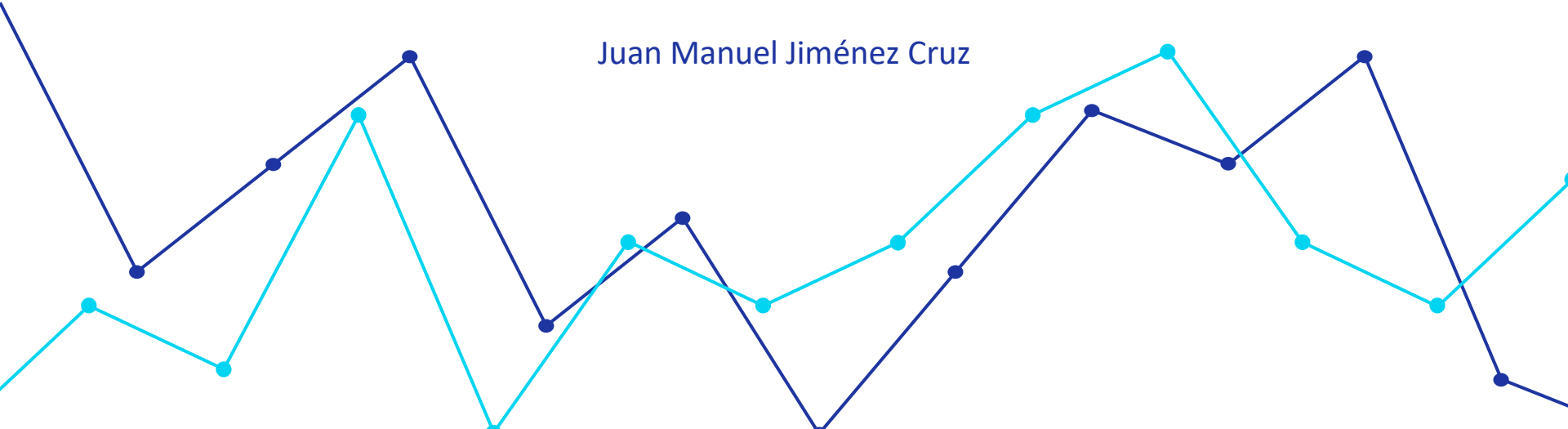




Componente común del IPC: una medida alternativa de inflación subyacente para Guatemala

Juan Manuel Jiménez Cruz





Planteamiento del problema

Objetivo

Proponer una nueva medida de inflación subyacente para Guatemala por medio del análisis de componentes principales de las tasas de variación interanual de los precios de las divisiones del gasto.

Justificación

Medir la tendencia subyacente de la inflación es una de las tareas más importantes de un Banco Central para manejar y tomar decisiones de política monetaria.

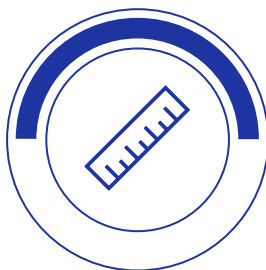
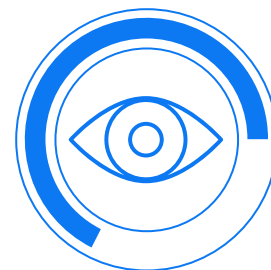
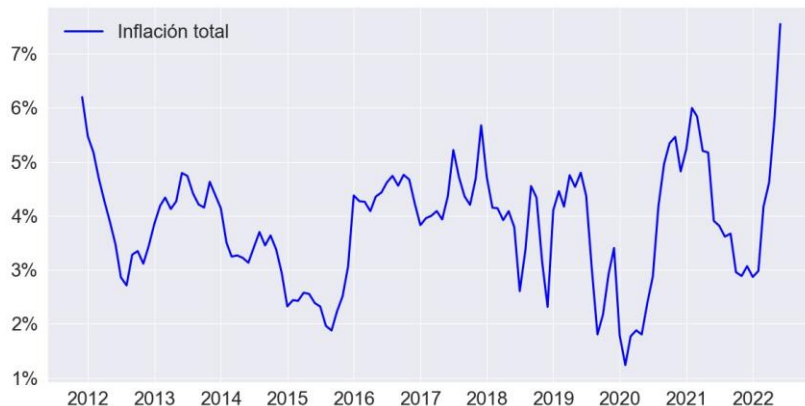


