



# **BANCO CENTRAL DE BOLIVIA**

## **Determinantes de la inflación de alimentos y su relación con la inflación de no alimentos en Bolivia**

**Mauricio Mora Barrenechea \***

**Documento de trabajo No 09/2014**

**Revisado por: Juan Carlos Heredia**

**Diciembre de 2014**

---

\* El presente documento no necesariamente refleja la visión del BCB y sus autoridades y las conclusiones son de exclusiva responsabilidad del autor. Comentarios son bienvenidos a: [mmora@bcb.gob.bo](mailto:mmora@bcb.gob.bo).

## Resumen

En el presente documento se analizan los determinantes de la inflación de alimentos en Bolivia para el periodo 2000 – 2014 con datos mensuales. Se emplea un modelo dinámico de Mínimos Cuadrados Ordinarios con el que se observa que los factores, por el lado de la oferta y de la demanda, fueron significativos en el corto plazo, aunque el primero tuvo un impacto mayor.

El determinante más importante resultó ser la inflación externa, ya que un incremento de 1% en la misma generaría un aumento de 0,11% en la inflación mensual de alimentos. Si bien existe una relación elevada entre estas variables, esta no es constante. Otras variables que resultaron ser significativas fueron los fenómenos climáticos, nivel de rendimiento y brecha del producto. La inclusión del dinero es un tema controversial, sin embargo, el exceso del dinero fue aceptado como un determinante. Cabe señalar que el mismo tuvo un impacto bajo debido a que la emisión de dinero estuvo acorde a sus fundamentos en los últimos años.

Al analizar la interacción entre la inflación de alimentos y no alimentos, se descubrió que la primera tiene efecto sobre la segunda, ya que un aumento de 1% de los precios de los alimentos ocasionaría un alza de 0,04% sobre la inflación mensual de los no alimentos, aunque la misma se plasmaría después de un periodo.

**Clasificación JEL:** C22, C51, E31

**Palabras claves:** *Inflación de alimentos y no alimentos, precios internacionales, fenómenos climáticos, brecha del producto, exceso de dinero*

## Food inflation and its relationship with non-food inflation in bolivia \*

### Abstract

In this document the determinants of food inflation in Bolivia for the period 2000-2014 are analyzed using monthly data. A dynamic OLS model indicates that the factors of supply and demand were significant in the short term, although the first one had a greater impact.

The most important determinant turned out to be the external inflation since an increase of 1% would generate an increase of 0.11% in the monthly local food inflation. Although there is a strong relationship between these variables, it is not constant. Other significant variables were the weather events, level of yield and the output gap. The inclusion of money is a controversial issue; however, excess of money was accepted as an explanatory variable in the model. It should be noted that it had a low impact because the money supply was in line with its fundamentals in recent years.

Analyzing the interaction between inflation of food and non-food, it was discovered that the first has an effect on the second, since an increase of 1% of food prices cause a rise of 0,04% on monthly inflation non-food, although it would be reflected after a period.

**JEL Classification:** C22, C51, E31

**Keywords:** Food inflation, non-food inflation, external inflation, climatic phenomena, output gap, excess of money

---

\* The view are those of the author and do not necessarily represent those of the Central Bank of Bolivia. E-mail address: [mmora@bcb.gob.bo](mailto:mmora@bcb.gob.bo).

## I. Introducción

La inflación es una variable importante dentro de cualquier economía debido a que refleja el comportamiento de los precios domésticos. En ese sentido, es importante mantener un seguimiento constante a esta variable. En los últimos años, la inflación en Bolivia reflejó repuntes sustanciales. Sin embargo, estos periodos inflacionarios no fueron a causa de un aumento generalizado de varios bienes y servicios, sino que estuvieron concentrados en un determinado componente.

En el último tiempo, la inflación boliviana estuvo determinada principalmente por la evolución de los precios internos de los alimentos. Esto se debe a dos razones, por un lado, este grupo es el que tiene la mayor ponderación dentro el Índice de Precios al Consumidor (IPC) no sólo en Bolivia, sino en diferentes economías emergentes y en desarrollo;<sup>1</sup> por otro lado, dentro de este grupo existen productos perecederos que se caracterizan por tener precios volátiles y sensibles a *shocks* de oferta y cambios en sus cadenas productivas y de comercialización.

Por lo tanto, dada la alta importancia de los alimentos en el comportamiento de la inflación de un país, surgieron diversos trabajos que buscaron explicar cuáles son los determinantes de la inflación de alimentos. La gran mayoría de los mismos divide a estos factores en dos grupos: los de oferta y los de demanda. Los del primer grupo son considerados los más relevantes a la hora de explicar la evolución de los precios de los alimentos. Aunque sus efectos son temporales, tienen un alto impacto en las cotizaciones de estos productos, especialmente en el caso de los alimentos perecederos. Entre los factores de oferta, se consideran los precios internacionales de materias primas, fenómenos climáticos, nivel de rendimiento, costos de producción, entre otros.

En el segundo grupo se encuentran los que pertenecen al lado de la demanda. Normalmente se considera que los de este grupo no tienen un efecto significativo sobre los precios de los alimentos, aunque de tener algún impacto, este duraría un mayor tiempo. Para calcular las presiones de demanda, el principal indicador es la brecha del producto. No obstante, diversos documentos utilizan complementariamente alguna medida de dinero, específicamente en el caso de economías emergentes y en desarrollo.

Si bien existen documentos que se enfocaron en analizar la inflación de alimentos, dada su alta importancia dentro del IPC, no se puede dejar de lado su efecto sobre la inflación de no alimentos. La interacción entre estos dos grupos todavía no es clara, por ejemplo, Avella (2001) señala que la inflación de no alimentos es una variable significativa para determinar la inflación

---

<sup>1</sup> Esto se debe a que los alimentos tienen el mayor peso dentro de la estructura de consumo de una familia promedio.

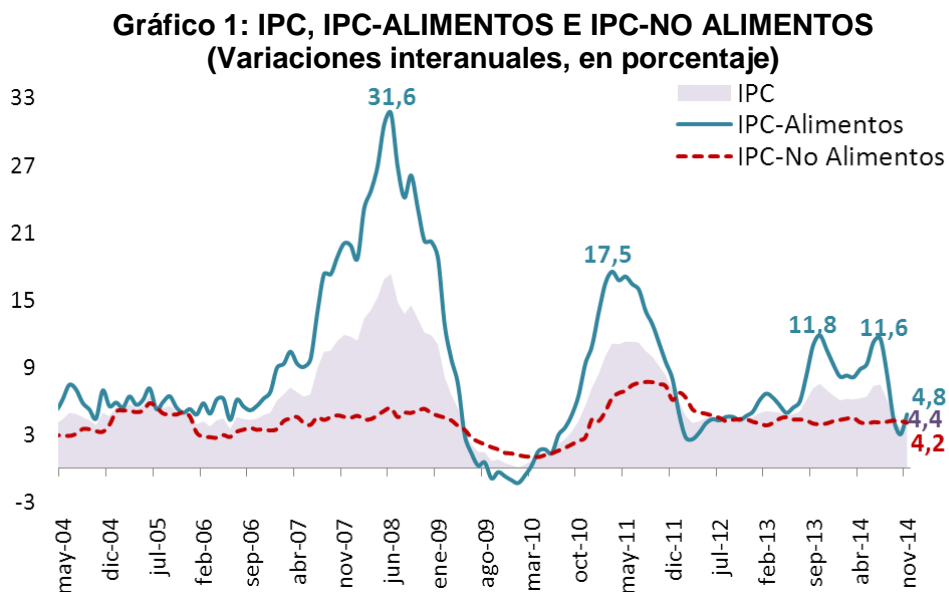
de alimentos en el caso de Colombia, mientras que Durevall et al. (2010) emplean la inflación de alimentos como un determinante rezagado de la inflación de no alimentos para Etiopía.

