

ESTIMACIÓN Y DETERMINANTES DE LA TASA DE SACRIFICIO EN DEPARTAMENTOS COLOMBIANOS

Jorge David Quintero-Otero
Universidad del Norte
Colombia

Endy Paola Salón-Acosta
Universidad del Norte
Colombia

Antonio Vázquez-Barquero

Estimación y determinantes de la tasa de sacrificio en departamentos Colombianos

Resumen

En este trabajo se calcula la tasa de sacrificio para Colombia y sus departamentos durante los episodios des inflacionarios ocurridos entre 1990 y 2016. Empleando una metodología basada en la propuesta de Ball (1994) con algunas modificaciones, se identifica un primer episodio des inflacionario para el período 1990-1995, pero con una tasa de sacrificio nula para la producción total del país. A partir de entonces, se registraron tres períodos de desinflación (1996-2002, 2003-2006 y 2008-2010) con tasas de sacrificio positivas y similares para el agregado nacional en los tres períodos. Sin embargo, se encontraron diferencias sustanciales entre las tasas de sacrificio obtenidas para los departamentos del país. Mediante la estimación de modelos de datos de panel se encontró que la estructura económica, el grado de profundización financiera y el grado de apertura económica son factores que explican las diferencias en las tasas de sacrificio entre departamentos, lo cual es coherente con la teoría de la transmisión de la política monetaria mediante los canales de tasa de interés, crédito bancario y tasa de cambio, respectivamente.

Palabras clave: Tasa de Sacrificio, Desinflación, Política Monetaria.

Clasificación JEL: E52, E58, R11

Estimation and determinants of the sacrifice ratio in Colombian departments

Abstract

This paper computes the sacrifice ratio for Colombia and its departments during the disinflation episodes between 1990 and 2016. Using a methodology based on Ball (1994) with some modifications, a first disinflation episode is identified for the period 1990-1995, but with a zero sacrifice ratio for the total production at the national-level. Thereafter, three disinflation episodes were identified (1996-2002, 2003-2006 and 2008-2010) with positive and similar sacrifice ratios for the national aggregate in the three periods. However, substantial differences were found between the sacrifice ratios obtained for the departments under study. By estimating panel data models, it was found that the economic structure, the degree of financial deepening and the degree of economic openness are factors that explain the differences in sacrifice ratios between departments, which is consistent with the theory of the transmission of monetary policy through interest rates, bank lending and exchange rate channels, respectively.

Keywords: Sacrifice Ratio, Disinflation, Monetary Policy.

JEL Classification: E52, E58, R11

Estimation et déterminants du ratio de sacrifice dans les départements colombiens

Résumé

Dans cet article, le taux de sacrifice de la Colombie et de ses départements est calculé lors des épisodes d'inflation survenus entre 1990 et 2016. En utilisant une méthodologie basée sur la proposition de Ball (1994) avec quelques modifications, un premier épisode d'inflation est identifié pour la période 1990-1995, mais avec un taux de sacrifice nul pour la production totale du pays. Par la suite, trois périodes de désinflation ont été enregistrées (1996-2002, 2003-2006 et 2008-2010) avec des taux de sacrifice positifs et similaires pour l'ensemble national au cours des trois périodes. Cependant, des différences substantielles ont été trouvées entre les taux de sacrifice obtenus pour les départements du pays. L'estimation des modèles de données de panel a permis de constater que la structure économique, le degré d'approfondissement financier et le degré d'ouverture économique sont des facteurs qui expliquent les différences de taux d'abattage entre départements, ce qui est conforme à la théorie de transmission de la politique monétaire par les canaux de taux d'intérêt, de crédit bancaire et de taux de change, respectivement.

Mots-clés: Ratio de Sacrifice, Désinflation, Politique Monétaire

Nomenclature JEL: E52, E58, R11

Artículo de Investigación

Estimación y determinantes de la tasa de sacrificio en departamentos Colombianos

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recepción de artículo: 22/03/2018
Concepto de evaluación: 24/04/2018
Aceptación de artículo: 15/05/2018

Jorge David Quintero-Otero*
Universidad del Norte
Colombia

Endy Paola Salón-Acosta
Universidad del Norte
Colombia

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de los bancos centrales, entidades encargados de conducir la política monetaria, generalmente es el control de la inflación. En el caso particular de Colombia, dicho objetivo tiene rango constitucional, al establecerse en la Constitución de 1991 que la prioridad de la Junta Directiva del Banco de la República debe ser propender por el mantenimiento del poder adquisitivo de la moneda.

En 1990, la inflación anual en el país se ubicaba en 32.4% y, con el objetivo de reducir la inflación, se implementaron varios cambios estructurales en la economía colombiana, siendo tal vez el más importante el de la independencia del Banco Central y de su política monetaria. A partir de entonces la inflación comenzó a descender progresivamente hasta ubicarse en 9.2% al finalizar esa década. A principios de la década siguiente (octubre de 2000) el Banco Central implementó el régimen de Inflación Objetivo, el cual consiste en fijar metas puntuales de inflación para un periodo determinado teniendo en cuenta el entorno macroeconómico en general, y utilizando la tasa de interés como principal mecanismo de intervención de política monetaria. Desde entonces la inflación se ha ubicado siempre en niveles inferiores a un dígito, y en algunos momentos incluso por debajo del 3%.