Figura 1. Inflación total en Guatemala Enero 2012 a Junio 2022





Revisión de literatura

- Banco de Guatemala. (2016). Revisión de la metodología de cálculo de la inflación subyacente. *Evaluación de la política monetaria, cambiaria y crediticia, a noviembre de 2016, y perspectivas económicas para 2017*, 72-76.
- Bank Of Canada. (2021). Canada's experience with inflation targeting. *Monetary Policy Framework Renewal*, 9-11.
- Cristadoro, R., Forni, M., Reichlin, L., & Veronese, G. (2005). A Core Inflation Indicator for the Euro Area. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 27(3).
- Duarte, P., Robalo, P., & Gonçalves, A. (2001). Using the first principal component as a core inflation indicator. *Economic bulletin - Banco de Portugal*.
- Khan, M., Morel, L., & Sabourin, P. (2013). The Common Component of CPI: An Alternative Measure of Underlying Inflation for Canada. *Bank of Canada Working Paper*, 2013(35).
- Kirker, M. (2010). What drives core inflation? A dynamic factor model analysis of tradable and nontradable prices. *Reserve Bank of New Zealand*.
- Reserve Bank of New Zealand. (2013). Measures of New Zealand core inflation. *Bulletin*, 76(1).
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (2002). Forecasting Using Principal Components From a Large Number of Predictors. *Journal of the American Statistical Association*, 97(460), 1167-1179.
- Tekatli, N. (2010). A new core inflation indicator for Turkey. *Central Bank of The Republic of Turkey Working Paper*(10).
- Wynne, M. A. (2008). Core Inflation: A Review of Some Conceptual Issues. *St. Louis: Federal Reserve Bank Review*.



Introducción

Tabla 1. Construcción del Índice de Precios Al Consumidor (IPC)

Código	División del gasto	Ponderación
1	Alimentos y bebidas no alcohólicas	28.75
2	Bebidas alcohólicas y tabaco	0.28
3	Prendas de vestir y calzado	7.41
4	Vivienda, agua, electricidad, gas y otros combustibles	12.61
5	Muebles, artículos para el hogar y para la conservación del hogar	5.43
6	Salud	4.22
7	Transporte	10.43
8	Comunicaciones	5.15
9	Recreación y cultura	5.62
10	Educación	3.72
11	Restaurantes y hoteles	9.24
12	Bienes y servicios diversos	7.16
0	Índice general	100

Nota. Ponderaciones a nivel de división de gasto IPC Base Diciembre 2010, Instituto Nacional de Estadística, 2011, Cambio de Base del Índice de Precios al Consumidor (IPC).



Introducción

Metodologías de exclusión fija

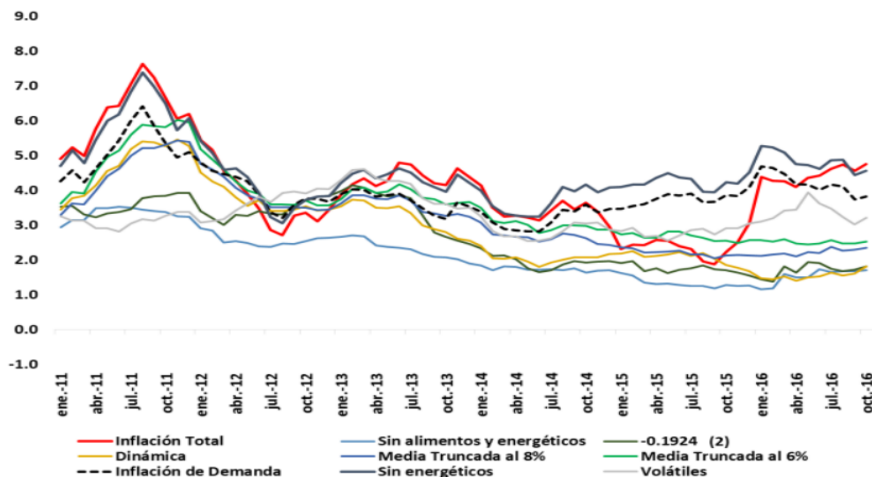
Eliminan de la canasta del IPC una cantidad predeterminada de productos, cuyos precios tienen características volátiles o su variación responde a factores predominantemente exógenos al ciclo económico.

Usualmente energía y los alimentos, principalmente.

Metodologías de exclusión variable

Eliminan de la canasta del IPC algunos bienes o servicios cuyas fluctuaciones de precios superan criterios predefinidos de volatilidad. En este caso, los bienes que se excluyen en cada momento varían cada mes, dependiendo de las características de los cambios en cada uno de ellos.

Figura 2. Mediciones de inflación subyacente BANGUAT



(1) Cifras a octubre de 2016.

(2) Medida de inflación subyacente que excluye el 19.24% del total de gastos básicos que conforman el IPC.

Nota. Adaptado de *Rango de Mediciones de Inflación Subyacente*, de Banco de Guatemala, 2016, Evaluación de la política monetaria, cambiaria y crediticia, a noviembre de 2016, y perspectivas económicas para 2017



¿Es necesaria la exclusión?

$$\pi_t = \sum_{i=1}^2 \lambda_i \pi_{i,t} + \varepsilon_t$$

Figura 3. Matriz de correlaciones para las tasas de variación





¿Es necesaria la exclusión?