El presente documento tiene por fin especificar cuáles son los principales determinantes de la inflación de alimentos en Bolivia. Se consideran tanto factores de oferta como de demanda; en el segundo caso se introduce el exceso de dinero para ver si es una variable significativa. Adicionalmente, se analiza la interacción que existe entre la inflación de alimentos y no alimentos en el caso boliviano. En ambos casos se analiza la relación en el corto plazo mediante un modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) dinámico.

La investigación está organizada de la siguiente forma. En la sección II se expone brevemente el comportamiento de la inflación en Bolivia en los últimos años, con énfasis en el caso de los alimentos. En la sección III se muestra la revisión bibliográfica respecto al tema en cuestión. En la sección IV se encuentra la parte metodológica, los datos empleados y los resultados de los modelos estimados. Finalmente, en la sección V se presentan las conclusiones.

## II. Inflación de alimentos en Bolivia

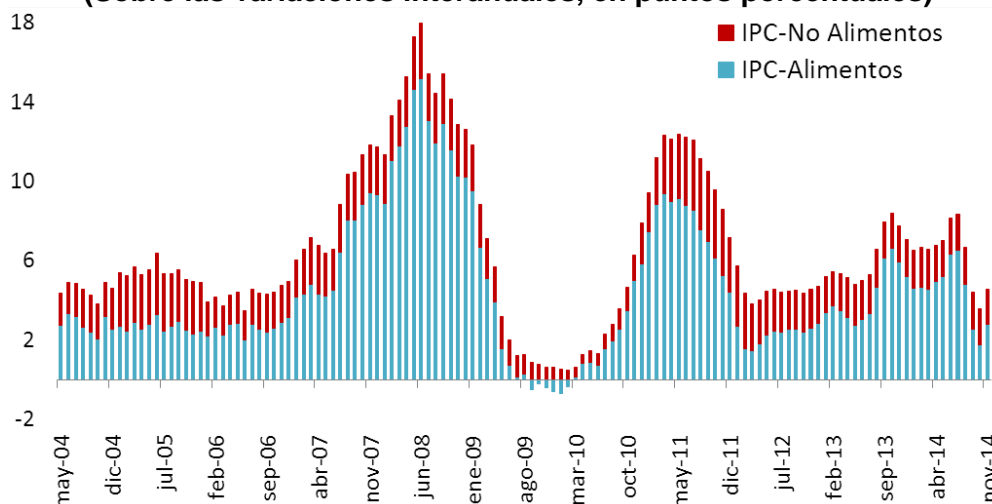
En la última década, el comportamiento de la inflación boliviana reflejó sustanciales repuntes, alcanzando variaciones tan altas que no se observaban desde comienzos de los años 90. Sin embargo, si analizamos al interior del IPC nacional y se divide el mismo en dos grupos, los alimentos y el resto, se puede observar que las mayores variaciones correspondieron al primer grupo. Los precios de los alimentos presentaron aumentos que, en ciertos momentos, llegaron a superar hasta dos veces más a la inflación total (Gráfico 1).



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

Se puede observar que el comportamiento de la inflación total sigue un patrón similar al de la inflación de alimentos. Esto se debe a que este grupo tiene una alta ponderación dentro el IPC, el cual llega a representar el 39%, es decir, un tercio del IPC.<sup>2</sup> Esto ocasionó que los alimentos tuvieran la mayor incidencia sobre la inflación a doce meses, representando en promedio casi el 64% de la inflación observada en los últimos 10 años (Gráfico 2).

**Gráfico 2: INCIDENCIAS DEL IPC-ALIMENTOS E IPC-NO ALIMENTOS  
(Sobre las variaciones interanuales, en puntos porcentuales)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

Estos repuntes extraordinarios fueron atribuidos principalmente a *shocks* de oferta.<sup>3</sup> Por un lado, los incrementos más relevantes se dieron entre 2007 – 2008 y 2010 – 2011. En esos momentos los precios internacionales de alimentos y combustibles reflejaron aumentos sustanciales, alcanzando niveles máximos históricos a causa de un alza de la demanda mundial. Este comportamiento tuvo repercusiones en los precios internos, especialmente en el caso de los alimentos.

Por otra parte, durante el tercer trimestre de 2013 y a mediados de 2014 se observaron repuntes en la inflación total, aunque los mismos fueron menores a los observados en otros años. Nuevamente las mayores variaciones correspondieron a los alimentos, en este caso la principal causa fueron los efectos de fenómenos climáticos adversos. Acontecimientos como inundaciones, granizadas, sequías, heladas, entre otros, mermaron la producción de cultivos y

<sup>2</sup> Para obtener este valor se sumó las ponderaciones de los productos que se encuentran en la división de Alimentos y bebidas no alcohólicas y parte de los ítems en las divisiones de Bebidas alcohólicas y Restaurantes y hoteles. Para mayor información ver Apéndice A.

<sup>3</sup> Para mayor información sobre los factores que determinaron la inflación en los periodos señalados se recomienda ver los Informes de Política Monetaria (IPM) del BCB.

ganadería en diferentes zonas. Si bien los efectos fueron transitorios, tuvieron una importante repercusión sobre la inflación total en ese momento.

Por el contrario, la inflación de no alimentos reflejó una trayectoria comparativamente más estable, con aumentos en 2005 y 2011 aunque de menor magnitud. Entonces, se observa que los alimentos son el componente con mayor impacto dentro el IPC, y por ende, se debe tratar de comprender mejor qué factores lo determinan.

### III. Revisión bibliográfica

En esta sección se presenta parte de la literatura sobre el comportamiento de la inflación de alimentos que surgió en los últimos años. Se enfatiza en los trabajos que se desarrollaron en países emergentes y en desarrollo, debido a que tienen una mayor similitud con las características de la economía boliviana.<sup>4</sup>

Cómo se señaló, los factores que determinan la inflación de alimentos son agregados en dos grandes categorías. Por un lado, están los factores de la oferta; en este caso una de las variables que se estudió con mayor énfasis fue el efecto del incremento de los precios internacionales de las materias primas, principalmente durante el periodo 2000 a 2011. En esa línea, Lora et al. (2011), Al-Shawarby y Selim (2012) y Lee y Park (2013), encontraron que en países de América Latina, Egipto y algunas economías de Asia los precios internacionales sí afectaron los precios internos de alimentos.

Otro *shock* de oferta que tiene un alto impacto en los precios de los alimentos son los fenómenos climáticos, aunque en este caso resulta un poco más complejo determinar el efecto de los mismos. Por un lado, los fenómenos climáticos pueden ingresar como un factor positivo (lluvias que ayudan a los cultivos, mayor producción y menor inflación) o negativo (inundaciones que merman la producción y generan escasez). Por ejemplo, Avella (2001) *op. cit.* analizó el impacto de las sequías en Colombia a partir del nivel de precipitación (factor positivo), mientras que Sawada et al. (2011) estudiaron las consecuencias de diferentes desastres naturales (tsunamis, terremotos) en 189 países (factor negativo).

Por el lado de los factores de demanda, el tema más controversial es la inclusión o no del dinero como una variable explicativa. La discusión sobre este aspecto parte de la hipótesis de la neutralidad del dinero, es decir, que una mayor cantidad de dinero no debería tener efectos

---

<sup>4</sup> La razón por la que no se considera a las economías desarrolladas es porque la inflación de alimentos no tiene el mismo impacto en su inflación total. Según Gonzales et al. (2006), esto se debe a dos razones: i) la ponderación de los alimentos en el IPC es más baja, y ii) consideran una mayor cantidad de alimentos procesados, los cuales no tienen precios tan volátiles ni sensibles.

sobre el sector real, más específicamente en el sector agropecuario. A partir de este momento, la revisión bibliográfica se enfocará en este factor ya que representa un tema de interés para los bancos centrales.

