Evaluación de los Indicadores de Tendencia Inflacionaria en Bolivia*

Mauricio Mora Barrenechea**
Paola Yujra Tonconi***

Resumen

Mantener la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda local es el principal objetivo de los bancos centrales. En ese sentido, resulta necesario contar con indicadores alternativos conocidos como Indicadores de Tendencia Inflacionaria (ITI) o indicadores de *core inflation*, que reflejan, con mayor precisión, el comportamiento del nivel de precios, dado que el Índice de Precios al Consumidor presenta ciertas limitaciones. En el presente documento, se evalúan diversas metodologías con el propósito de contar con diversos ITI que puedan ser utilizados por el Banco Central de Bolivia. Para tal efecto, se consideraron los siguientes criterios de evaluación: volatilidad, persistencia, insesgamiento y capacidad predictiva. Los resultados señalan que los ITI cumplen con las cualidades necesarias para aproximar las presiones de inflación, por el lado de la demanda, que se suscitan en la economía boliviana. Asimismo, ningún ITI es perfecto, por lo que es necesario contar con más de un indicador.

Clasificación JEL: *E31, E50, C10, C22, C32*
Palabras clave: *Inflación total, tendencia inflacionaria, evaluación*

---

* Las conclusiones, opiniones y puntos de vista expresados en este documento no representan necesariamente aquellos del Banco Central de Bolivia ni de sus autoridades y son de exclusiva responsabilidad de los autores.
Se agradece las contribuciones y comentarios realizados por Sandra Vasquez y Pablo Rocha en la elaboración del documento.
** Contacto: mmora@bcb.gob.bo; lmaurimorab@gmail.com.
*** Contacto: pyujra@bcb.gob.bo; paolita.yt@gmail.com

Evaluation of core inflation measures in Bolivia*

Mauricio Mora Barrenechea**
Paola Yujra Tonconi***

Abstract

Maintaining the stability of purchasing power of the local currency is the main goal of the central banks. Therefore, it is necessary to use alternative indicators, known as core inflation indicators, which more accurately reflect the behavior of level prices, given that the Consumer Price Index has certain limitations. In this document, in order to have several core inflation indicators that can be used by the Central Bank of Bolivia various methodologies are evaluated. For this purpose, the following evaluation criteria were considered: volatility, persistence, unbiasedness, and predictive capacity. We find that all these core measures have the necessary qualities to approximate inflation pressures that arise in the Bolivian economy on the demand side. Furthermore, no indicator is perfect so it is necessary to use more than one indicator.

JEL Classification: *E31, E50, C10, C22, C32*
Palabras clave: *Headline inflation, core inflation, evaluation*

* The conclusions, opinions and points of view expressed in this document do not necessarily represent those of the Central Bank of Bolivia or its authorities and are the sole responsibility of the authors. The contributions and comments made by Sandra Vasquez and Pablo Rocha in the preparation of this document are appreciated.
** Contact: mmora@bcb.gob.bo; lmaurimorab@gmail.com.
*** Contact: pyujra@bcb.gob.bo; paolita.yt@gmail.com

I. Introducción

Mantener la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda local es el principal objetivo de los bancos centrales. Dicho mandato se traduce en resguardar un nivel estable de la inflación, la cual es entendida como el incremento continuo y generalizado de los precios de los bienes y servicios que consumen las familias dentro de una economía. En ese sentido, resulta importante contar con un indicador que mida, con la mayor precisión posible, el costo de vida de una economía.

El Índice de Precios al Consumidor (IPC) es utilizado, generalmente, para calcular la inflación. No obstante, este tradicional índice no es perfecto y adolece de ciertas limitaciones (Shapiro y Wilcox, 1996). Entre sus principales inconvenientes se puede mencionar que: i) considera variaciones transitorias y permanentes de los precios, siendo estos últimos los de interés para los hacedores de política monetaria; ii) puede verse influenciada por unos cuantos productos con alta ponderación (especialmente alimentos); y iii) dentro la canasta básica del IPC, existen artículos cuyos precios no responden a las fuerzas de la oferta y demanda (precios administrados o regulados).

A un banco central le deberían interesar cambios en el nivel de precios que provengan de tendencias comunes y no de factores idiosincráticos. En ese sentido, los bancos centrales enfrentan un problema de extracción de señal (Lucas, 1973), puesto que deberían reaccionar a cambios de precios permanentes y comunes y no así ante variaciones transitorias o de sectores específicos.

Ante esta situación, surgieron medidas alternativas que reflejan, con mayor precisión, el comportamiento tendencial del nivel de precios, las mismas que han sido denominadas como *core inflation*[1] o Indicadores de Tendencia Inflacionaria (ITI). Estos indicadores empezaron a ser utilizados desde los años setenta[2] y ganaron bastante popularidad no solo entre los bancos centrales, sino también entre académicos y población en general.

A pesar de que los ITI son ampliamente utilizados, no existe una definición única sobre los mismos. Existen diversas metodologías para calcular estos indicadores, las cuales tienen ventajas y desventajas propias. Entonces, no es de extrañar que los bancos centrales cuenten con más de un ITI para analizar

1 Traducidos al español, estos indicadores son conocidos como inflación núcleo, subyacente, latente, básica, entre otros.

2 Entre los primeros trabajos se encuentra el de Gordon (1975) que incluye una ecuación de *"core prices"* estimada con un indicador de exclusión fija de alimentos y energía. Fue creada en un momento en el que un choque de precios de petróleo afectó sustancialmente la inflación de Estados Unidos.

las presiones de inflación (Roger, 2000; Heath et al., 2004; Mankikar y Paisley, 2004; Silver, 2007).

En el presente documento, se evalúan diferentes ITI para el caso de Bolivia con el fin de corroborar que los mismos reflejen con mayor precisión las presiones inflacionarias y sean de utilidad para las autoridades del Banco Central de Bolivia (BCB). Para tal efecto, se consideraron cuatro criterios de evaluación: i) volatilidad, ii) persistencia, iii) insesgamiento, y iv) capacidad predictiva.

En la siguiente sección se describen los diferentes indicadores que serán evaluados, detallando sus principales características, ventajas y desventajas. Posteriormente, se realiza la evaluación de cada indicador acorde con los criterios establecidos. Finalmente, se presentan las conclusiones.

II. Indicadores de tendencia inflacionaria según metodología

Existe un abanico de definiciones sobre los ITI, las cuales han ido cambiando en el tiempo acorde con las percepciones de sus autores y el surgimiento de nuevas herramientas o instrumentos (Cuadro 1).

Cuadro 1: DEFINICIONES SOBRE LOS ITI

Autor(es)	Definición sobre ITI
Eckstein (1981)	Es la inflación esperada en el marco de una curva de Phillips, aludiendo al concepto de tendencia inflacionaria. Se busca eliminar el componente cíclico de la inflación.
Bryan y Cecchetti (1994)	Es aquel que está relacionado con el crecimiento de la oferta de dinero.
Quah y Vahey (1995)	Es el componente de la inflación que no tiene efecto sobre la producción en el mediano y largo plazo.
Blinder (1997)	Es la parte “durable” de la inflación.
Bryan et al. (1997)	Es aquel que descubre la verdadera tendencia inflacionaria. La tendencia representaría la parte más persistente y duradera de la inflación.
Velde (2006)	Es aquel componente común (no observable) de un largo número de series de precios individuales.
Da Silva y Rodrigues (2009)	Es lo que queda después de retirar la parte “ruidosa” (variaciones temporales) de la inflación.

Fuente: Elaboración propia

No obstante, intrínsecamente, todas estas definiciones buscan descomponer la inflación y obtener su componente persistente, el que usualmente está relacionado con las presiones de demanda, *shocks* permanentes o cambios en las expectativas inflacionarias (Roger, 1998). La definición básica de un ITI puede exponerse en la siguiente expresión matemática:

$$\pi_t = \bar{\pi}_t + u_t$$

donde:

π_t: Inflación general (observable).