Modelo factorial

$$y_t = y_t^c + y_t^{nc}$$

$$\Pi_t = \mathbf{B}\mathbf{F}_t + \mathbf{E}_t$$

$$\begin{pmatrix} \pi_{1,t} \\ \pi_{2,t} \\ \vdots \\ \pi_{12,t} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_{1,1} & \beta_{1,2} & \dots & \beta_{1,k} \\ \beta_{2,1} & \beta_{2,2} & \dots & \beta_{2,k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{12,1} & \beta_{12,2} & \dots & \beta_{12,k} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} f_{1,t} \\ f_{2,t} \\ \vdots \\ f_{k,t} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \\ \vdots \\ \varepsilon_{12,t} \end{pmatrix}$$

- Π_t es un vector columna que contiene las tasas de variación interanual de las 12 divisiones del gasto,
- \mathbf{F}_t es el **componente común**, que es un vector columna de k elementos, donde k es la cantidad de componentes comunes,
- \mathbf{B} es una matriz (12×k) que corresponde a las ponderaciones de cada variable respecto cada componente común individual y
- \mathbf{E}_t es un vector columna de m elementos que representa las perturbaciones idiosincráticas

$$k \leq 12$$

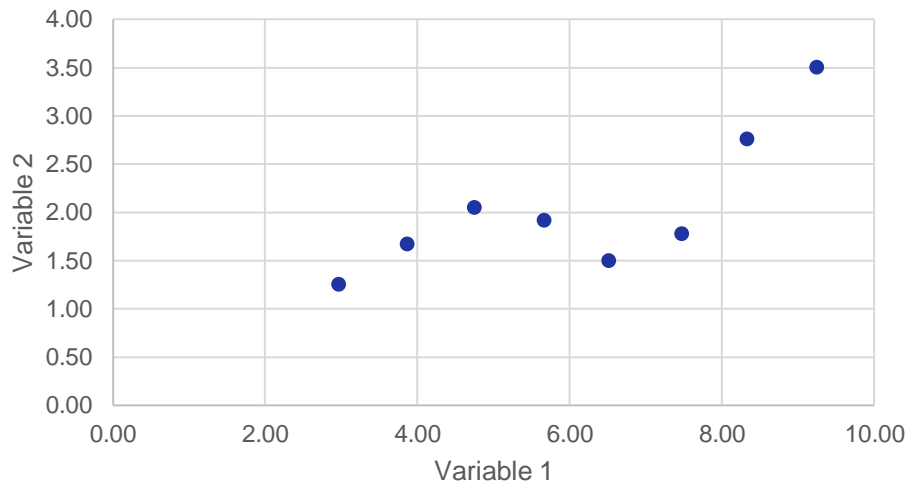


Análisis de componentes principales (PCA)

Tabla 2. Ejemplo variables originales

Observación	Términos originales	
	Variable 1	Variable 2
1	2.96	1.25
2	3.86	1.67
3	4.74	2.05
4	5.67	1.92
5	6.51	1.50
6	7.47	1.78
7	8.32	2.76
8	9.24	3.50

Figura 4. Ejemplo variables términos originales PCA



$$x_{i,t} = \frac{\pi_{i,t} - \bar{\pi}_i}{S_i}$$

$$\bar{\pi}_i = \frac{\sum_{t=1}^T \pi_{i,t}}{T},$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (\pi_{i,t} - \bar{\pi}_i)^2}{T - 1}}$$

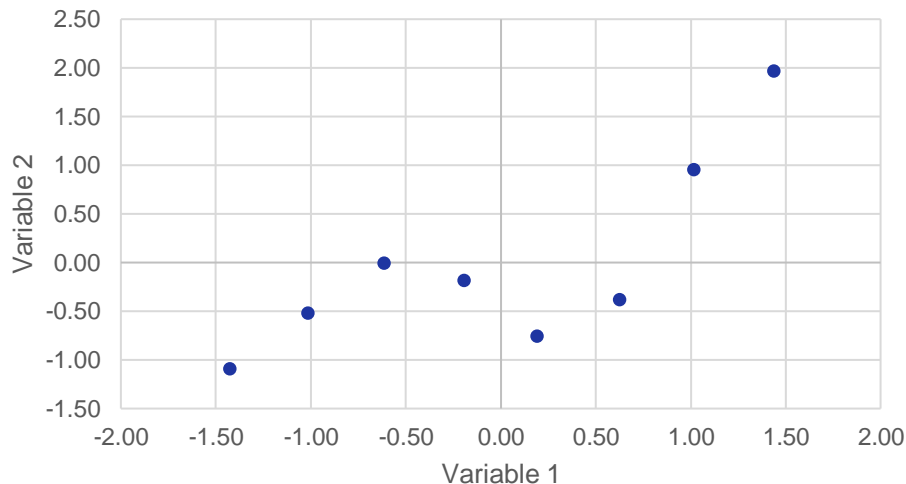


Análisis de componentes principales (PCA)

Tabla 3. Ejemplo variables estandarizadas

Observación	Estandarizadas	
	Variable 1	Variable 2
1	-1.43	-1.09
2	-1.02	-0.52
3	-0.62	-0.01
4	-0.20	-0.18
5	0.19	-0.75
6	0.62	-0.38
7	1.01	0.96
8	1.43	1.97