Uno de los primeros en abordar este tópico fue Frankel (1986), quien demostró que cambios en la oferta de dinero podían afectar a los precios de los alimentos agrícolas en el corto plazo. Partiendo del modelo de sobreacción (*Overshooting model*) determinó que cambios monetarios pueden ocasionar que los precios de los productos agrícolas sobre reaccionen por encima de su equilibrio de largo plazo, lo cual significa que en el corto plazo existirían efectos reales sobre los precios de los alimentos.

En esa línea, Orden y Fackler (1989), a partir de un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), determinaron que aumentos en la oferta de dinero ocasionan incrementos en los precios de productos agrícolas tanto en el corto como en el largo plazo. Mientras que, Shahnoushi et al. (2009), empleando un modelo de Vector de Corrección de Errores (VECM) para el caso de Irán, encontraron que los precios de los alimentos tienen una relación de causalidad de Granger con la oferta de dinero en el corto y largo plazo. Documentos similares a estos contribuyeron evidencia a la hipótesis de la sobre reacción, yendo en contra de la neutralidad del dinero.

Por su lado, Kargbo (2005) utilizando un VECM con información de países del este de África para el periodo 1960 – 1998, encontró que el agregado monetario M2 es significativo, por lo que dedujo que las reformas en la política monetaria de esos países tuvieron efecto sobre los precios de los alimentos. Otro autor que empleó un VECM fue Tiwari (2010) quien para el caso de India en el periodo 1970 – 2006, encontró que el agregado monetario M1 tuvo una relación de causalidad de Granger con la inflación de alimentos.

Zhang y Law (2010), realizaron un análisis de la inflación de alimentos en China para el periodo 1996 – 2009. Encontraron que las presiones de demanda jugaron un rol importante en el mediano plazo. Asimismo, señalaron que la brecha del producto en economías en desarrollo o emergentes, por sí sola no reflejaría de manera precisa las presiones de demanda, y que la oferta de dinero (medido a partir del exceso de dinero) es un importante indicador del comportamiento futuro de la demanda en economías con mercados financieros poco desarrollados.

Cabe señalar que también existen documentos que mencionan que el dinero no es significativo. En ese sentido, Al-Eyd et al. (2012) tomando información de algunas economías de Asia Central, determinaron que la política monetaria tiene un efecto limitado, y que existen otros factores más



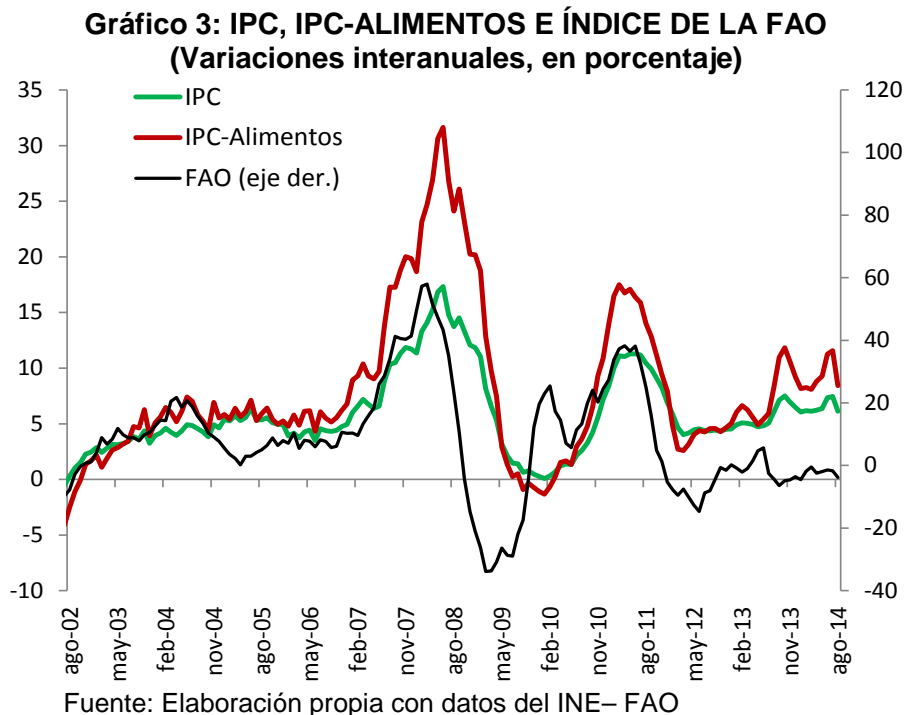
determinantes. Mientras que Abdullah (2011), utilizando un VEC estudió qué factores determinan la inflación de alimentos en Pakistán, y encontró que la oferta de dinero no es significativa.

#### IV. Metodología y resultados

Para analizar los determinantes de la inflación de alimentos en Bolivia se consideraron diferentes variables, aunque en la siguiente sección sólo se presentan las que resultaron ser significativas. Posteriormente, se exponen los modelos estimados para la inflación de alimentos y no alimentos y sus resultados.

##### IV.1 Determinantes de la inflación de alimentos

Por el lado de la oferta, la variable que se escogió para reflejar la evolución de los precios internacionales de los alimentos fue el Índice de la FAO (siglas en inglés de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Esta variable representa el comportamiento general de las cotizaciones mundiales de diferentes tipos de alimentos. El Índice de la FAO reflejó un comportamiento similar a la inflación de alimentos, explicando principalmente los incrementos entre 2007 – 2008 y 2010 – 2011 (Gráfico 3).

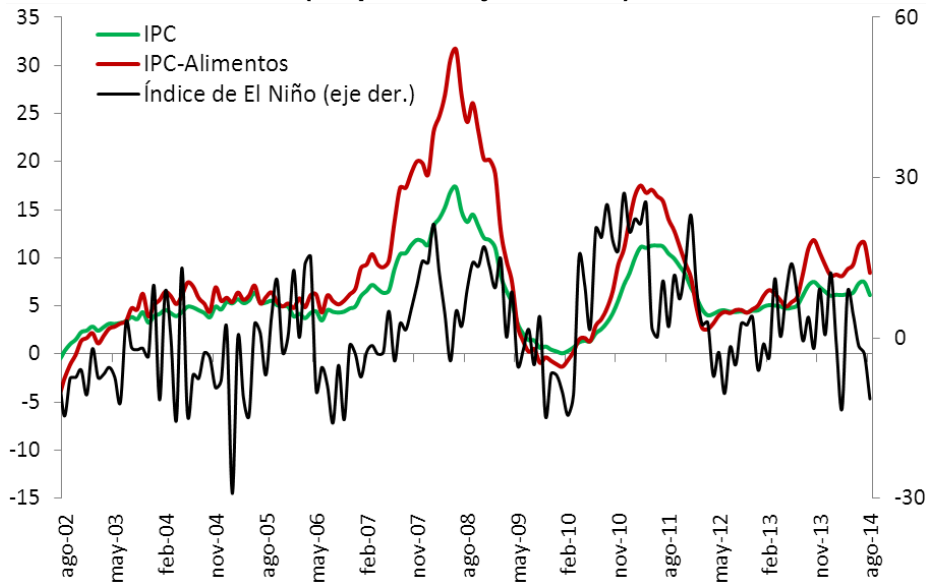


Modelar los efectos de los fenómenos climáticos adversos es algo más complejo. Es difícil medir esta variable debido a la topografía de Bolivia; al existir diferentes pisos ecológicos estos son afectados por diversos eventos. Por ejemplo, de acuerdo al Censo Agropecuario 2013 elaborado

por el INE, en el occidente del país el principal problema son las heladas y granizadas, mientras que en el oriente son las sequias y las inundaciones.<sup>5</sup>

Para modelar el efecto de los fenómenos climáticos adversos se utilizó el índice oscilatorio del Fenómeno del Niño. Esta variable mide los cambios de temperatura respecto al promedio en la corriente de Humboldt o corriente del Perú, lo cual permite conocer la posibilidad de la existencia del fenómeno de El Niño. La llegada de esta anomalía a territorio boliviano tiende a causar un déficit de precipitación pluvial en el Altiplano, mientras que por el contrario, en los valles y el llano se registran excesos. Es por eso, que esta variable representa con mayor precisión los efectos de los fenómenos climáticos adversos sobre los precios de alimentos internos. Es así, que en los últimos años se pudo observar una concordancia entre esta variable y la inflación de alimentos (Gráfico 4).