$\bar{\pi}_t$: Componente permanente, tendencial, persistente, durable (no observable).

u_t: Componente temporal, choque idiosincrático (no observable).

Se supone que las perturbaciones temporales, u_t, son causadas por *shocks* de oferta tales como cambios en las condiciones climáticas, conflictos sociales, entre otros. Se espera que esta parte de la ecuación tenga media cero y varianza finita.

Las metodologías para calcular los ITI son variadas y es difícil poder conocer con certeza cuántas técnicas existen puesto que constantemente surgen nuevas metodologías o se modifican las existentes[3]. En el presente documento, se consideraron las metodologías situadas entre las más utilizadas por los bancos centrales.

II.1. Métodos de exclusión fija

Esta es una de las metodologías más antiguas que existen para el cálculo de un ITI[4]. Del IPC total se excluyen, de forma sistemática y discrecional, aquellos bienes y servicios cuyos precios presenten las variaciones más volátiles. Se parte de la idea que el comportamiento errático de los precios de estos ítems se explica principalmente por *shocks* de oferta o *shocks* específicos de estos sectores. La elección de dichos artículos proviene de criterios *ad hoc* o estadísticos. También se suele excluir a los productos cuyos cambios de precios no responden a las fuerzas del mercado, es decir, aquellos que son regulados o administrados. Comúnmente, los bienes alimenticios y energéticos son los que suelen ser excluidos bajo esta metodología[5].

Estos indicadores son bastante populares y ampliamente utilizados debido a que son simples de calcular, oportunos, transparentes y fáciles de explicar a la población. Otra ventaja es que permiten realizar análisis desagregados y comparativos entre los componentes excluido (la parte volátil) y no excluido.

No obstante, también presentan algunas desventajas. Como señalan Jaramillo et al. (1999), no existe una razón por la que se deba excluir los mismos bienes

3 Para poder tener una idea sobre la diversidad de metodologías que existen, se recomienda ver a Mankikar y Paisley (2004) y Rich y Steindel (2007).

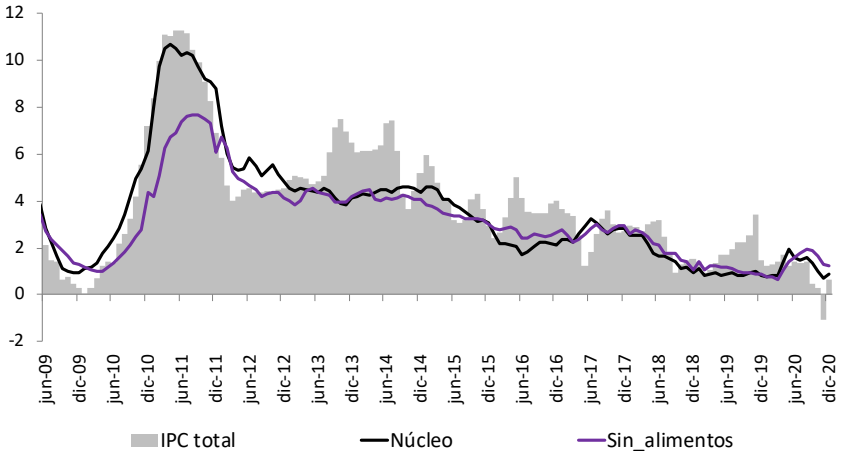
4 El tradicional indicador que excluye alimentos y energéticos (*CPI excluding food and energy*) de Gordon (1975) se publica en Estados Unidos desde 1978.

5 Otros ítems que se suelen excluir son los impuestos indirectos, los productos subsidiados, los costos hipotecarios, entre otros, dependiendo de cómo están conformadas las canastas del IPC. Un análisis al respecto se puede encontrar en Hogan et al. (2001) o Rowlatt (2002).

y servicios todo el tiempo. El proceso generador de datos puede cambiar en el tiempo, ocasionando que algunos productos excluidos muestren un comportamiento más estable posteriormente. Otro aspecto es el hecho de que algunos bienes que no se excluyen pueden presentar un comportamiento atípico en ciertos momentos, lo cual distorsionaría la evolución de este indicador. Finalmente, al excluir completamente un bien por un largo tiempo se puede perder información relevante[6] (se elimina tanto el componente volátil como tendencial de los artículos seleccionados).

Actualmente, el BCB cuenta con dos ITI bajo esta metodología. El primero es el IPC–Sin alimentos, el cual, como lo señala su nombre, descarta a todos los productos alimenticios dentro de la canasta del IPC que representan el 42% del IPC total Base 2016. El segundo se denominó IPC–Núcleo. Este excluye sólo aquellos alimentos cuyos precios reflejan una evolución más volátil (no se excluye todos los alimentos), además de los bienes y servicios cuyos precios se encuentran regulados. Bajo estos criterios, en total, se excluye el 43% del IPC total. En términos de resultado, a lo largo del tiempo, estos indicadores han reflejado un comportamiento más moderado que el IPC total (Gráfico 1).

Gráfico 1: IPC–NÚCLEO e IPC–SIN ALIMENTOS
(Variaciones a doce meses, en porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística (INE), BCB

6 Lehohla y Myburgh (2002) señalan que al excluir los bienes alimenticios y energéticos se retiran grupos importantes en el consumo de los hogares, especialmente en países en desarrollo, lo cual podría restar credibilidad a estos indicadores frente a los grupos más pobres de la sociedad.

II.2. Medias truncadas o estimadores de influencia limitada

Esta medida propuesta por Bryan y Cecchetti (1994) elimina aquellos productos o servicios que presentan variaciones extremas en sus precios. Se parte del supuesto de que los movimientos extremos en los precios de algunos productos están asociados a *shocks* de oferta específicos de ciertos sectores y que los movimientos cercanos al centro de la distribución son aquellos que reflejan con mayor exactitud las presiones de demanda.

Entre las ventajas que presentan las medias truncadas, siguiendo a D´Amato et al. (2005), se puede mencionar que son más flexibles que los indicadores de exclusión fija, puesto que no excluyen los mismos artículos cada mes y la incorporación de nuevas observaciones no afecta el comportamiento del indicador. Asimismo, son relativamente fáciles de estimar, transparentes y de fácil comprensión para el público.

Sin embargo, estos indicadores también presentan algunas desventajas. Asignar un valor nulo a las variaciones extremas de precio puede no ser lo más apropiado, dado que los cambios de precios en las colas de distribución de corte transversal pueden contener cierta información relevante respecto a los cambios en la inflación. Adicionalmente, se debe mencionar que existe cierto grado de subjetividad al momento de elegir el grado de truncamiento de la distribución.

Dentro de este grupo se pueden encontrar dos subcategorías: los simétricos y los asimétricos.

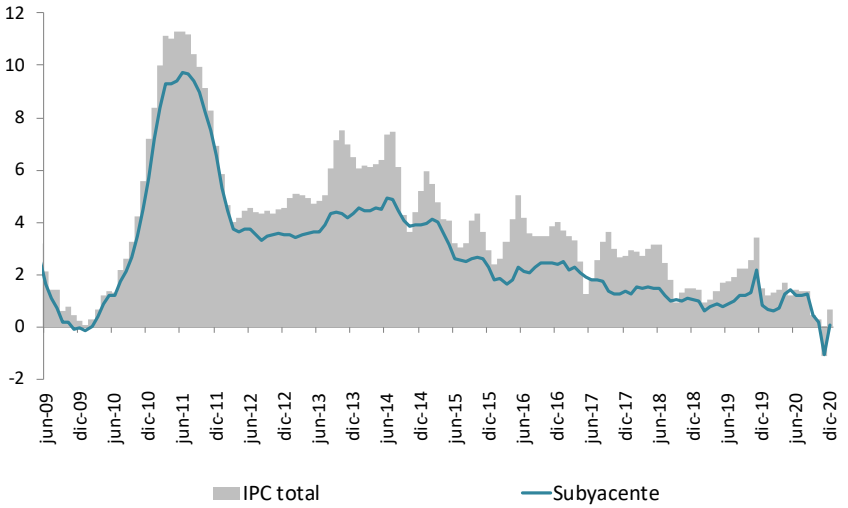
II.2.1. Medias truncadas simétricas

En este caso se excluye el mismo número de artículos o el mismo nivel de porcentaje en ambas colas de distribución. Esta metodología se debe aplicar cuando la serie de datos presenta una distribución normal (distribución simétrica con la media, la mediana y la moda en el centro de la curva).