Figura 5. Ejemplo variables estandarizadas PCA



$$\Sigma = \begin{pmatrix} \text{Var}(x_1) & \text{Cov}(x_1, x_2) & \dots & \text{Cov}(x_1, x_m) \\ \text{Cov}(x_2, x_1) & \text{Var}(x_2) & \dots & \text{Cov}(x_2, x_m) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \text{Cov}(x_m, x_1) & \text{Cov}(x_m, x_2) & \dots & \text{Var}(x_m) \end{pmatrix}$$

$$\Sigma v_i = \lambda_i v_i$$

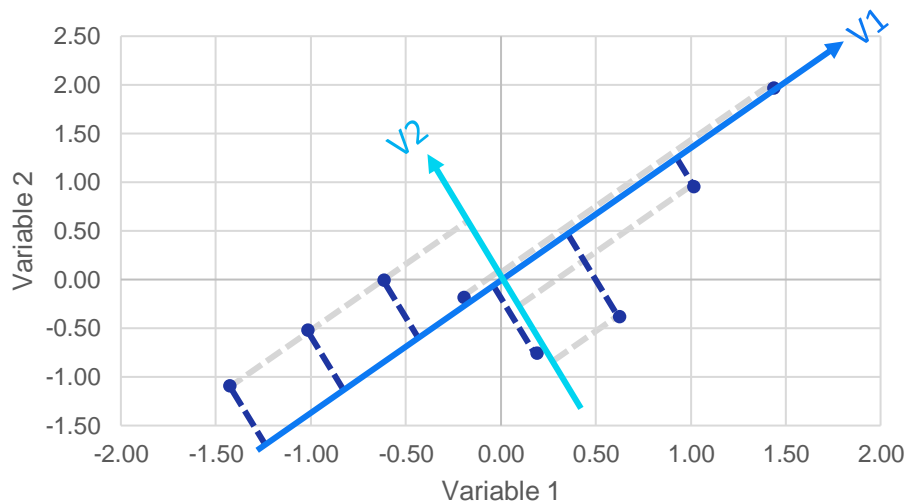


Análisis de componentes principales (PCA)

Tabla 4. Ejemplo componentes principales

Observación	Componentes	
	PC1	PC2
1	-1.78	0.24
2	-1.09	0.35
3	-0.44	0.43
4	-0.27	0.01
5	-0.40	-0.67
6	0.18	-0.71
7	1.40	-0.04
8	2.40	0.38

Figura 6. Ejemplo componentes principales



$$\Sigma = \begin{pmatrix} 1 & 0.79 \\ 0.79 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{v}_1 &= (0.71, 0.71) & \lambda_1 &= 1.79 \\ \mathbf{v}_2 &= (-0.71, 0.71) & \lambda_2 &= 0.21 \end{aligned}$$



Análisis de componentes principales (PCA)



Estandarizar tasas de variación

Con el objetivo de estandarizar la varianza



Obtener matriz de covarianzas

Para obtener vectores propios, que indican las direcciones que optimizan la varianza



Obtener valores y vectores propios

A mayor valor propio, mayor participación en la explicación de la varianza



Proyectar observaciones estandarizadas

Obteniendo nuevas variables que explican los movimientos comunes en la varianza llamados **componentes principales**

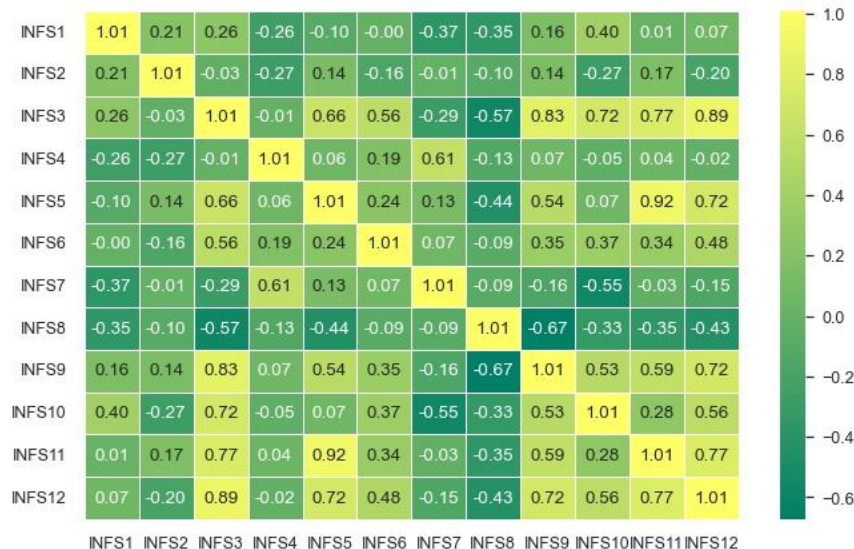


Tasas de variación estandarizadas

Tabla 5. Tasas de variación estandarizadas

Fecha	12/2011	01/2012	...	05/2022	06/2022	
Tasa de variación estandarizadas de las divisiones del gasto del IPC	1	1.70	1.11	...	-0.18	1.15
	2	1.88	1.74	...	1.48	2.02
	3	1.67	1.78	...	0.85	1.12
	4	1.27	1.03	...	0.88	0.88
	5	0.89	0.92	...	3.48	4.05
	6	2.47	2.08	...	-0.60	0.44
	7	0.51	0.21	...	1.38	1.37
	8	-0.08	-0.16	...	-0.90	-0.52
	9	0.48	0.60	...	1.10	1.29
	10	1.09	1.66	...	-1.12	-1.12
	11	2.05	2.07	...	3.00	4.09
	12	0.67	0.63	...	0.99	1.50

