $t \pm i$



Nota: Cálculos del autor

Por otro lado, con la obtención del comovimiento de la inflación y de la brecha del producto con relación al ICM lleva a la conclusión de que ambas variables responderían después de 2 meses y 5 meses respectivamente. Resultado consistente con la aplicación de los instrumentos con que cuenta el BCB: colocación de OMA, manejo del CIN (en coordinación con el Órgano Ejecutivo) que tiene su efecto sobre la emisión monetaria, encaje legal y depreciación de la moneda extranjera cuando los brotes inflacionarios sean de carácter externo.

VI. CONCLUSIONES

Este documento modela la postura de la política fiscal y monetaria a través de la estimación del impulso fiscal y el índice de condiciones monetarias.

El impulso fiscal es medido a través de dos métodos: a) a través de la estimación individual por variables relevantes en el resultado fiscal por partida y b) la aplicación del filtro Christiano Fitzgerald. Ambos resultados son combinados por medio del método Bates – Granger.

La estimación del índice de condiciones monetarias primero modela la bolivianización, como insumo determinante para caracterizar la dirección de las políticas aplicadas por el BCB y; se modela a través de la definición de instrumentos relevantes que conducen a ésta por medio de la aplicación del método generalizado de momentos.

Los resultados sugieren que ambas políticas se movieron en sentido adecuado frente a desviaciones de la inflación y del producto, comportándose de manera contracíclica. En el caso del impulso fiscal, cuidando un equilibrio entre los distintos shocks que afectaron a la inflación y producto y previendo el efecto rezagados sobre las variables; y en el caso del ICM, por el control de la liquidez de la economía y sus efectos en las dos variables relevantes. En ambos casos los efectos rezagados que son capturados a través de la aplicación del cálculo de comovimientos.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Alesina, A, S. Ardagna, R. Perotti y F. Schiantarelli (2002): "Fiscal Policy, Profits, and Investment", ***American Economic Review***, 92 (3), 571-589.
- Banco Central de Bolivia – Asesoría de Política Económica (2012): "La política monetaria en Bolivia y el control de la inflación", ***Documentos de Trabajo del Banco Central de Bolivia***.
- Banco Central de Bolivia – Asesoría de Política Económica. Crecimiento e Inflación Externa Relevante para Bolivia. Boletín Interno del Sector Real N° 8. ***Documentos de Trabajo del Banco Central de Bolivia***, 2012.
- Nicoletta Batini y Kenny Turnbull (2000): "Monetary conditions indices for the U.K.: A survey". ***Discussion Papers 01, Monetary Policy Committee*** Unit, Bank of England.
- Nicholas Beck (1983): "Time-varying parameter regression models", ***American Journal of Political Science***, páginas 557-600, 1983.
- Baxter, M. y R. King (1993): "Fiscal Policy in General Equilibrium", ***American Economic Review***, 83, 315-334.
- Ben S. Bernanke y Alan S. Blinder (1992): "The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission", ***The American Economic Review***, Vol. 82, No. 4, páginas 901-921.
- Blanchard, O. y R. Perotti (2002): "An Empirical Characterization of the Dynamic Effects of Changes in Government Spending and Taxes on Output", ***Quarterly Journal of Economics***, 117, 4, 1329-1368.
- Bohn, H. (1998): "The Behavior of Public Debt and Deficits", ***Quarterly Journal of Economics*** 113 (3), 949-964.
- Burnside, C., M. Eichenbaum y J. Fisher (2003): "Fiscal Shocks and their Consequences", NBER WP N° 9772.
- Canzoneri, M.B., R.E. Cumby, y B.T. Diba (2001): "Is the Price Level Determined by the Needs of Fiscal Solvency?", ***American Economic Review*** 91(5), 1221-38.
- Cabredo, P. y L., Valdivia (1998): "Estimación del PBI potencial: Perú 1950-1997", ***Banco Central de la República del Perú***. Estudios Económicos N° 5.
- Eduardo Ariel Corso (2007): "Espacios Monetarios en América Latina: un criterio para la elección de régimen", ***Documentos de trabajo del Banco Central de la República Argentina***.
- Sonia Costa (2000): "Monetary Conditions Index. Banco de Portugal", ***Economic Bulletin***, Vol. 6, No. 3, 2000.
- Davig, T., y E. Leeper (2006): "Fluctuating Macro Policies and the Fiscal Theory", ***en NBER Macroeconomics Annual, ed. by D. Acemoglu, K. Rogoff, and M. Woodford***.
- Edelberg, W., M. Eichenbaum, y J. Fisher (1999): "Understanding the Effects of Shocks to Government Purchases", ***Review of Economic Dynamics***, 2, 166-206.