Actualmente, el BCB cuenta con un ITI bajo este enfoque, conocido como IPC–Subyacente, para cuya construcción se excluyen los cinco artículos con las mayores variaciones mensuales positivas de precios y los cinco con mayores variaciones negativas. Además, no se toman en cuenta los bienes cuyos precios varían por factores estacionales. Este análisis se realiza a nivel de ciudades y, posteriormente, se unen las series para obtener el valor a nivel nacional. Los artículos que se excluyen son distintos de un mes a otro y cabe mencionar que no necesariamente se elimina por completo la información de un cierto artículo dado que el cálculo se realiza por ciudades. Entonces puede ser que en algún caso un artículo sea excluido en una ciudad, pero no en otra.

Este indicador es menos restrictivo comparado con el IPC–Núcleo e IPC–Sin alimentos (Gráfico 2).

Gráfico 2: IPC–SUBYACENTE
(Variaciones a doce meses, en porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE, BCB

II.2.2. Medias truncadas asimétricas

Las medias truncadas asimétricas surgen debido a que en varios casos se encontró que la distribución de la inflación no es normal. Presenta sesgo en una de las colas y, por lo tanto, el truncamiento simétrico no es correcto. Este enfoque fue propuesto por Roger (1997), quién encontró que la variación de precios del IPC en Nueva Zelanda presentaba asimetría positiva y exceso de curtosis. Con el objetivo de hacer frente a esta situación, se debe eliminar un mayor porcentaje en la cola izquierda (los que presenta variaciones negativas), para evitar un sesgo a la baja por parte del indicador estimado. Esta metodología ha sido aplicada en diferentes países[7].

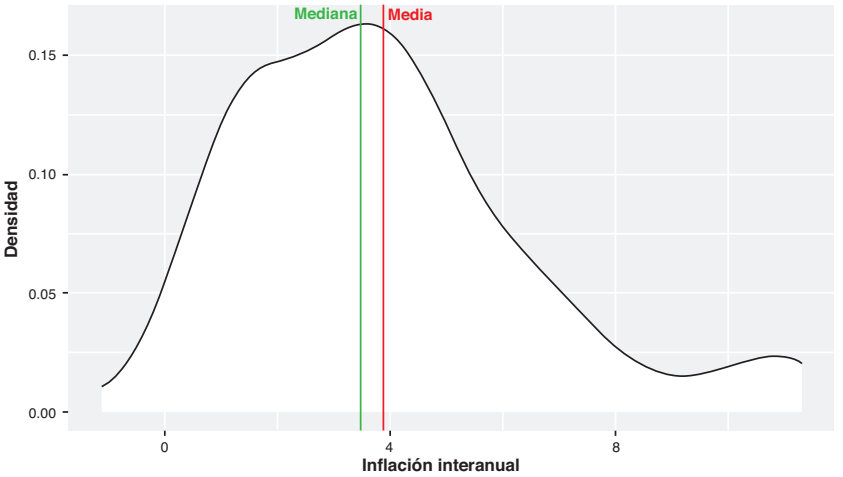
En el caso de Bolivia, se aplicó la metodología de truncamientos asimétricos centrados en el percentil de la media[8]. En el análisis de la muestra seleccionada

7 Por ejemplo, Rojas et al. (1996) para Chile (20% cola izquierda y 8% cola derecha); Ferreyros et al. (2000) para Perú (30% cola izquierda y 13% cola derecha); Esquivel et al. (2011) para Costa Rica (30% cola izquierda y 10% cola derecha); o Gómez y Matarrelli (2017) para Argentina (27% cola izquierda y 6% cola derecha).

8 Para mayor información ver Apéndice.

(2009-2020), se encontró que la media se sitúa alrededor del percentil 55 (Gráfico 3). Siguiendo a Roger (1997), a partir de la diferencia entre el percentil de la mediana y el percentil de la media, se obtiene el porcentaje adicional que se debe excluir de la cola izquierda, en este caso sería el 5%[9].

Gráfico 3: DISTRIBUCIÓN DE LA INFLACIÓN INTERANUAL, PERIODO 2009-2020



Mediana	3,48
Media	3,88
Sesgo	0,97
Curtosis	3,79

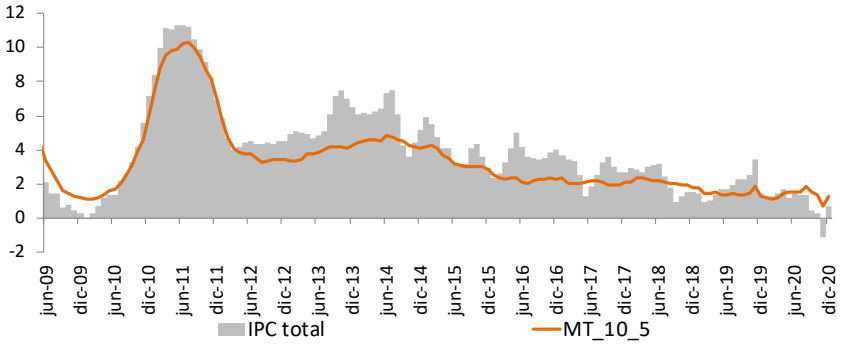
Fuente: Elaboración propia

Se construyó el indicador MT10_5 que elimina el 10% de la cola izquierda y 5% de la cola derecha, o indicador que se denominó como IPC–Subyacente2[10]. Este indicador refleja un comportamiento bastante moderado y tasas mayores a las del IPC–Subyacente en los últimos años de la muestra (Gráfico 4).

9 En un trabajo previo, Arandia et al. (2007) encontraron, para el caso de Bolivia, con datos para el periodo 1993-2006, que el nivel de truncamiento debía ser 40% en la cola izquierda y 10% en la cola derecha.

10 No existe una regla para definir el nivel de truncamiento, por lo que se construyeron diferentes indicadores considerando varios niveles de truncamiento, siendo el MT_10_5 el que tuvo mejor desempeño.

Gráfico 4: IPC-MEDIA TRUNCADA ASIMÉTRICA
(Variaciones a doce meses, en porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

II.3. Indicadores de reponderación

La metodología fue planteada por Dow (1994), quien propuso re-ponderar cada componente del IPC por el inverso de su volatilidad. Así, los componentes que denotan un mayor grado de variabilidad, obtienen un menor peso o importancia en la composición final del índice, sin la necesidad de prescindir de ellos (como lo hacen los indicadores de exclusión o las medias truncadas). Posteriormente, Diewert (1995) planteó utilizar el inverso de la varianza, mientras que Laflèche (1997) señaló que el resultado final del índice debe obedecer a una doble ponderación: la primera, dada por la ponderación original de cada componente dentro de la canasta del IPC, y una segunda ponderación vinculada al grado de volatilidad.

La principal ventaja del ITI re-ponderado por volatilidad es considerar toda la información disponible. Sin embargo, algunas de las principales críticas parten de la elección del indicador de variabilidad, el tamaño de la muestra con la que se calculará dicho indicador y el hecho de que la incorporación de nueva información provoca la reestimación global del índice[11].

Para la aplicación de la metodología, se consideró una agrupación, de bienes y servicios, más desagregada que las doce divisiones que componen el IPC. La idea es agrupar a cada artículo con aquellos con los que tiene mayor afinidad, con el propósito de captar con mayor precisión el comportamiento de los diferentes subgrupos.