**Gráfico 4: VARIACIÓN INTERANUAL DEL IPC E IPC-ALIMENTOS E ÍNDICE OSCILATORIO DE EL NIÑO (En porcentaje e índice)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE y de National Oceanic and Atmospheric Administration

Otras variables por el lado de la oferta que influyen en el comportamiento de los precios de los alimentos son los costos de producción y el nivel de producción. En el primer caso, no se pudo encontrar una variable que pueda representar los costos o la misma no contaba con un buen número de observaciones. Mientras que en el segundo caso se buscó una variable que refleje el nivel de rendimiento. Según Zhang y Law (2010) *op. cit.*, el nivel de rendimiento está altamente

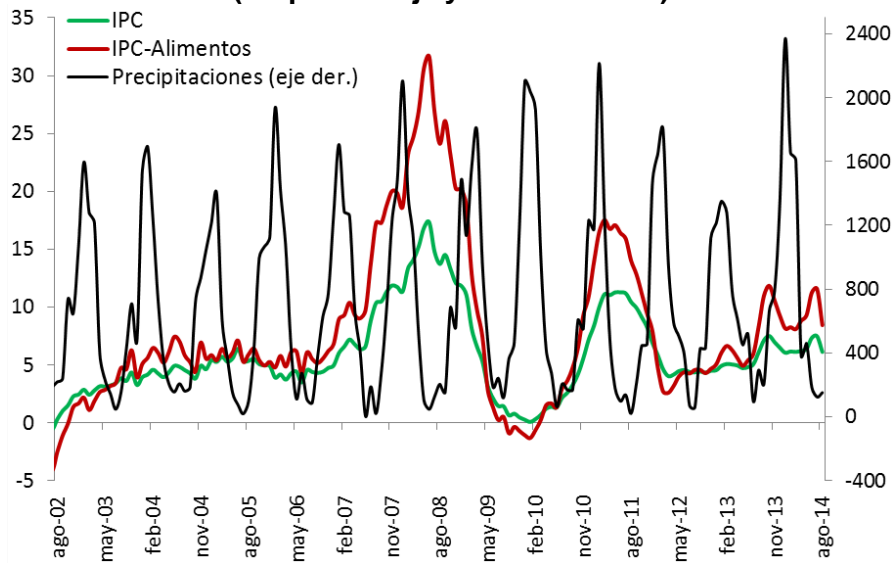
<sup>5</sup> Para mayor información ver Apéndice B.

relacionado con los fenómenos climáticos. En ese sentido, se puede usar una de estas como variable *proxy*.

En este caso, se utilizó el nivel de precipitación pluvial para aproximar el nivel de rendimiento como lo hicieron Zhang y Law. Esto se debe a que un buen nivel de precipitación pluvial permite a los cultivos y la ganadería desempeñarse de manera favorable. Si bien estos autores señalan que sólo se debe usar una de estas variables (nivel de rendimiento o fenómeno climático) porque pueden presentar problemas de correlación, en este caso se empleó tanto el nivel de precipitación pluvial como el Índice de El Niño, ya que ambos no muestran un nivel de correlación significativo.<sup>6</sup>

Analizando a primera vista, parece no existir una relación clara entre la inflación de alimentos y el nivel de precipitación pluvial (Gráfico 5). No obstante, los resultados del modelo que se verán más adelante, muestran que es una variable significativa.

**Gráfico 5: VARIACIÓN INTERANUAL DEL IPC E IPC-ALIMENTOS Y NIVEL DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL (En porcentaje y en milímetros)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

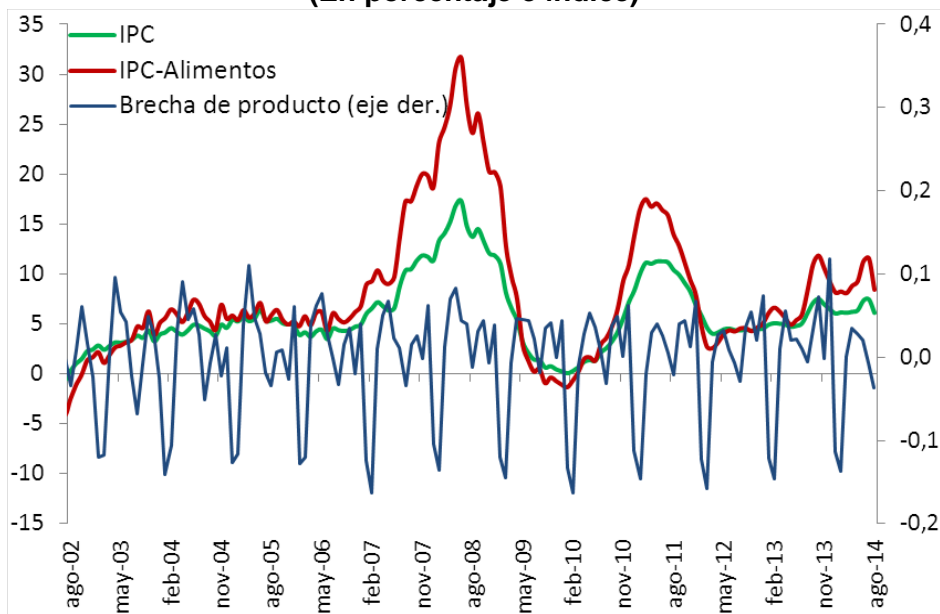
Entre los factores de demanda, se consideró a la brecha del producto. Esta variable señala si la economía está produciendo por encima de su capacidad, caso en que se generarían presiones

<sup>6</sup> Tomando en cuenta una muestra desde 1993 hasta el último dato disponible, el Índice del Fenómeno de El Niño y el nivel de precipitación reflejaron un grado de correlación de 0,15 y el mismo disminuye si se trabaja con rezagos.

de demanda. La misma se calcula como la diferencia entre el producto observado y el óptimo. En este caso se utilizó la información del Índice Global de Actividad Económica (IGAE).<sup>7</sup>

Para obtener el producto óptimo se calculó la tendencia del IGAE a partir del filtro de Hodrick-Prescott (HP) ya que no se contaba con ningún otro cálculo para obtener el óptimo. Al ver el gráfico parece que la brecha del producto (IGAE observado – tendencia) no presenta una clara relación con la inflación de alimentos. Asimismo, tiene un comportamiento estacional muy marcado (Gráfico 6).