Figura 7. Matriz de covarianzas de las tasas de variación estandarizadas





Valores y vectores propios

Tabla 6. Valores y vectores propios

No.	Valor propio	Vector propio
V1	4.95	(0.11, 0.44, 0.11, 0.46, 0.2, -0.64, 0.12, -0.22, -0.24, -0.07, 0.07, 0.02)
V2	2.18	(0.0, 0.08, 0.68, 0.08, 0.48, 0.31, 0.23, -0.04, 0.26, 0.28, 0.02, 0.05)
V3	1.57	(0.44, 0.05, -0.07, -0.02, 0.07, 0.03, 0.03, 0.04, 0.07, 0.08, 0.01, -0.88)
V4	1.19	(0.01, -0.48, -0.28, 0.41, 0.03, 0.07, 0.62, 0.09, -0.22, 0.28, -0.01, 0.03)
V5	0.77	(0.33, -0.28, 0.3, -0.23, -0.17, -0.26, 0.04, 0.24, -0.1, 0.02, 0.7, 0.12)
V6	0.53	(0.23, -0.13, -0.34, -0.1, 0.76, -0.03, -0.32, 0.26, -0.13, 0.01, -0.0, 0.18)
V7	0.44	(-0.09, -0.58, 0.06, 0.28, 0.12, -0.2, -0.24, -0.41, 0.43, -0.29, 0.08, -0.11)
V8	0.18	(-0.28, 0.03, -0.17, -0.57, 0.28, -0.06, 0.41, -0.46, -0.12, -0.15, 0.22, -0.12)
V9	0.16	(0.39, 0.0, 0.07, 0.18, -0.04, 0.54, -0.07, -0.39, -0.44, -0.39, 0.11, 0.11)
V10	0.06	(0.29, 0.33, -0.38, 0.11, -0.03, 0.14, 0.28, 0.03, 0.63, -0.18, 0.26, 0.24)
V11	0.04	(0.37, -0.17, 0.22, -0.26, -0.01, -0.23, 0.33, 0.13, 0.06, -0.42, -0.58, 0.13)
V12	0.03	(0.41, -0.06, -0.1, -0.2, -0.14, -0.12, -0.13, -0.52, 0.08, 0.61, -0.19, 0.23)



Explicación de la varianza

Figura 9. Proporción de varianza explicada por cada componente principal



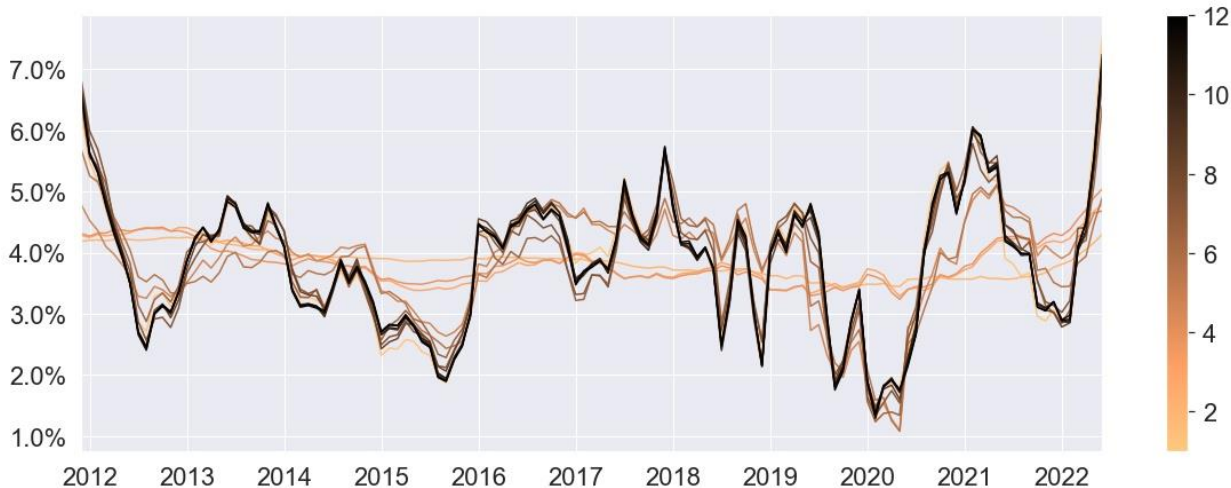


Inflación subyacente por componente común del IPC

Figura 10. Inflación subyacente según cantidad de componentes principales utilizados