11 Al respecto, es bueno señalar que, en la medida en la que la muestra es lo suficientemente amplia, la medida de variabilidad de cada componente, por lo general, tiende a converger a un determinado valor

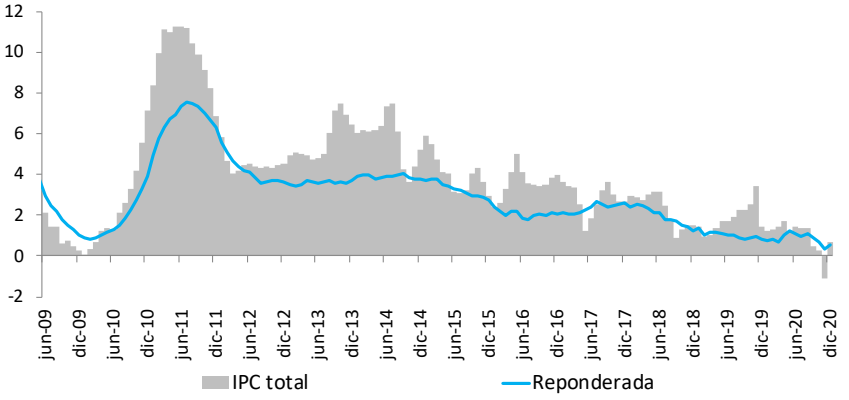
Para cada uno de estos subgrupos, se calculó su variación mensual y, a partir de esta, se obtuvo la variación relativa que viene dada por la diferencia entre la inflación del grupo "*j*" con la inflación total del mes. A partir de esta nueva información, se calculó el inverso del indicador de volatilidad. Finalmente, el indicador de re-ponderación queda definido de la siguiente manera:

$$w_j = \frac{\frac{1}{\sigma_j}}{\Sigma_J \left(\frac{1}{\sigma_j}\right)}$$

donde σ_j, es la medida de volatilidad. El ITI re-ponderado corresponderá a la suma ponderada del índice de cada subgrupo, multiplicado por las nuevas ponderaciones. El indicador de volatilidad tiende a suavizarse en la medida en la que se considera mayor información para su cálculo. Por ejemplo, la ponderación asignada al grupo de los vegetales (uno de los más volátiles), es bastante pequeña, mientras que las ponderaciones más altas fueron asignadas a grupos como vestimenta o bienes diversos[12].

Para la construcción del indicador final se consideraron diferentes alternativas con el propósito de contar con más indicadores, siendo la propuesta de Diewert la que tuvo mejor desempeño, la cual se denominó IPC-Reponderado (Gráfico 5). En líneas generales, el indicador muestra un desempeño bastante suave, no observándose factores transitorios de corto plazo.

Gráfico 5: IPC-REPONDERADO POR VOLATILIDAD
(Variaciones a doce meses, en porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

12 Cabe mencionar que se asignó una ponderación igual a cero a aquellas categorías en las que existen productos con precios regulados (combustibles). En la práctica, la variación mensual de estas categorías es cero, por lo que no otorgan información relevante a los resultados finales.

II.4. Otros indicadores

Es importante mencionar que, si bien se presentan cinco indicadores en este documento, se evaluaron otros ITI, los cuales no se muestran porque no cumplieron con los criterios de evaluación que se explican más adelante, o porque otros ITI presentaron un mejor desempeño en las diferentes pruebas con las cuales se evaluó las bondades de los mismos. Por ejemplo, se consideraron indicadores alternativos de exclusión fija, incluyendo y excluyendo diferentes artículos; no obstante, ninguno tuvo un desempeño superior al IPC-Núcleo.

Se consideraron diferentes niveles de truncamiento en el caso de las medias truncadas, tanto simétricas como asimétricas. Incluso se consideraron otros porcentajes adicionales diferentes al obtenido en la sección II.2 para evaluar indicadores con un mayor grado de exclusión en la cola izquierda. Los análisis mostraron que los indicadores asimétricos fueron superiores a los simétricos, destacando el MT_10_5.

Por su parte, se consideraron varias medidas de volatilidad para calcular diversos indicadores re-ponderados, siendo la metodología de Diewert la de mejor desempeño. Siguiendo los trabajos de Cutler (2001) y Pincheira (2009), también se consideró la re-ponderación por persistencia (donde se asigna un mayor peso a los componentes con mayor grado de persistencia). Sin embargo, estos indicadores no tuvieron un buen desempeño.

También se consideraron otras opciones como ser métodos de suavizamiento o de extracción de señales, como el filtro de Kalman y técnicas no paramétricas. Adicionalmente, se consideraron metodologías más complejas como un sistema de Vectores Autorregresivos Estructural (SVAR) empleando la especificación de Quah y Vahey (1995) bajo las restricciones estructurales propuestas por Blanchard y Quah (1989). También se utilizó el método de análisis de componente principal, siguiendo el trabajo de Fernández (2004). Empero, ninguna de estas metodologías arrojó resultados satisfactorios ya que presentaban demasiados inconvenientes[13].

III. Criterios de evaluación

Así como prevalecen diferentes definiciones y formas de construir un ITI, no es sorprendente que existan varios puntos de vista sobre cuáles son las características idóneas que debe cumplir un ITI. Por ejemplo, de acuerdo con Melo y Hamann (1998), una buena medida de ITI, básicamente, debe reflejar dos aspectos: i) no debe ser afectada por fluctuaciones transitorias que se dan

13 Sin embargo, esto no significa que se deban descartar por completo puesto que pueden utilizarse nuevamente más adelante.

por el lado de la oferta, y ii) debe reflejar, de manera adecuada, la inflación de demanda de la economía.

Por su parte, Roger (1998) sostiene que una medida de ITI debería ser: oportuna, creíble (verificable por agentes externos al banco central), fácil de entender por parte del público en general, y no sesgada. Mientras que Wynne (1999) menciona que un ITI tendría que ser computable (estimable) en tiempo real, dar información de la trayectoria futura de la inflación, ser robusto e insesgado, tener alguna base teórica (idealmente monetaria), ser comprensible para el público y no estar sujeto a revisiones continuas.

Al repasar la literatura al respecto, se puede encontrar distintas características que deben cumplir los ITI y diferentes combinaciones de criterios para evaluarlos (Cuadro 2). Como mencionaron Rich y Steindel (2007) p. 23, *"es importante señalar […] que en la literatura ha habido poca uniformidad en los criterios utilizados para evaluar las medidas básicas de inflación"*.

Cuadro 2: ALGUNOS CRITERIOS DE LOS ITI EMPLEADOS

Autor(es)	Marques et al (2000)	Mankikar y Paisley (2004)	Armour (2006)	Rich y Steindel (2007)	Silver (2007)	Khan et al (2015)
País	Portugal	Inglaterra	Canadá	Estados Unidos	FMI	Canadá
Criterios elegidos						
Volatilidad			X		X	X
Insesgamiento		X	X	X		X
Evaluar respecto a una medida de tendencia	X	X		X	X	
Capacidad de pronóstico/ información para el futuro	X	X	X		X	X
Relación con variables macroeconómicas					X	
Atractor del IPC		X				
Persistencia						X

Autor(es)	Jaramillo (1999)	D'Amato et al (2006)	Córdova et al (2008)	Da Silva y Rodrigues (2009)	Cuitiño et al (2011)	González-Molano et al (2020)
País	Colombia	Argentina	Chile	Brasil	Uruguay	Colombia
Criterios elegidos						
Volatilidad	X				X	X
Insesgamiento	X		X	X	X	X
Evaluar respecto a una medida de tendencia	X		X	X		X
Capacidad de pronóstico/ información para el futuro	X	X	X	X	X	X
Relación con variables macroeconómicas	X					X
Atractor del IPC		X			X	

Fuente: Elaboración propia en base a los trabajos mencionados en los cuadros

Nota: Los criterios seleccionados no necesariamente representan los elegidos por los autores, en algunos casos se los agrupó con fines ilustrativos. No necesariamente se muestran todos los criterios utilizados por los autores.