- Fatás, A. y I. Mihov (2001): “The Effects of Fiscal Policy on Consumption and Employment: Theory and Evidence”, **INSEAD**, mimeo.
- Freedman, C. (1995): “The Role of Monetary Conditions and the Monetary Conditions Index in the Conduct of Monetary Policy”, **Bank of Canada Review**.
- Gómez M., Gonzales J., y R. J. Mesa Callejas (2007): “El índice de condiciones monetarias en Colombia y el perfil de la política monetaria reciente”, **Perfil de coyuntura económica**.
- Hemming, R., M. Kell y S. Mahfouz (2002): “The effectiveness of Fiscal Policy in Stimulating Economic Activity-A Review of the Literature”, **IMF WP** N° 02/208.
- Jimenez, F. (2005): “Regla de Oro de la Inversión, Sostenibilidad y Regla Fiscal Contracíclica”, **Ministerio de Economía y Finanzas del Perú**. Documento de Trabajo: Mecanismos Financieros Innovadores.
- Kocherlakota, N. y Phelan. C. (1999): "Explaining the Fiscal Theory of the Price Level", **Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review**, 23 (4), 14-23.
- Oriela Kodra (2011): “Estimation of Weights for the Monetary Conditions Index in Albania”, **Bank of Greece**.
- Leeper, E. (1991): “Equilibria under 'Active' and 'Passive' Monetary and Fiscal Policies”, **Journal of Monetary Economics**, 27 (1), 129-147.
- Capiello L., Gérard B., y S. Manganelli (2005): “Measuring co-movements by regression quantiles”, Working Paper Series 501, **European Central Bank**, July 2005.
- Mackenzie, G.A., y P. Stella (1996): “Quasi-Fiscal Operations of Public Financial Institutions”, **IMF Occasional Paper No. 142** (Washington: International Monetary Fund).
- Marcel, M., Cabezas, M. y B. Piedrabuena (2012): “Recalibrando la medición del Balance Estructural en Chile”, **Banco Interamericano de Desarrollo**.
- Martner, R. (1994): “Indicadores de la Política Fiscal: Diseño y Aplicaciones en América Latina” **CEPAL . Serie Notas Docentes, N° 1**.
- Memoria Fiscal de Bolivia, varios números (2006 – 2011), Ministerio de Economía y Finanzas Públicas.
- Mountford, A. y H. Uhlig (2000): “What are the Effects of Fiscal Policy Shocks?”, Discussion Paper 31, **Tilburg University, Center for Economic Research**.
- Pei-ThaGan y Kian-TengKwek (2008): “Estimating Monetary Policy Rules: An Optimal Monetary Conditions Index for Malaysia”, **International Research Journal of Finance and Economics**, Issue 14, 2008.
- Perea H. y R. Chirinos (1998): “El índice de condiciones monetarias y su estimación para el Perú”, **Banco Central de Reserva del Perú**.
- Philip A. y J. Janssen (2006): “Developing an Indicator of Fiscal Stance for New Zealand”, **Public Expenditure Conference**, Banco de Italia.

- Orellana W., Lora O., Mendoza R., y R. Boyán (2000): “La política monetaria en Bolivia y sus mecanismos de transmisión”, **Revista de Análisis del BCB**, 3(1):81-123, junio 2000.
- Osborne-Kinch J. y S. Holton (2010): “A Discussion of the Monetary Condition Index”, **Quarterly Bulletin 01, CBFSAI y ESCB**.
- Sargent, T. J. (1986): “Rational Expectations and Inflation”, **New York: Harper and Row**, 1986.
- Sims, C. (1994): “A Simple Model for the Study on the Determination of the Price Level and the Interaction of Monetary and Fiscal Policy”, **Economic Theory**, 4 (3), 381- 399.
- Sims, C. (1997): “Fiscal Foundations of Price Stability in Open Economies”, **Technical Report, Princeton University**. [disponible en: <http://www.princeton.edu/~sims/>.]
- Stevens, G. R. (1998): “Pitfalls in the use of monetary condition indexes”. **Reserve Bank of Australia Bulletin**, pag. 34-43, 1998.
- Valdivia, D y L. Loayza (2014): “Óptica fiscal y postura: ¿Puede existir un equilibrio entre el corto, mediano y largo plazo para fomentar el desarrollo?”. **Primeras Jornadas de Planificación, Comisión Económica para América Latina**.
- Valdivia, D. (2012): “Fluctuaciones sectoriales y su impacto en el crecimiento económico”, **5to Encuentro de Economistas de Bolivia**. [disponible en: <http://www.bcb.gob.bo/eeb/sites/default/files/paralelas5eeb/jueves/ActividadesEconomicas/Daney%20Valdivia.pdf> y <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/41726/>]
- Vladkova–Hollar y Zettelmeyer (2008): “Fiscal positions in Latin America: Have they Really Improved?”, **International Monetary Fund, Washington DC, IMF Working Paper WP/08/137**.
- Woodford, M. (1994): “Monetary Policy and Price Level Determinacy in a Cash-in-Advance Economy”, **Economic Theory**, 4 (3), 345-380.
- Woodford, M. (1995): “Price Level Determinacy without Control of Monetary Aggregate”, **Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy**, 43 (1), 1-46.