La inflación subyacente por componente común del IPC se define y calcula como los valores estimados de la regresión lineal de la inflación total en función de los componentes principales elegidos escalados al nivel de inflación total

$$\tilde{\pi}_t = \alpha + \Omega F_t^*$$



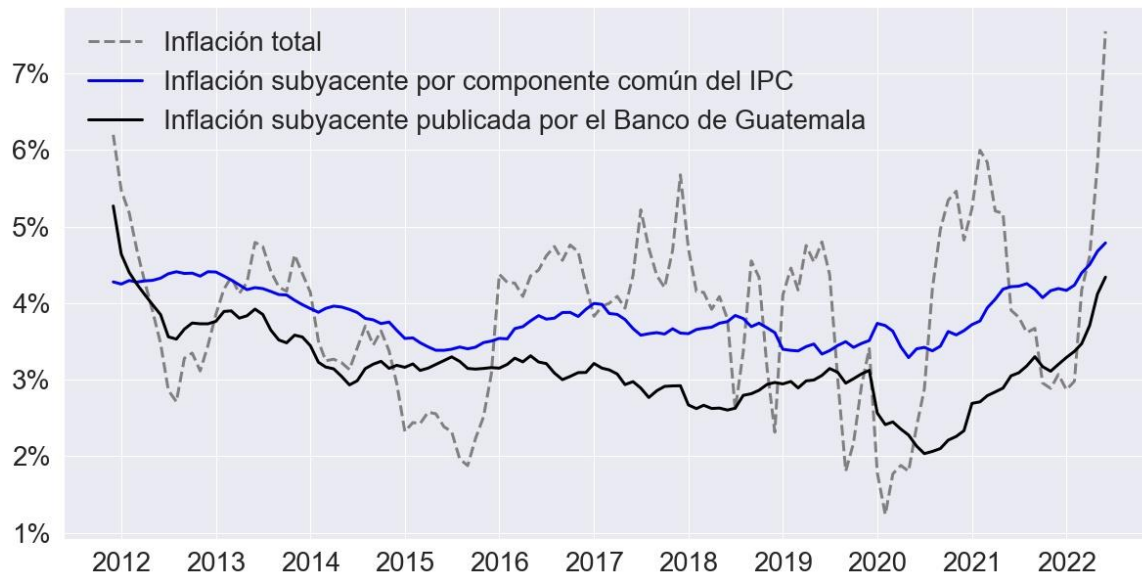


Inflación subyacente por componente común del IPC

En las Figuras 8 a 10 se puede apreciar que el primer y segundo componente principal en conjunto explican el 58.9% de la varianza y describen efectivamente la tendencia subyacente de la inflación

Por lo que se emplean los primeros dos componentes principales para obtener la inflación subyacente

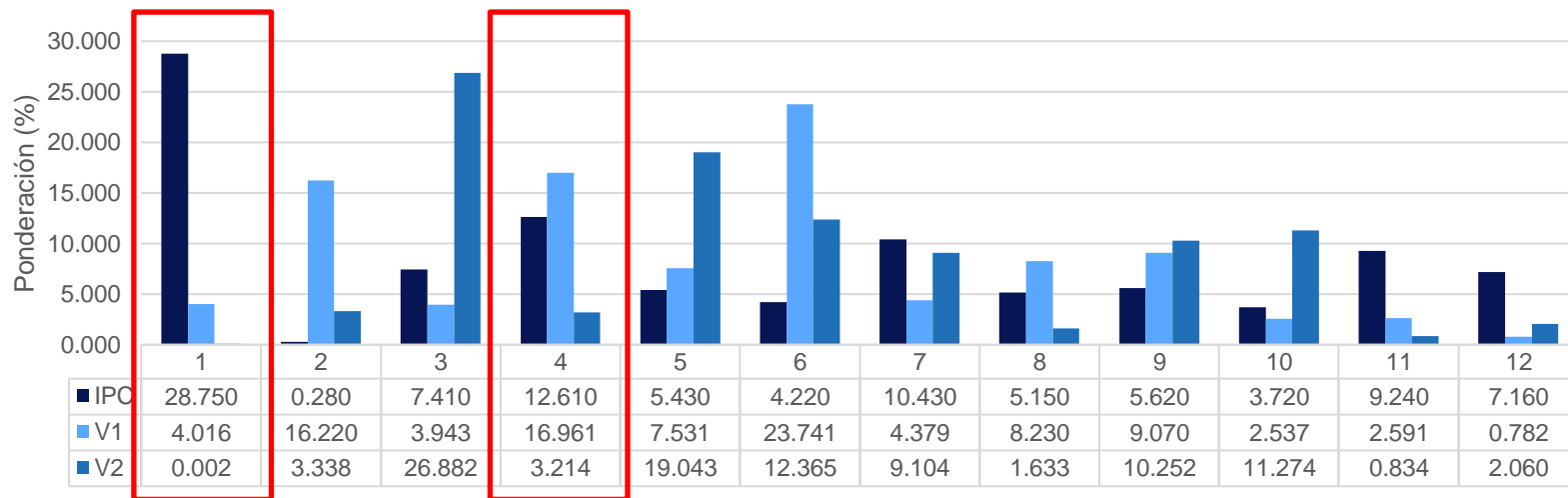
Figura 11. Inflación subyacente por componente común del IPC