Además de criterios estadísticos, algunos autores también toman en cuenta criterios de carácter cualitativo. Por un lado, Silver (2007) considera la credibilidad (frente a personas ajenas al banco central) y grado de control (de las políticas del banco central sobre un ITI). Mientras que Cuitiño et al. (2011) mencionan como criterios deseables la robustez ante nueva información (un ITI debe estar sujeto a escasas revisiones ante la incorporación de nuevos

datos), la disponibilidad en tiempo real, y que sea entendible y reproducible por parte del público en general.

En el presente documento, a partir de la revisión bibliográfica, se determinaron cuáles serían los criterios más adecuados y pertinentes para evaluar la capacidad y el desempeño de cada uno de los ITI para el caso de Bolivia. Los criterios seleccionados fueron los siguientes:

a) Volatilidad.

b) Persistencia.

c) Insesgamiento.

d) Capacidad predictiva.

Se debe mencionar que cada criterio cuenta con dos pruebas para poder contrastar y/o ratificar los resultados. Todas las pruebas se realizaron sobre las variaciones interanuales de los ITI y del IPC total. Finalmente, se consideran dos muestras para evaluar la robustez de los ITI: toda la muestra disponible[14] (2009–2020) y el último quinquenio (2015–2020).

III.1. Volatilidad

Un ITI debe presentar un menor grado de volatilidad que la inflación total, puesto que la última está sujeta a *shocks* transitorios de oferta y cambios de precios relativos en el corto plazo que no deberían incidir sobre la primera (Hogan et al., 2001). Como en otras economías emergentes y en desarrollo, en Bolivia uno de los grupos con mayor ponderación en el IPC son los alimentos, cuyos precios son sensibles a *shocks* de oferta y, por ende, presentan cambios bruscos pero transitorios, ejerciendo una alta influencia sobre la inflación total. Por esta razón, se escogió, como primer criterio, el grado de volatilidad de los indicadores, para lo cual se emplearon dos pruebas.

La primera prueba es la desviación estándar incondicional de cada indicador. Es una prueba simple pero que ha sido usada en otros documentos (Armour, 2006; Cuitiño et al., 2011; o Khan et al., 2015). Esta prueba mide el grado de dispersión de una serie, lo cual nos puede dar una primera aproximación sobre el grado de variabilidad de cada indicador (Cuadro 3). Los resultados muestran que todos los ITI son menos volátiles que el propio IPC. Los indicadores que obtuvieron mejores resultados fueron el reponderado, el asimétrico (MT_10_5) y el IPC-Sin alimentos.

14 Se consideró la información del IPC base 2016 y base 2007, por lo que, se tiene información desde 2008, pero en términos interanuales, se cuenta con datos desde 2009.

Cuadro 3: DESVIACIÓN ESTÁNDAR INCONDICIONAL

	2009-2020
Reponderado	1,66
Sin_alimentos	1,68
MT_10_5	2,16
Subyacente	2,26
Núcleo	2,45
IPC	2,61

	2015-2020
MT_10_5	0,72
Reponderado	0,87
Sin_alimentos	0,87
Subyacente	0,92
Núcleo	1,05
IPC	1,30

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Los resultados están ordenados del menos al más volátil.

Como segunda prueba se tiene el coeficiente de variación, que expresa la desviación estándar como porcentaje de la media aritmética, mostrando una mejor interpretación porcentual del grado de variabilidad de una serie al eliminar los efectos que provienen de cambios de medias. Esta prueba fue utilizada por Armour (2006). Se estimó el coeficiente de variación de cada serie considerando ventanas móviles de 36 meses. Posteriormente, se sacaron promedios por muestra para comparar los resultados (Cuadro 4). Nuevamente, todos los indicadores presentaron un menor grado de volatilidad que el IPC total, resaltando el IPC-Sin alimentos.

Cuadro 4: COEFICIENTE DE VARIACIÓN

	2010-2020
Sin_alimentos	0,31
Reponderado	0,33
MT_10_5	0,33
Núcleo	0,36
Subyacente	0,43
IPC	0,44

	2015-2020
MT_10_5	0,19
Sin_alimentos	0,22
Reponderado	0,23
Subyacente	0,28
Núcleo	0,29
IPC	0,31

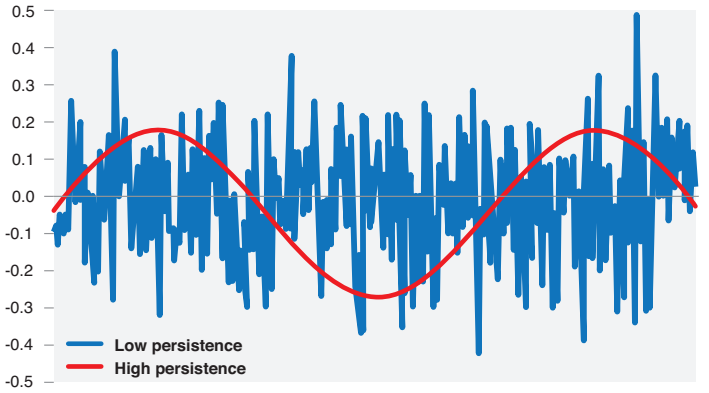
Fuente: Elaboración propia.
Nota: Los resultados están ordenados del menos al más volátil.

Las muestras se reducen respecto a las originalmente propuestas por el uso de la ventana móvil de 36 meses.

III.2. Persistencia

Reducir la volatilidad de un ITI no necesariamente implica eliminar los efectos de los *shocks* transitorios: se debe complementar analizando la persistencia (Khan et al., 2015). Estos autores corroboran esta afirmación con dos simples series, las cuales tienen el mismo grado de volatilidad, pero no el mismo grado de persistencia (Gráfico 6).

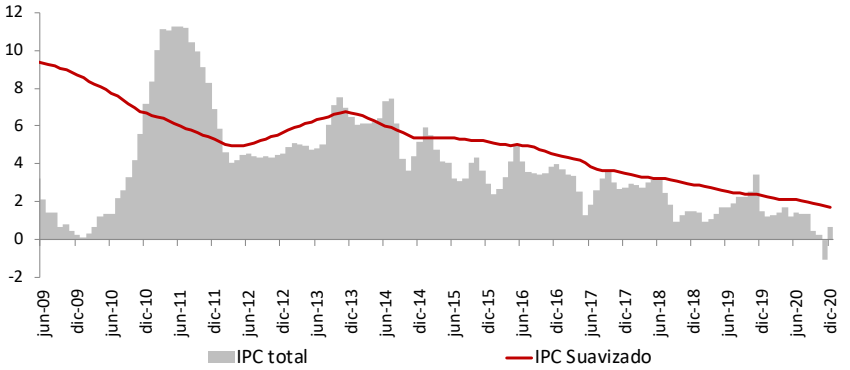
Gráfico 6: MISMA VOLATILIDAD, DISTINTA PERSISTENCIA



Fuente: Extraído de Khan et al. (2015), p. 6

Se consideró, como primera prueba, un análisis de desviación respecto a una medida de persistencia, para lo cual se utilizó la medida planteada por Bryan y Cecchetti (1994) conocida como inflación suavizada que se obtiene como la media móvil con ventana de 36 meses del IPC total (Gráfico 7). Esta prueba ha sido utilizada por diferentes autores como Jaramillo et al. (1999), Armour (2006) o Cuitiño et al. (2011).

Gráfico 7: INFLACIÓN TOTAL E INFLACIÓN SUAVIZADA
(Variaciones a doce meses, en porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Para determinar el grado de desviación respecto a la inflación suavizada de cada uno de los ITI, se calculó la Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM)

con las diferencias entre los ITI con respecto a esta medida de persistencia (Cuadro 5). Bajo esta prueba, los ITI no presentaron un buen desempeño, especialmente la reponderada y la subyacente.