**Gráfico 6: VARIACIÓN INTERANUAL DEL IPC E IPC-ALIMENTOS Y BRECHA DEL PRODUCTO (En porcentaje e índice)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

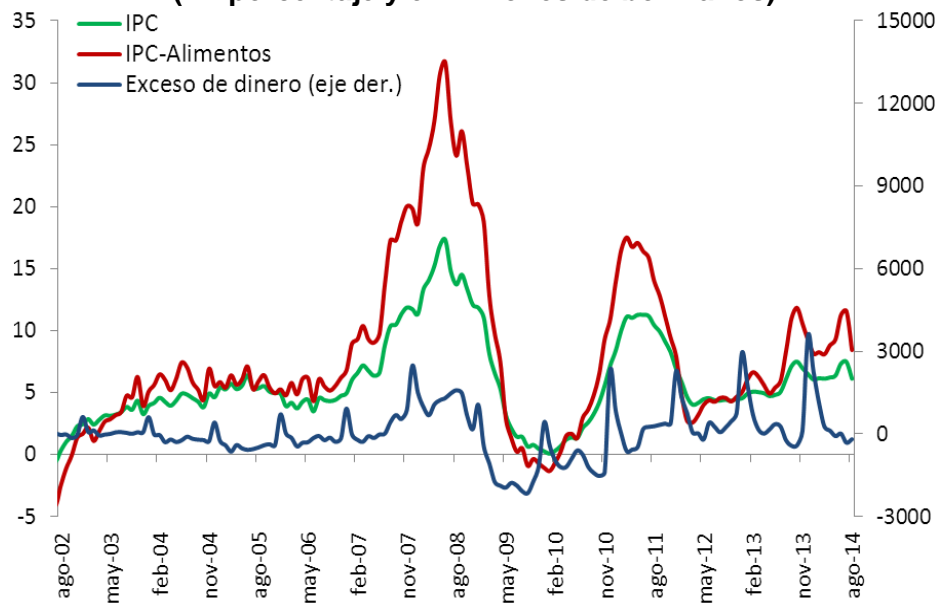
Finalmente, en el caso de la oferta de dinero se introdujo la variable de exceso de dinero. Esta variable se calcula a partir de la diferencia entre la emisión observada y la emisión óptima, es decir, la oferta de dinero que debería existir en el mercado de acuerdo a sus fundamentos.<sup>8</sup> De esta forma se puede conocer si el BCB inyectó la cantidad de dinero necesaria en la economía, ya que un exceso de dinero representaría presiones de demanda en los precios de los alimentos.

<sup>7</sup> Se empleó el IGAE debido a que se cuenta con información mensual. También se utilizó el Producto Interno Bruto (PIB) trimestral, no obstante se descartó esta variable ya que los resultados con frecuencia trimestral no fueron los esperados.

<sup>8</sup> Los fundamentos de la emisión óptima son: la actividad económica, la tasa de interés y la remonetización de la economía nacional. Se utilizó un modelo de largo plazo.

La variable de exceso de dinero en los últimos años reflejó un comportamiento generalmente en torno a cero, es decir, la oferta de dinero estuvo acorde con el desempeño del entorno económico, aunque se pudo observar que en el periodo 2007 – 2008 existió un ligero incremento. También se pudo observar que esta variable presenta un comportamiento estacional con repuntes en el mes de diciembre de cada gestión. Esto se debe a que en esas fechas la gente demanda más efectivo por las fiestas de fin de año (Gráfico 7).

**Gráfico 7: VARIACIÓN INTERANUAL DEL IPC E IPC-ALIMENTOS Y EXCESO DE DINERO**  
(En porcentaje y en millones de bolivianos)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE – BCB

Las diferentes variables seleccionadas como determinantes de la inflación de alimentos presentan en la mayoría de los casos, un comportamiento acorde con la evolución de los precios internos de estos productos. En otros casos, la relación no es muy clara, sin embargo, sí son significativas como variables explicativas.

Todas las variables seleccionadas tienen frecuencia mensual, lo cual permite contar con una mayor cantidad de datos. Adicionalmente, trabajar con estos datos permite apreciar mejor los cambios que existen en los precios de alimentos, ya que estos son muy volátiles y sensibles a su entorno. Es por esto que no se utilizaron datos trimestrales, ya que se perdía parte de la dinámica de algunas variables (inflación de alimentos, nivel de precipitación pluvial y exceso de dinero).

## IV.2 Modelo econométrico de la inflación de alimentos

Para el modelo se utilizó información mensual desde enero de 2000 hasta agosto de 2014 (última información disponible en el caso de algunas variables). Antes de estimar el modelo, se analizó si las variables eran estacionarias para que el modelo resultante no presentase problemas posteriormente. Para este caso se utilizaron las pruebas estadísticas de Dickey-Fuller Aumentada (ADF) y de Phillips-Perron (PP). Los resultados mostraron que el IPC-Alimentos, IPC-No Alimentos y el Índice de la FAO, tienen raíz unitaria en niveles, y por lo tanto son I(1), mientras que el resto no tiene problemas de raíz unitaria y son I(0). Los resultados se aprecian en el Cuadro 1.

**Cuadro 1: PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA SOBRE DIFERENTES VARIABLES**

Variable	P-value		Orden de Integración
	ADF	PP	
IPC-Alimentos	0,9990	0,9997	I(1)
IPC-Alimentos diferenciado	0,0000	0,0000	I(0)
IPC-No alimentos	1,0000	1,0000	I(1)
IPC-No alimentos diferenciado	0,0000	0,0000	I(0)
Índice FAO	0,5515	0,6239	I(1)
Índice FAO diferenciado	0,0000	0,0000	I(0)
Índice de El Niño	0,0228	0,0000	I(0)
Nivel de precipitación pluvial	0,0804	0,0000	I(0)
Brecha del producto	0,0453	0,0000	I(0)
Exceso de dinero	0,0019	0,0000	I(0)

Fuente: Elaboración propia

Siguiendo las metodologías de algunos trabajos, se utilizó en una primera instancia, un VAR para poder estimar los efectos de las variables explicativas sobre la inflación de alimentos en el corto plazo. No obstante, los resultados presentaron algunos problemas, especialmente al momento de realizar las funciones impulso-respuesta. Esto se debió a las características de los datos empleados, y por lo tanto se decidió descartar este método.

Para analizar los efectos de las variables seleccionadas sobre la inflación de alimentos se decidió implementar un modelo MCO dinámico. Se incluyeron rezagos de las diferentes variables explicativas así como del IPC-Alimentos para representar la inercia inflacionaria. Se inició con un modelo general, el cual se fue reduciendo hasta obtener un modelo más específico y parsimonioso. Cabe señalar que todo el modelo se trabajó en logaritmos para poder disminuir la volatilidad de algunas variables. Los resultados finales se presentan a continuación:

$$\begin{aligned}
d \log(IPC_t^{alim}) = & c + 0,214 d \log(IPC_{t-1}^{alim}) + 0,026 \log(Brecha Pr oducto_{t-2}) \\
& \quad \quad \quad \begin{matrix} [2,92] \\ (0,01) \end{matrix} & \quad \quad \quad \begin{matrix} [2,05] \\ (0,04) \end{matrix} \\
& + 0,025 \log(ExcesoDinero_{t-1}) - 0,002 \log(Pr ecipitacion_{t-2}) \\
& \quad \quad \quad \begin{matrix} [2,10] \\ (0,04) \end{matrix} & \quad \quad \quad \begin{matrix} [2,36] \\ (0,02) \end{matrix} \\
& + 0,002 \log(IndiceNiño_t) + 0,106 d \log(FAO_t) + \alpha_t + v_t \\
& \quad \quad \quad \begin{matrix} [2,85] \\ (0,01) \end{matrix} & \quad \quad \quad \begin{matrix} [3,93] \\ (0,00) \end{matrix}
\end{aligned}$$

$$R^2 = 0,61$$

$$R^2_{ajustado} = 0,57$$

$$DW = 2,04$$

Este modelo representa los determinantes de la inflación de alimentos en el corto plazo. El mismo muestra buenas propiedades, ya que no revela problemas de autocorrelación, tiene distribución normal y es homocedástico.<sup>9</sup> Cabe señalar que dado que el modelo está en logaritmos, los coeficientes representan elasticidades. La variable que tiene el mayor coeficiente es la inercia inflacionaria aunque sólo fue significativa hasta el primer rezago.