Inflación subyacente por componente común del IPC

Figura 12. Ponderaciones de las divisiones del gasto

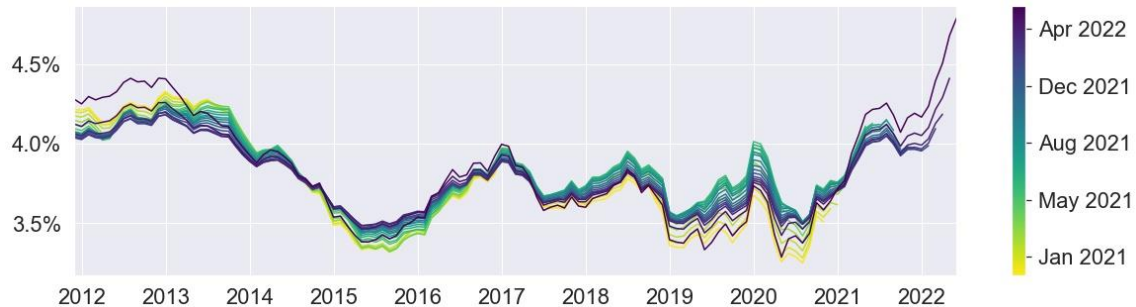


Nota. Las ponderaciones del IPC corresponden a las vistas en la Tabla 1, y las ponderaciones de V1 y V2 corresponden a la participación de cada división del gasto en la construcción del eje del componente principal asociado vistas en la Tabla 6.



¿Qué sucede a medida que se añaden observaciones?

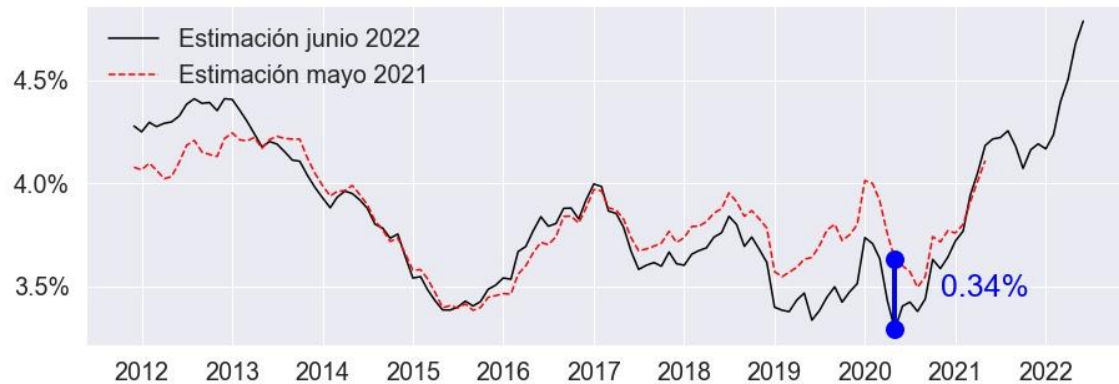
Figura 13. Reestimaciones de la inflación subyacente



Se procedió a realizar el cálculo de la inflación subyacente para el período de diciembre de 2011 a noviembre de 2020, para tener 8 años de observaciones como base, expandiendo la muestra mes a mes y volviendo a estimar la inflación subyacente hasta llegar a junio de 2022.

Se registró una diferencia máxima y promedio entre las estimaciones de junio 2022 y mayo 2021 de **0.34** y **0.12** puntos porcentuales respectivamente, y una diferencia promedio entre la estimación de junio 2022 con todas las reestimaciones de **0.09** puntos porcentuales.

Figura 14. Estimaciones mayo 2021 y junio 2022





¿Cómo reacciona a los choques de oferta?

1. Ajuste precios del petróleo, electricidad y alimentos
2. Incremento de precios de combustibles, gas y alimentos
3. Excedente de oferta de petróleo

Figura 15. Episodios de choques de oferta inflación total y subyacente

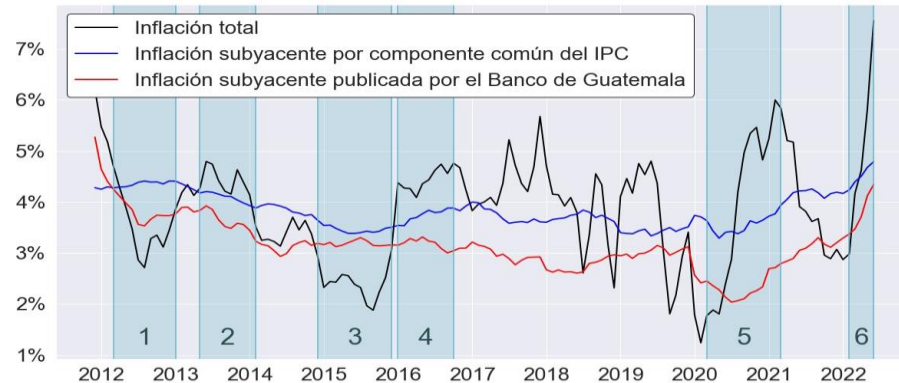
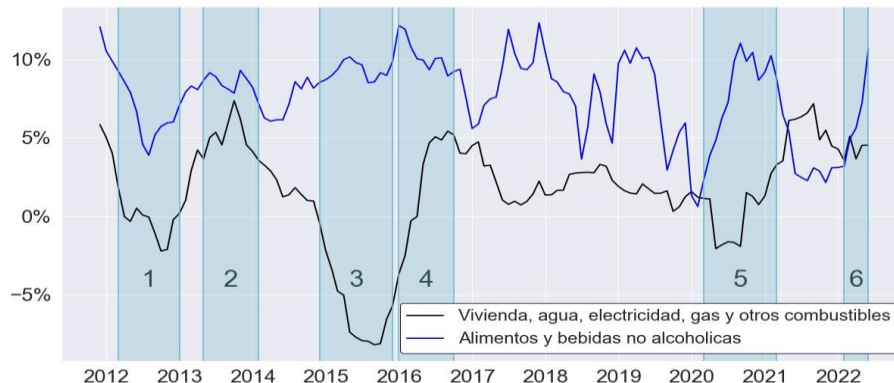