Cuadro 5: DESVIACIÓN RESPECTO A LA INFLACIÓN SUAVIZADA (RECM)

	2009-2020
Sin_alimentos	2,91
MT_10_5	2,94
Núcleo	2,98
IPC	3,00
Reponderado	3,02
Subyacente	3,35

	2015-2020
IPC	1,29
Sin_alimentos	1,57
MT_10_5	1,67
Núcleo	1,72
Reponderado	1,83
Subyacente	2,08

Fuente: Elaboración propia
Nota: Los resultados están ordenados desde el que presenta la menor hasta el que presenta la mayor desviación.

Como segunda prueba, para medir con mayor precisión el grado de persistencia, se consideró la importancia de los rezagos de las series (Khan et al., 2015). En este sentido, se estimaron modelos autorregresivos para cada indicador y se sumaron los coeficientes autorregresivos significativos (Cuadro 6). Los ITI presentaron un mejor desempeño en esta prueba, excepto la subyacente.

Cuadro 6: IMPORTANCIA DE LOS REZAGOS

	2009-2020
Reponderado	0,72
MT_10_5	0,67
Núcleo	0,65
Subyacente	0,59
Sin_alimentos	0,41
IPC	0,35

	2015-2020
Núcleo	0,47
MT_10_5	0,43
Sin_alimentos	0,42
Reponderado	0,23
IPC	0,22
Subyacente	0,00

Fuente: Elaboración propia
Nota: Se presenta la suma de los coeficientes de los rezagos que fueron significativos al 1%, 5% y 10%, considerando modelos ARMA (6,0). Los modelos se estimaron con las variaciones interanuales de las variables elegidas.

III.3. Insesgamiento

Dado que un ITI extrae señales firmes de la variación del IPC, un indicador razonable debería tener un nivel promedio similar al de la inflación observada (Jaramillo et al., 1999 y Cuitiño et al., 2011). Dado que los ITI son construidos con el fin de eliminar cambios de precios transitorios o estacionarios, no debería

existir una razón para que se desvíen sistemáticamente de la trayectoria histórica de la inflación. Con la elección de este criterio, se busca evitar el uso de un ITI que se sitúe sistemáticamente por encima o por debajo del IPC total, puesto que estaría generando una sobre (sub) estimación de la evolución del componente permanente de la inflación, dando señales erróneas a los hacedores de política.

Con el propósito de corroborar si los ITI cumplen con este criterio, la primera prueba fue comparar los promedios históricos de las series y observar cuales se alejan más del valor del IPC total (Jaramillo et al., 1999; Armour, 2006; Cuitiño et al., 2011; o Khan et al., 2015). Se estimaron los promedios históricos de cada serie y se los restó respecto al promedio del IPC total para determinar qué tanto se alejan del valor promedio del IPC (Cuadro 7). Las tasas de inflación promedio de los ITI son menores a las del IPC total, siendo las más bajas las de la subyacente y la re-ponderada.

Cuadro 7: PROMEDIOS HISTÓRICOS Y DIFERENCIAS DE LAS VARIACIONES INTERANUALES DE LOS ITI RESPECTO DEL IPC
(En porcentaje y puntos porcentuales)

2009-2020		
	Promedio (%)	Diferencia (pp)
IPC	3,88	
Núcleo	3,52	-0,36
MT_10_5	3,31	-0,57
Sin_alimentos	3,12	-0,75
Reponderado	2,87	-1,01
Subyacente	2,87	-1,01

2015-2020		
	Promedio (%)	Diferencia (pp)
IPC	2,60	
Sin_alimentos	2,20	-0,40
MT_10_5	2,12	-0,48
Núcleo	2,08	-0,52
Reponderado	1,93	-0,67
Subyacente	1,66	-0,93

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Los ITI están ordenados desde el que menos hasta el que más se aleja del promedio histórico del IPC.

La segunda prueba que se consideró fue la desviación estándar condicional respecto a la inflación total. A diferencia de la primera prueba en la sección III.1, en este caso, se calcula la desviación estándar de cada ITI respecto al IPC total, como lo hicieran Jaramillo et al. (1999). Esta prueba nos indicaría cuánta dispersión existe entre los valores del ITI respecto a la media del IPC (Cuadro 8). Un menor nivel de dispersión podría asociarse a un menor nivel de insesgamiento. Todos los indicadores muestran un menor grado de dispersión que el IPC total, destacando el IPC-Sin alimentos.

Cuadro 8: DESVIACIÓN ESTÁNDAR CONDICIONAL RESPECTO AL IPC TOTAL

	2009-2020
Sin_alimentos	2,23
Reponderado	2,24
MT_10_5	2,41
Subyacente	2,49
Núcleo	2,53
IPC	2,61

	2015-2020
MT_10_5	1,08
Sin_alimentos	1,13
Reponderado	1,15
Núcleo	1,21
Subyacente	1,22
IPC	1,30

Fuente: Elaboración propia.
Nota: Los resultados están ordenados desde el que menos hasta el que más se desvía de la media del IPC.

III.4. Capacidad predictiva

El último criterio seleccionado fue la capacidad predictiva, que es uno de los más utilizados, puesto que permite evaluar el contenido informativo de los ITI. Los ITI tienden a reflejar información estructural de mediano plazo, filtrando los choques de oferta de corto plazo (Jaramillo et al., 1999). En ese sentido, un ITI debería tener cierto poder de predicción (Cutler, 2001).

Para analizar la capacidad predictiva de los ITI, la primera prueba indicativa son las correlaciones cruzadas entre las variaciones interanuales de cada uno de los ITI con la del IPC adelantado a diferentes horizontes (Armour, 2006). Esta prueba simplemente nos indicaría si los ITI tienen información que podría ayudar a mejorar las proyecciones del IPC total en horizontes de corto plazo. Se realizaron correlaciones con el IPC adelantado, 6 meses y 12 meses, debido a que los principales anuncios de proyección del BCB corresponden a estos horizontes de tiempo (Cuadro 9). Los ITI presentan un mayor grado de información en el horizonte más lejano (12 meses). Destacaron las medidas de exclusión fija, el IPC-Núcleo (con la muestra completa) y el IPC-Sin alimentos (con la sub-muestra).

Cuadro 9: CORRELACIONES ENTRE EL IPC ADELANTADO Y LOS ITI

2009-2020			
	Periodo t+6		Periodo t+12
Núcleo	0,62	Núcleo	0,25
Subyacente	0,61	Subyacente	0,15
IPC	0,61	Sin_alimentos	0,13
MT_10_5	0,54	MT_10_5	0,12
Reponderado	0,50	Reponderado	0,11
Sin_alimentos	0,49	IPC	0,07

2015-2020			
	Periodo t+6		Periodo t+12
Sin_alimentos	0,68	Sin_alimentos	0,65
Reponderado	0,62	MT_10_5	0,63
IPC	0,60	Núcleo	0,62
MT_10_5	0,58	Reponderado	0,62
Subyacente	0,58	Subyacente	0,58
Núcleo	0,58	IPC	0,29

Fuente: Elaboración propia.

Para tener una mayor certeza sobre la capacidad de predicción de los ITI, se estimaron modelos autorregresivos para realizar proyecciones y determinar si las proyecciones de la inflación mejoran al incluir la información de los ITI (Cuitiño et al., 2011). En una primera instancia, se estimó un modelo base con los datos del IPC y se realizaron proyecciones dentro de la muestra considerando horizontes de 6 y 12 meses. Con estos resultados se estimaron las RECM para cada horizonte y se cuantificó la diferencia que existía entre los valores observados y los proyectados por el modelo. Posteriormente, al modelo base se incluyó los ITI y se realizó el mismo ejercicio con el fin de observar si las proyecciones mejoraban con la información de los indicadores alternativos (Cuadro 10). Los resultados muestran que los ITI contribuyen a mejorar las proyecciones de la inflación total, denotando su capacidad predictiva.