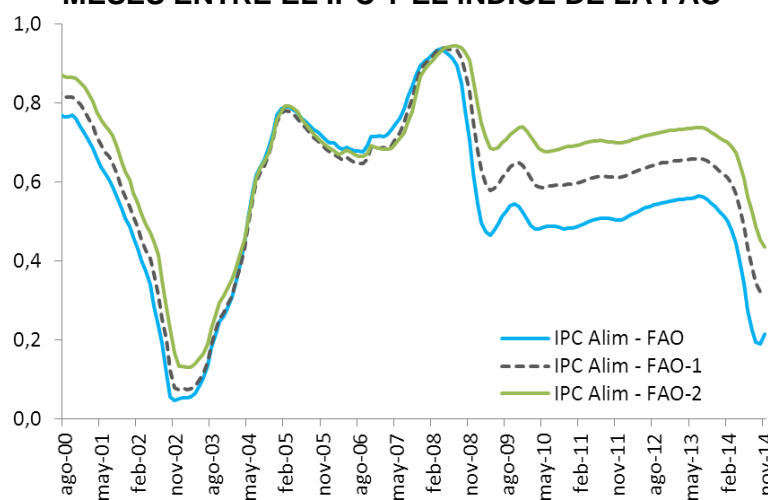
Analizando las variables por el lado de la oferta, se destaca el índice de la FAO. Este factor tiene el coeficiente más alto de todas las variables explicativas, después de la inercia. Un incremento en 1% del Índice de la FAO aumentaría en 0,11% la inflación mensual de alimentos. Tomando en cuenta que la evolución del IPC-Alimentos y el Índice de la FAO reflejaron un comportamiento similar en los últimos años, no es sorprendente que esta variable sea la que tenga mayor impacto y que exista una relación contemporánea.

Si bien la relación entre el IPC-Alimentos y el Índice de la FAO es elevada, la misma no necesariamente es constante. En este caso particular se realizó un análisis de correlaciones entre estas dos variables. En periodos de repunte de los precios internacionales, la correlación aumenta y es significativa contemporáneamente y con rezagos, es decir, la transmisión hacia los precios internos es más fuerte, rápida y persistente (Gráfico 8).<sup>10</sup>

<sup>9</sup> En el Apéndice C se pueden ver las pruebas de las propiedades del modelo.

<sup>10</sup> Este es un análisis simple y general debido a que este documento no busca analizar la transmisión de precios.

**Gráfico 8: CORRELACIÓN CON VENTANA MÓVIL DE 6 AÑOS Y REZAGO DE HASTA 2 MESES ENTRE EL IPC Y EL ÍNDICE DE LA FAO**



Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO

El resto de las variables por el lado de la oferta, entraron con los signos esperados. Por un lado, el Índice de El Niño, al ser la variable *proxy* de los fenómenos climáticos adversos, entró con signo positivo y de forma contemporánea. Esta relación concuerda con lo que se observó en los últimos años: los efectos de eventos como heladas, inundaciones o sequías tendieron a sentirse en muy poco tiempo.

Por otra parte, el nivel de precipitación pluvial entró con signo negativo y rezagado dos periodos. Tomando en cuenta que esta variable representa el nivel de rendimiento, una mayor producción implicaría una caída en los precios. Asimismo, los efectos de un clima favorable en la producción agropecuaria se observan después de un tiempo, al contrario de un fenómeno climático adverso.

En el caso de las variables que representan las presiones de demanda, estas también resultan ser significativas, aunque con coeficientes relativamente bajos y no tienen una relación contemporánea con la inflación de alimentos. La brecha del producto presenta una relación positiva con un rezago de dos periodos, mientras que el exceso de dinero entró con un rezago de un periodo, por lo que el segundo tendría un impacto más inmediato.

En el caso específico del exceso de dinero, si bien su coeficiente no es tan alto como en el caso del Índice de la FAO, resultó ser una variable que afecta a la inflación de alimentos, al menos en el corto plazo. De acuerdo al Informe de Política Monetaria (IPM) de octubre de 2014 del BCB, la emisión observada siguió un patrón acorde a la emisión óptima, es decir, el BCB inyectó la cantidad de dinero que la economía requería. Entonces, debido a que la emisión estuvo acorde a sus fundamentos, el impacto de esta variable fue bajo en el último tiempo.



Cabe señalar que se introdujeron un par de variables *dummy* de pulso, debido a la existencia de repuntes extraordinarios en el comportamiento de la inflación de alimentos que no podían determinarse con las variables explicativas. Una representó un salto observado en febrero de 2008 y otra en septiembre de 2013. Es importante mencionar que la introducción de estas variables no le quitó poder de explicación al resto de los factores y más bien contribuyó a mejorar la bondad de ajuste del modelo total.

### **IV.3. Relación con la inflación de no alimentos**

Una vez analizados qué factores determinan la inflación de alimentos en Bolivia, se buscó entender cómo interactúa la misma con el resto de los ítems en el IPC, es decir, la inflación de no alimentos. Por un lado, de acuerdo a Avella (2001) *op. cit.* la inflación de no alimentos afecta a la de alimentos. En esa línea, se introdujo la variable de no alimentos en la ecuación de la inflación de alimentos, sin embargo, la misma no resultó ser significativa.

Posteriormente, se analizó si la inflación de alimentos tenía efecto sobre la inflación de no alimentos. Para tal efecto, nuevamente se empleó un MCO dinámico para analizar la relación en el corto plazo. La metodología empleada para encontrar el mejor modelo fue la misma que se usó en el anterior caso. Se emplearon las variables que representan las presiones de demanda, ya que las de oferta resultaron ser no significativas, como era esperado. Los resultados fueron los siguientes:

$$d \log(IPC_t^{noalim}) = c + \underset{\substack{[1,91] \\ (0,06)}}{0,103} d \log(IPC_{t-1}^{noalim}) + \underset{\substack{[2,70] \\ (0,01)}}{0,007} \log(Brecha Pr oducto_{t-1}) \\ + \underset{\substack{[3,18] \\ (0,00)}}{0,008} \log(ExcesoDinero_{t-2}) + \underset{\substack{[2,52] \\ (0,01)}}{0,036} d \log(IPC_{t-1}^{alim}) + \alpha_t + \nu_t$$

$$R^2 = 0,63$$

$$R^2_{ajustado} = 0,61$$

$$DW = 1,85$$

El modelo final presentó buenas propiedades en un principio, ya que no se ha detectado autocorrelación y es homocedástico. Todas las variables entraron en logaritmos por lo que los coeficientes representan las elasticidades. En este modelo, la inercia inflacionaria de no alimentos también resultó tener el coeficiente más alto.

Analizando los factores por el lado de la demanda, se puede observar que tanto la brecha del producto como el exceso de dinero tuvieron coeficientes similares, con signo positivo y entraron

rezagados. No obstante, a diferencia del modelo de inflación de alimentos, la brecha del producto entró con rezago de un periodo, por lo que tiene un efecto más inmediato en este caso.

En el caso de la inflación de alimentos, resultó ser significativa y con un coeficiente mayor a la de las variables que representan las presiones de demanda. Por lo tanto, los incrementos en los precios de los alimentos sí pueden ocasionar efectos de segunda vuelta, aunque cabe señalar que la relación entre estas dos variables no es contemporánea, sino que los efectos se ven después de un periodo. Un aumento en 1% de la inflación de alimentos generaría un alza en 0,04% en la inflación de no alimentos.

Cabe señalar que en la especificación de este modelo, se emplearon variables *dummy* de pulso y estacionales. Esto se debe a que la inflación de no alimentos reflejó repuntes que no respondían a fuerzas del mercado, ya que dentro de este grupo existen productos y servicios regulados (combustibles, servicios de educación, transporte, entre otros). Algunos de estos tienden a cambiar de precio de acuerdo a decisiones del Gobierno en momentos indefinidos. En otros casos, como las tarifas de educación, se reajustan cada cierto tiempo por lo que presentan un comportamiento estacional muy marcado.