Figura 16. Episodios de choques de oferta elementos más volátiles

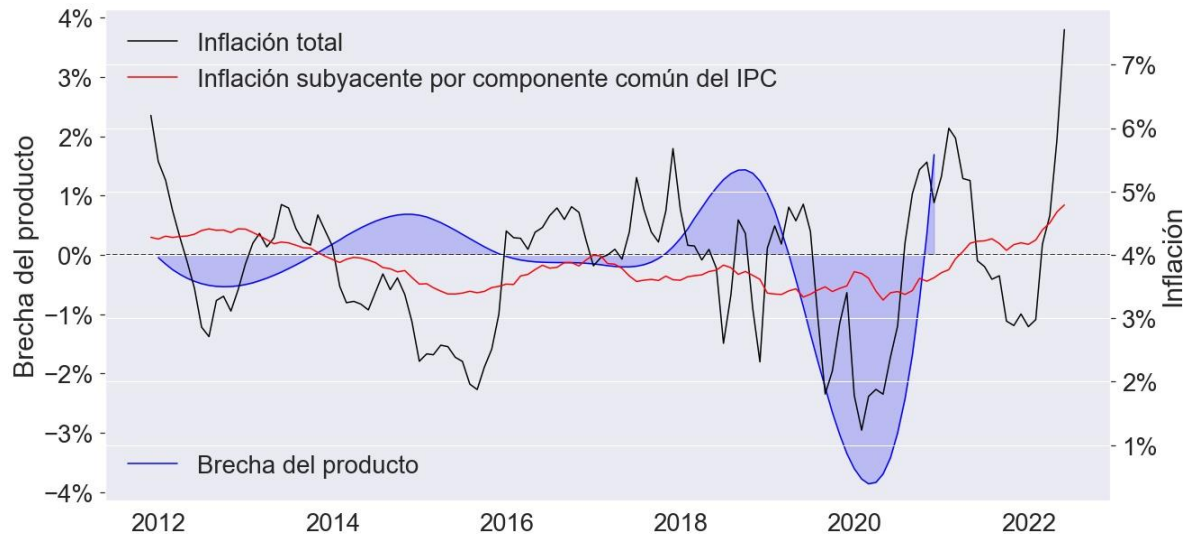


4. Alza al precio de los combustibles
5. Restricciones de movilidad y pandemia COVID-19
6. Invasión rusa a Ucrania



¿Responde al ciclo económico?

Figura 17. Brecha del producto e inflación



Nota. Elaboración propia empleando la serie de tiempo del Producto Interno Bruto Anual publicada por el Banco de Guatemala para los años 2012 a 2021 y un modelo cuadrático

En ocasiones las presiones inflacionarias por el lado de la demanda se ven contrarrestadas, total o parcialmente, por choques de oferta y viceversa.



Características de inflación subyacente según Banco de Guatemala

Tabla 7. Características de una medida adecuada de inflación subyacente

Características principales	
Mostrar un comportamiento congruente con los choques de oferta	Sí
Responder en mayor medida y parte del tiempo a factores de demanda	Sí*
Características deseables	
Ser de fácil medición, para que rápidamente sea comprendida e interpretada para el análisis macroeconómico	Sí**
Ser un indicador estable, a efecto de que no tenga cambios significativos, cada vez que se añadan datos a la serie de inflación observada	Sí
Ser un indicador creíble, por lo que en el largo plazo su evolución no debe apartarse de la inflación observada	Sí
Estar disponible oportunamente, de preferencia pocos días después de que se publique la inflación total	Sí
Tener una variabilidad menor a la de la inflación total	Sí

* Se recomienda realizar un estudio más exhaustivo con una medida aproximativa del ciclo económico más precisa.

** Banco de Canadá indica que este apartado podría ser una dificultad.



Conclusiones



La inflación subyacente por componente común del IPC sigue la tendencia de la inflación de forma efectiva sin excluir directamente a los componentes del gasto más volátiles.



La inflación subyacente por componente común del IPC tiene dificultades para reaccionar ante los choques de oferta al inicio del período de observación debido a su naturaleza de construcción.



La inflación subyacente por componente común del IPC mostró un comportamiento acorde a los choques de oferta y la demanda, aunque se recomienda realizar un estudio exhaustivo con una variable aproximativa del ciclo económico más adecuada.



La inflación subyacente por componente común del IPC tiende a sobreestimar la inflación subyacente y a mitigar fuertemente los efectos de la volatilidad de los precios en los alimentos. Se recomienda abordar un análisis dinámico con el fin de trabajar con estas carencias.

Muchas gracias por su atención