Cuadro 10: RECM DE LAS PROYECCIONES DE INFLACIÓN CON LOS ITI

	Periodo t+6
Reponderado	0,43
Núcleo	0,53
Subyacente	0,75
MT_10_5	0,86
Sin_alimentos	1,01
IPC	1,39

	Periodo t+12
Subyacente	0,62
Reponderado	0,64
MT_10_5	0,75
IPC	0,89
Núcleo	1,07
Sin_alimentos	1,45

Fuente: Elaboración propia.

III.5. Análisis general

En todas las pruebas se otorgaron puntos a los ITI que superaron las mismas (los primeros recibieron más puntos) y se les restó puntos a los que no pudieron cumplir. Posteriormente, se sumaron todos los puntos y se obtuvo un *ranking* por prueba y un *ranking* general[15], dado que cada criterio de evaluación cuenta con dos pruebas y con dos muestras, haciendo un total de cuatro resultados. Se determinó que para que un ITI cumpla con cada criterio, este debería superar al IPC total en al menos dos resultados con el propósito de evaluar la robustez de los ITI. Los resultados finales se encuentran en el Cuadro 11.

15 El *ranking* general se construyó considerando que cada criterio tenía la misma ponderación.

Cuadro 11: DESEMPEÑO DE LOS ITI POR PRUEBAS

Volatilidad	Persistencia	Insesgamiento	Predicción	General
Sin_alimentos	MT_10_5	Sin_alimentos	Reponderado	MT_10_5
Reponderado	Núcleo	MT_10_5	Subyacente	Sin_alimentos
MT_10_5	Sin_alimentos	Núcleo	MT_10_5	Reponderado
Subyacente	Reponderado	Reponderado	Núcleo	Núcleo
Núcleo	Subyacente	Subyacente	Sin_alimentos	Subyacente

Fuente: Elaboración propia
Nota: Los resultados están ordenados del que tuvo mayor puntuación al de menor puntuación.

Los ITI cumplen con todos los criterios de evaluación, salvo el IPC-Subyacente. Este indicador no pudo cumplir con el criterio de persistencia. En los últimos años, el IPC-Subyacente presentó repentinas subidas y bajadas en su comportamiento, contrario a las trayectorias moderadas del resto de los ITI, lo cual terminó afectando su desempeño. Por lo que se recomienda realizar una evaluación de seguimiento metodológico para evaluar su desempeño y su cualidad como indicador de tendencia.

Por otra parte, los resultados de las pruebas empleadas en los diferentes criterios de evaluación demuestran que ninguno de los ITI es perfecto, todos reflejan fortalezas y debilidades. Tampoco se puede mencionar que exista alguna metodología de cálculo que sea absolutamente superior a las otras. Si bien se creó un *ranking* general, la diferencia entre cada ITI es baja. Esto resalta la necesidad de contar con más de un ITI para poder contar con mayor información sobre la evolución del componente permanente de la inflación (Roger, 2000; Heath et al., 2004; Mankikar y Paisley, 2004; y Silver, 2007), como actualmente ocurre con otros bancos centrales.

Si los ITI muestran el mismo patrón, otorgan mayor certeza al hacedor de política acerca de la naturaleza de los cambios de precios (choques de demanda o de oferta) y sobre las medidas que deberían adoptarse. Por otra parte, si la trayectoria entre los ITI difiere, ofrece la posibilidad al hacedor de política de contar con mayor información antes de tomar cualquier decisión, puesto que las diferencias en la naturaleza de los ITI utilizados, deberían, por construcción, ofrecer una mejor comprensión del proceso inflacionario (Silver, 2007).

IV. Conclusiones y recomendaciones

En el presente documento, se analizaron las cualidades de diversos Indicadores de Tendencia Inflacionaria (ITI) para el caso de la economía boliviana. Estos indicadores se construyeron como complementarias al IPC total, para tener una mayor certeza sobre la existencia de presiones inflacionarias continuas y generales. Cada ITI busca diferenciar el componente permanente del "ruidoso" de la inflación, dado que el primero es aquel que puede ser afectado por la política monetaria de los bancos centrales.

Al ser una variable no observable, a lo largo de los años surgieron varias metodologías para estimar los ITI. En el presente documento se estimaron distintos ITI considerando diversas técnicas. Con el fin de evaluar las bondades de los indicadores calculados, se escogieron como criterios de evaluación: la volatilidad, la persistencia, el insesgamiento y la capacidad predictiva. En cada caso, se realizaron dos pruebas para comprobar que los ITI cumplían con cada criterio y dos muestras para corroborar la robustez de los mismos.

Los resultados mostraron que ninguna metodología de cálculo es superior al resto: todas presentan tanto ventajas como desventajas. Los ITI cumplieron con todos los criterios de evaluación, salvo el IPC-Subyacente, medida que se sugiere que pase por un proceso de evaluación más exhaustivo. Los indicadores de medidas excluyentes (IPC-Núcleo e IPC-Sin alimentos), la media truncada asimétrica (MT_10_5 o IPC-Subyacente2) y el indicador de re-ponderación por volatilidad (IPC-Re-ponderado) cumplen con las cualidades necesarias para aproximar las presiones de inflación por el lado de la demanda que se suscitan en la economía boliviana.

Si bien los ITI presentan buenas propiedades y pueden ser utilizados por las autoridades del BCB para la toma de decisiones de política, es necesario continuar profundizando en este tema. Por un lado, se deben probar otras metodologías que permitan crear indicadores que complementen a los actuales. Por otra parte, se deben realizar evaluaciones cada cierto tiempo, por ejemplo, cada cinco años, con el propósito de evaluar el desempeño de los ITI para determinar si continúan cumpliendo con los criterios establecidos o si necesitan mejoras.

Referencias bibliográficas

ARMOUR, J. (2006). "An Evaluation of Core Inflation Measures" Bank of Canada, Working Paper 2006-10, March

ARANDIA, H., P. CUBA, B. ZAMBRANA. (2007). "Evaluación de medidas alternativas de inflación subyacente: Aplicaciones para el caso Boliviano" Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas, *Revista Análisis Económico*, 22, pp. 5 - 33

BLANCHARD, O. J. and D. QUAH (1989). "The Dynamic Effects of Aggregate Demand and Supply Disturbances" *The American Economic Review*, 79 (4), pp. 655 - 673

BLINDER, A. S. (1997). ''Commentary 1 on 'Measuring Short-Run Inflation for Central Bankers','' Federal Reserve Bank of St. Louis, *Review*, 79 (3), pp. 157 – 162

BRYAN, M. F. and S. G. CECHETTI, "Measuring Core Inflation" in MANKIW, G. (Ed.) (1994) *Monetary Policy*, The University Chicago Press, United States of America, pp. 195 – 215

BRYAN, M. F., S. G. CECCHETTI, R. L. WIGGINS II (1997). ''Efficient Inflation Estimation'' National Bureau of Economic Research, Working Paper 6183, September

CÓRDOVA, F., M. C. GRÜNWALD, M. PEDERSEN (2008). "Medidas alternativas de inflación subyacente para Chile" Banco Central de Chile, Documento de trabajo N° 471, mayo

CUITIÑO, F., F. TRAMONTÍN, L. VICENTE (2011). "Evaluación de indicadores de inflación subyacente para Uruguay" Banco Central del Uruguay, Documento de trabajo N° 011-2011, diciembre

CUTLER, J. (2001). ''Core Inflation in the U.K." Bank of England, External MPC Unit, Discussion Paper No. 3, March

DA SILVA, T. N. and F. M. RODRIGUES (2009). "Has Core Inflation Been Doing a Good Job in Brazil?" MPRA Paper No. 23340, December

D'AMATO, L., L. SANZ, J. M. SOTES (2005). *Evaluación de medidas alternativas de inflación subyacente para Argentina*, Banco Central de la República Argentina, primera edición, Estudios BCRA, Buenos Aires, Argentina