Es importante mencionar que el IPC actual tiene como año base 2007 por lo que se cuenta con información desde la gestión 2008. No obstante, el IPC-Alimentos e IPC-No Alimentos cuentan con datos desde el año 2000, debido a que son variables encadenadas a nivel agregado. Por lo tanto, no fue posible retirar estos ítems regulados ya que no se contaba con la información encadenada a nivel individual dada su complejidad.

## **V. Conclusiones**

La modelación de la inflación de alimentos resulta ser un trabajo muy complejo debido a que tiende a reflejar un comportamiento muy volátil. No obstante, a lo largo de los años surgieron diferentes trabajos que trataron de determinar qué factores explican el comportamiento de estos bienes. La mayoría de los documentos realiza una distinción entre los factores por el lado de la oferta y de la demanda.

En el caso de Bolivia, se determinó que los factores de oferta tuvieron un mayor impacto sobre la inflación de alimentos, especialmente en el caso de los precios externos representados por el Índice de la FAO. No obstante, los fenómenos climáticos adversos (Índice de El Niño) y el nivel de rendimiento (Nivel de precipitación pluvial) también tuvieron un efecto relevante y entraron con los signos correctos, aunque el segundo entró de manera rezagada en dos periodos.

Por el lado de la demanda, la brecha del producto y el exceso del dinero fueron significativos a la hora de explicar la trayectoria de los precios de los alimentos en el corto plazo. En el caso del exceso del dinero, su efecto es más inmediato que el de la brecha del producto, ya que ingresó con un rezago. Esta variable no tuvo un impacto relevante sobre la inflación de alimentos debido a que la emisión observada tuvo un comportamiento similar a la emisión óptima (acorde con sus fundamentos) en los últimos años.

Al analizar la interacción entre la inflación de alimentos con la de no alimentos, se descubrió que la primera tiene un efecto significativo sobre la segunda; por lo tanto, sí existirían efectos de segunda vuelta por el alza de los precios de los alimentos, aunque el mismo se manifestaría después de un periodo.

## Referencias bibliográficas

- ABDULLAH, M. and R. KALIM (2011), "Determinants of food price inflation in Pakistan", University of Management Technology, paper prepared for the 1<sup>st</sup> International Conference on Business Management, March 28-29, 2011
- AL-EYD, A., D. AMAGLOBELI, B. SHUKUROV, M. SUMLINSKI (2012). "Global Food Price Inflation and Policy Responses in Central Asia", International Monetary Fund, Working Paper WP/12/86, March
- AL-SHAWARBY, S. and H. SELIM (2012). "Are International Food Price Spikes the Source of Egypt's High Inflation?", The World Bank, Policy Research Working Paper 6177, August
- AVELLA, R. (2001). "Efecto de las sequías sobre la inflación en Colombia", Banco de la República, Serie Borrador de economía No 183, agosto
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2014). *Informe de Política Monetaria*, octubre.
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2014). *Informe de Política Monetaria*, enero
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2012). *Informe de Política Monetaria*, enero
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2011). *Informe de Política Monetaria*, enero
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2009). *Informe de Política Monetaria*, enero
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA (2008). *Informe de Política Monetaria*, enero
- DUREVALL, D., J. LOENING, A. BIRRU (2010). "Inflation Dynamics and Food Prices in Ethiopia", University of Gothenburg, Working Paper in Economics No 478, November
- FRANKEL, J. (1986). "Expectations and Commodity Price Dynamics: The Overshooting Model", *American Journal of Agricultural Economics*, 68 (2), pp. 344-348
- GONZALES, E., M. GÓMEZ, L. F. MELO, J. L. TORRES (2006). "Forecasting food price inflation in developing countries with inflation targeting regimes: the Colombian case", Banco de la República, Borrador de economía No 409, October
- KARGBO, J.M. (2005), "Impacts of monetary and macroeconomic factors on food prices in West Africa", *Agrekon*, 44 (2), pp. 205-224
- LEE, H. and C. PARK (2013). "International Transmission of Food Prices and Volatilities: A Panel Analysis", Asian Development Bank Economics Working Paper Series No. 373, September

LORA, E., A. POWELL, P. TAVELLA (2011). “¿Qué efecto inflacionario tendrá el *shock* de precios de los alimentos en América Latina?”, Banco Interamericano de Desarrollo, Resumen de Políticas IDB-PB-120, abril

ORDEN, D. and P. FACKLER (1989). “Identifying Monetary Impacts on Agricultural Prices in VAR Models”, *American Journal of Agricultural Economics*, 71 (2), pp. 495-502

SAWADA, Y., R. BHATTCHARYAY, T. KOTERA (2011). “Aggregate Impacts of Natural and Man-made Disasters: A quantitative comparison”, RIETI Discussion Paper Series 11-E-023, March

SHAHNOUSHI, N., S. HENNEBERRY, H. MANSSORI (2009), “An Examination of the Relationship between Food Prices and Government Monetary Policies in Iran”, Selected paper prepared for presentation at the Southern Agricultural Economics Association, Annual Meeting, Atlanta, Georgia, January 31-February 3, 2009

TIWARI, A. (2010). “Impact of supply of money on food prices in India: A causality analysis”, MPRA Paper No. 24679, June

ZHANG, W. and D. LAW (2010). “What drives China’s food-price inflation and how does it affect the aggregate inflation?”, Hong Kong Monetary Authority, Working Paper 06/2010, July.

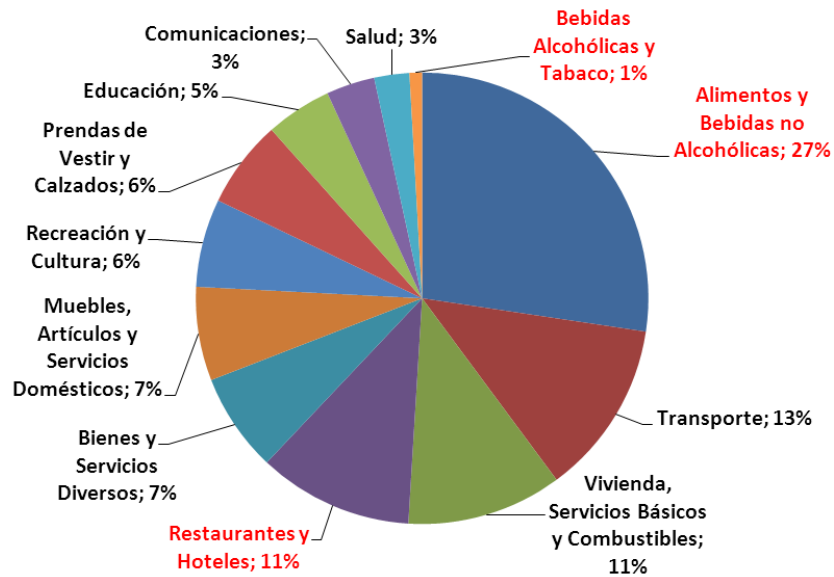
## APÉNDICES

### APÉNDICE A

#### Estructura del IPC

##### a) Por divisiones

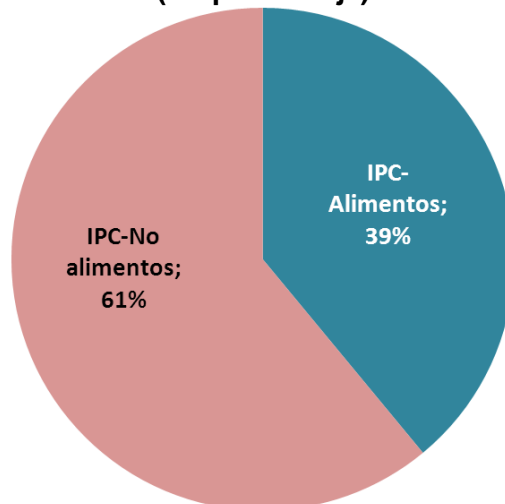
**Gráfico A.1: PONDERACIÓN DE LAS DIVISIONES DEL IPC  
(En porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