DIEWERT, W. (1995). “On the stochastic approach to index numbers” University of British Columbia, Department of Economics, Discussion Paper No. 95/31

DOW, J. P. (1994). “Measuring Inflation Using Multiple Price Indexes” University of California, Department of Economics, unpublished manuscript, June

ECKSTEIN, O. (1981). *Core Inflation*, Prentice Hall, New York

ESQUIVEL, M., A. RODRÍGUEZ, J. P. VÁSQUEZ (2011). “Medias truncadas del IPC como indicadores de inflación subyacente en Costa Rica” Banco Central de Costa Rica, Documento de trabajo N.° 001 I 2011

FERNÁNDEZ, R. (2004). “Una medición de la inflación subyacente en Uruguay” Banco Central del Uruguay, Documento de trabajo N° 001-2004, julio

FERREYROS, G., F. GRIPPA, L. VALDIVIA, L. VALLEJOS (2000). “Medidas alternativas de inflación subyacente en un esquema de inflation targeting” versión preliminar, julio

GÓMEZ, M. M. y C. MATARRELLI (2017). “Evaluación de medidas de inflación núcleo para Argentina” Banco Central de la República Argentina, Documento de trabajo N° 73, diciembre

GONZÁLES-MOLANO, E. R., R. HERNÁNDEZ-ORTEGA, E. CAICEDO-GARCÍA,, N. MARTÍNEZ-CORTÉS, J. V. ROMERO, A. GRAJALES-OLARTE (2020). “Nueva clasificación del BANREP de la canasta del IPC y revisión de las medidas de inflación básica en Colombia” Banco de la República de Colombia, Borradores de Economía No. 1122, julio

GORDON, R. J. (1975). “Alternative Responses of Policy to External Supply Shocks” *Brookings Papers on Economic Activity*, 1975 (1), pp. 183 - 206

HEATH, A., I. ROBERTS, T. BULMAN, ‘‘Inflation in Australia: Measurement and Modeling” in KENT, C. and S. GUTTMANN (Eds.) (2004) *The Future of Inflation Targeting*, Proceedings of a Conference held at the H. C. Coombs Centre for Financial Studies, Kirribili on 9 – 10 August 2004, Reserve Bank of Australia, J. S. McMillan Printing Group, Australia, pp. ed. by Christopher Kent and Simon Guttmann (Sydney, Reserve Bank of Australia), pp. 167 – 207

HOGAN, S., M. JOHNSON, T. LAFLÈCHE (2001). “Core Inflation” Bank of Canada, Technical Report No. 89, January

JARAMILLO, C. F., E. CAICEDO, A. COBO, A. GONZÁLEZ, M. JALIL, J. M. JULIO, L. F. MELO (1999). "La inflación básica en Colombia: Evaluación de indicadores alternativos" Banco de la República de Colombia, Borradores de Economía No 136, septiembre

KHAN, M., L. MOREL, P. SABOURIN (2015). "A Comprehensive Evaluation of Measures of Core Inflation for Canada" Bank of Canada, Discussion Paper 2015-12, October

LAFLÈCHE, T. (1997). "Statistical measures of the trend rate of inflation" Bank of Canada, *Review*, autumn, pp. 29 - 47

LEHOHLA, P. J. and A. MYBURGH, "Statistical Implications of Inflation Targeting in South Africa" in CARSON, C. S., C. ENOCH, C. DZIOBEK (Eds.) (2002) *Statistical Implications of Inflation Targeting: Getting the Right Numbers and Getting the Numbers Right*, International Monetary Fund, Washington D.C., pp. 55 - 75

LUCAS, R. E. (1973). "Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs" *The American Economic Review*, 63 (3), pp. 326 - 334

MANKIKAR, A. and J. PAISLEY (2004). "Core inflation: a critical guide" Bank of England, Working Paper no. 242, November

MARQUES, C. R., P. DUARTE, L. MORAIS (2000). "Evaluating Core Inflation Indicators" Banco de Portugal, Economic Research Department, Working Paper WP 3-00, April

MELO, L. F. y F. A. HAMANN (1998). "Inflación básica: Una estimación basada en modelos VAR estructurales" Banco de la República de Colombia, Borradores de Economía No 93, junio

PINCHEIRA, P. (2009). "La dinámica de la persistencia inflacionaria en Chile" Banco Central de Chile, *Economía Chilena*, 12 (1), pp. 97 - 104

QUAH, D. and S. P. VAHEY (1995). "Measuring Core Inflation" *The Economic Journal*, 105 (432), pp. 1130 - 1144

RICH, R. and C. STEINDEL (2007). "A Comparison of Measures of Core Inflation" Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review*, 13 (3), pp. 19 - 38

ROGER, S. (1997). "A robust measure of core inflation in New Zealand, 1949-96" Reserve Bank of New Zealand, Discussion paper G97/7, March

ROGER, S. (1998). “Core inflation: Concepts, uses and measurement’” Reserve Bank of New Zealand, Discussion Paper G98/9, July

ROGER, S. (2000). “Relative Prices, Inflation and Core Inflation” International Monetary Fund, Working Paper WP/00/58, March

ROJAS, P., F. ROSENDE, R. VERGARA, (1996). “Dinámica de la inflación en Chile: Elementos para el análisis” Universidad Católica de Chile-ILADES-Georgetown University, Technical Report.

ROWLATT, A., The U.K. Office for National Statistics and the Inflation Target” in CARSON, C. S., C. ENOCH, C. DZIOBEK (Eds.) (2002) *Statistical Implications of Inflation Targeting: Getting the Right Numbers and Getting the Numbers Right*, International Monetary Fund, Washington D.C., pp. 125 – 136

SHAPIRO, M. D. and D. W. WILCOX, “Mismeasurement in the Consumer Price Index: An Evaluation,” in BERNANKE, B.S. and J. J. ROTEMBERG (Eds.) (1996) *NBER Macroeconomics Annual 1996, Volume 11*, MIT Press, United States, pp. 93 - 142

SILVER, M. (2007). “Core Inflation: Measurement and Statistical Issues in Choosing Among Alternative Measures” International Monetary Fund, *Staff Papers*, 54 (1), pp. 163 - 190

VELDE, F. (2006). “An Alternative Measure of Inflation” Federal Reserve Bank of Chicago, *Economic Perspectives*, 30 (1), pp. 55 - 65

WYNNE, M. A. (1999). “Core Inflation: A Review of Some Conceptual Issues” European Central Bank, Working Paper No. 5, May

Apéndice

Procedimiento medias truncadas

En base a lo expuesto por D´Amato et al. (2005), basado en la metodología propuesta por Bryan y Cecchetti (1994), para el cálculo de la media truncada, ponderada o recortada al $a\%$ para un mes t se comienza por ordenar la muestra de las variaciones de precios $\{\pi_1,\ldots,\pi_n\}$ y los pesos asociados $\{w_1,\ldots,w_n\}$. Se define W_i como la ponderación acumulada desde 1 hasta i, es decir $W_i \equiv \Sigma_{j=1}^{i} w_j$. El conjunto de observaciones I_a y las observaciones a promediar son los $i's$ (o sea las variaciones de precio de la parte central de la distribución); recortando los extremos a un determinado porcentaje tal que $\frac{a}{100} < W_i < \left(1-\frac{a}{100}\right)$. Finalmente, la media truncada al $a\%$ es:

$$\bar{x}_a = \frac{1}{1-2\,\frac{a}{100}} \sum_{i \in I_a} w_i\,\pi_i$$

Para el cálculo de las medias truncadas asimétricas donde se eliminan distintos porcentajes en cada extremo, tal que $\frac{a}{100} < W_i < \left(1-\frac{b}{100}\right)$, la media truncada asimétrica es:

$$\bar{x}_{a,b} = \frac{1}{1-\left(\left(\frac{a}{100}\right)-\left(\frac{b}{100}\right)\right)} \sum_{i \in I_{a,b}} w_i\,\pi_i$$