##### b) Por componentes

**Gráfico A.2: PONDERACIÓN DE IPC-ALIMENTOS E IPC-NO ALIMENTOS  
(En porcentaje)**



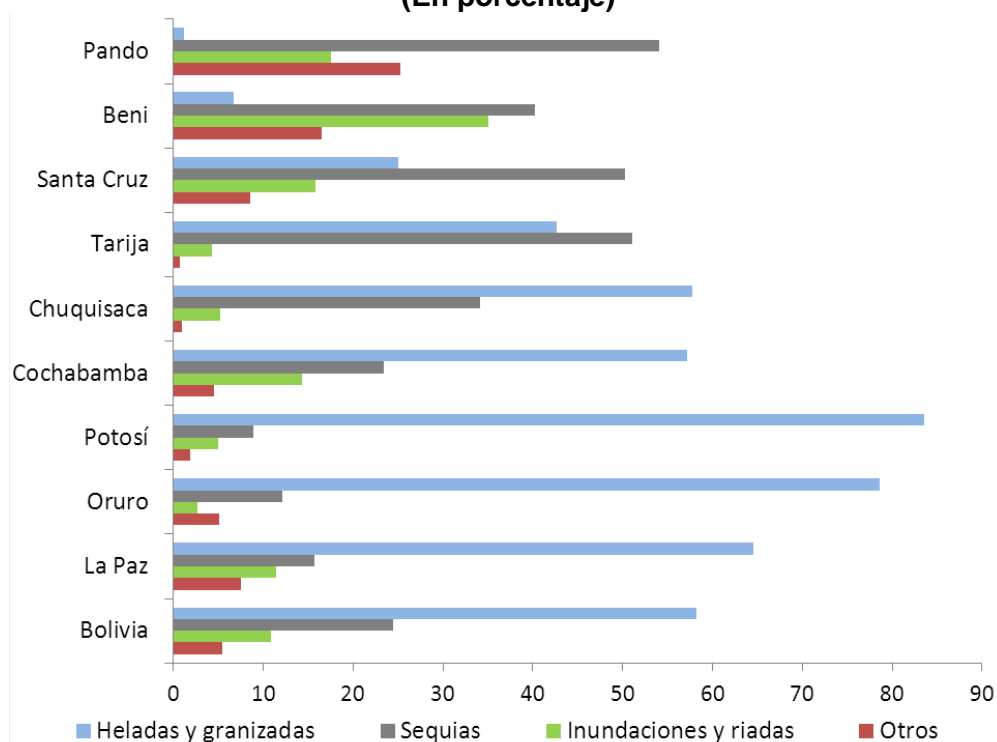
Fuente: Elaboración propia con datos del INE

## APÉNDICE B

### Fenómenos climáticos en Bolivia por región

**Gráfico B.1: FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS QUE CAUSARON MAYOR DAÑO POR DEPARTAMENTO**

(En porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con datos del INE

## APÉNDICE C

### Pruebas de propiedad del modelo

#### PRUEBA DE BREUSCH-PAGAN-GODFREY – HETEROCEDASTICIDAD

Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey

F-statistic	1.495061	Prob. F(8,75)	0.1734
Obs*R-squared	11.55331	Prob. Chi-Square(8)	0.1723
Scaled explained SS	10.58003	Prob. Chi-Square(8)	0.2266

Fuente: Elaboración propia

#### PRUEBA ARCH – HETEROCEDASTICIDAD

Heteroskedasticity Test: ARCH

F-statistic	1.935277	Prob. F(2,43)	0.1568
Obs*R-squared	3.798665	Prob. Chi-Square(2)	0.1497

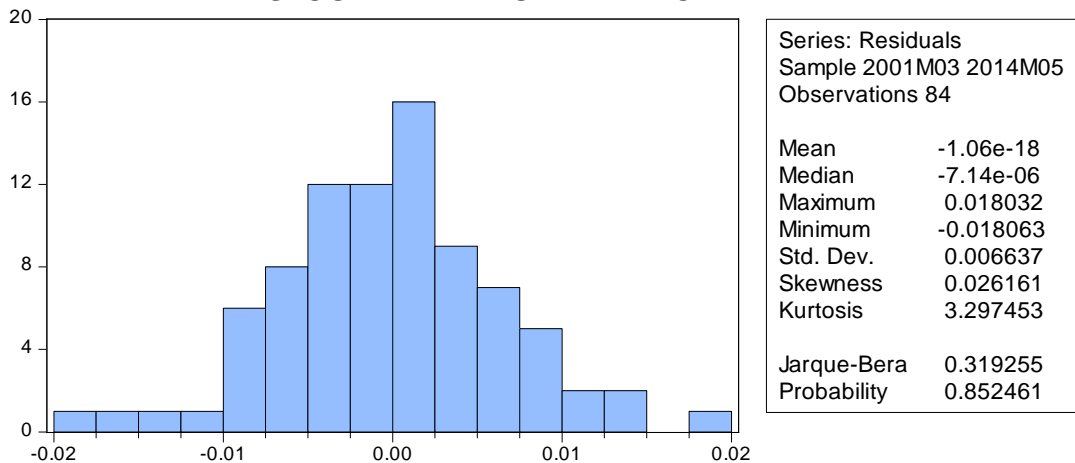
Fuente: Elaboración propia

### Correlograma – Prueba de autocorrelación

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob*	
		1	-0.113	-0.113	1.1166	0.291
		2	0.140	0.129	2.8365	0.242
		3	0.008	0.037	2.8422	0.417
		4	-0.069	-0.085	3.2727	0.513
		5	-0.026	-0.049	3.3334	0.649
		6	-0.080	-0.069	3.9260	0.687
		7	-0.116	-0.123	5.1897	0.637
		8	0.105	0.101	6.2330	0.621
		9	-0.075	-0.023	6.7700	0.661
		10	0.055	0.009	7.0694	0.719
		11	-0.053	-0.062	7.3444	0.771
		12	-0.143	-0.175	9.3921	0.669
		13	0.044	0.007	9.5898	0.727
		14	0.040	0.107	9.7516	0.780
		15	-0.044	-0.022	9.9502	0.823
		16	0.028	-0.044	10.031	0.865
		17	-0.007	-0.009	10.037	0.902
		18	0.029	-0.013	10.130	0.928
		19	-0.068	-0.086	10.641	0.935
		20	-0.101	-0.088	11.789	0.923
		21	-0.055	-0.068	12.137	0.936
		22	0.005	0.014	12.140	0.954
		23	-0.037	-0.038	12.305	0.965
		24	0.081	0.026	13.098	0.964
		25	-0.041	-0.034	13.306	0.973
		26	0.200	0.172	18.277	0.865
		27	-0.149	-0.169	21.091	0.782
		28	0.097	0.016	22.305	0.767
		29	0.175	0.285	26.317	0.609
		30	-0.078	-0.048	27.125	0.617
		31	0.060	-0.066	27.609	0.641
		32	0.017	0.021	27.648	0.687
		33	-0.009	0.058	27.659	0.730
		34	0.015	-0.035	27.691	0.769
		35	-0.072	0.005	28.453	0.775
		36	0.009	0.025	28.465	0.810

Fuente: Elaboración propia

### HISTOGRAMA – PRUEBA DE NORMALIDAD



Fuente: Elaboración propia