Sin embargo, las políticas desinflacionarias no están libres de costos o sacrificios. Al tiempo que se experimentaba una reducción sostenida de la inflación, el ritmo de crecimiento de la economía colombiana disminuyó a partir de la década de los 90. Mientras que entre

* Autor para correspondencia
Correos electrónicos: quinterojd@uninorte.edu.co, esalom@uninorte.edu.co

1950 y 1990, el crecimiento económico del país fue en promedio de 4.7% anual, a partir de entonces la economía ha tenido un crecimiento promedio cercano al 3.5%, mezclándose períodos de alto dinamismo, como 2006 y 2007 con tasas de crecimiento cercanas al 7%, con períodos de recesión o muy bajo crecimiento, como los experimentados en 1998 y 1999, o más recientemente en 2009, 2016 y 2017.

En todo este período el crecimiento económico de los departamentos colombianos ha sido heterogéneo. Por ejemplo, mientras que en 1990, Bogotá D.C. representaba el 22.8% del PIB nacional, en 2016 la participación aumentó a 26.5%. Otros departamentos con incrementos significativos en la participación son Meta (de 1.7% a 3.7%) y Santander (de 5.1% a 6.7%). Por el contrario, Antioquia y Valle, los dos departamentos de mayor representación en el PIB nacional después de Bogotá D.C., disminuyeron en ese período su participación de 16.5% a 14% y de 11.9% a 10%, respectivamente.

Lo anterior permite afirmar que la desinflación ha tenido efectos diferentes en los departamentos colombianos en términos de la pérdida de producción que han experimentado con respecto a su nivel de producción potencial o de pleno empleo, lo que en la literatura económica se conoce con el nombre de tasa de sacrificio. Sin embargo, no existe una estimación para el caso de los departamentos de Colombia de dicha tasa de sacrificio durante los principales episodios desinflacionarios de la economía colombiana, en particular, los experimentados a partir de la década del 90.

Este trabajo busca llenar ese vacío realizando, en primer lugar, una medición de la magnitud de pérdida de producción en la que han incurrido los departamentos del país durante los episodios desinflacionarios, empleando una metodología similar a la propuesta por Ball (1994), pero con algunas modificaciones. En segundo lugar, se pretende determinar algunas características de estos departamentos que expliquen las diferencias en las tasas de sacrificio experimentadas. Para ello, se ha organizado el resto del artículo de la siguiente manera. En la segunda sección se hace una breve referencia a los antecedentes teóricos y empíricos más relevantes. En la tercera sección se describe la metodología empleada para la identificación de los episodios desinflacionarios y la estimación de la tasa de sacrificio Colombia y sus departamentos, y se presentan los principales resultados. En la cuarta sección se busca identificar algunos determinantes de las diferencias en las tasas de sacrificio observadas entre los departamentos de Colombia. Finalmente, en la quinta sección se presentan las conclusiones.

2. SOPORTE TEÓRICO Y LITERATURA EMPÍRICA PREVIA

La relación entre inflación y desempleo ha sido uno de los temas de mayor interés en la literatura económica desde que Alban William Phillips publicara un artículo sugiriendo una relación entre la tasa de desempleo y la inflación de salarios para el Reino Unido (Phillips, 1958). Dos años más tarde, Samuelson y Solow (1960) evaluaron también la relación entre desempleo e inflación para Estados Unidos, planteando la teoría de que a medida que disminuye la tasa de desempleo, aumenta la inflación, es decir, que hay una disyuntiva entre inflación y desempleo, la cual bautizaron con el nombre de curva de Phillips.

A partir de este planteamiento se han propuesto distintas estrategias en la literatura internacional para determinar el costo que debe asumir la economía cuando se tienen períodos de desinflación. Este costo, denominado tasa de sacrificio, ha sido generalmente calculado estimando econométricamente una Curva de Phillips para una serie larga de tiempo.

Aunque la curva de Phillips plantea dicho costo en términos de empleo, Okun (1978) examinó seis modelos de esta curva para estimar el costo de la desinflación en Estados Unidos en términos del porcentaje perdido de producción en un período por cada 1% que se logra bajar la inflación, obteniendo valores entre el 8% y el 16%, con una media de 10%. La justificación para estimar la tasa de sacrificio en términos de producción perdida está en el hecho de que los trabajadores producen bienes y servicios, mientras que las personas desempleadas no. Por lo tanto, se debería esperar que el aumento del desempleo esté asociado con una disminución en la producción real. De esta forma, se establece una relación negativa entre las dos variables, más comúnmente conocida como la ley de Okun, por un trabajo previo del mismo autor (Okun, 1962), en el cual estimaba que la producción disminuía 2% por un incremento del 1% en la tasa de desempleo.

Posteriormente, Gordon y King (1982) estimaron un modelo de Vectores Autorregresivos (VAR), en el que buscaron determinar el grado en que afecta a la producción la disminución de la inflación, obteniendo tasas de sacrificio en un rango entre 0 y 8. Otro trabajo ampliamente referenciado es el de Cecchetti y Rich (2001), quienes utilizan también un modelo VAR en el que logran identificar choques de demanda agregada y de oferta agregada y obtienen tasas de sacrificio estimadas en un rango entre 1 y 10 entre 1959 y 1997.

Los trabajos mencionados estiman la tasa de sacrificio para un período largo de tiempo y asumen además un sacrificio simétrico entre los diferentes periodos desinflacionarios, supuesto que no es muy apropiado. De hecho, la estanflación que experimentaron varios países en la década del 70 generó una evolución en la teoría existente de la curva de Phillips y se planteó que la relación inversa entre inflación y desempleo solo se presenta en el corto plazo, mientras que en el largo plazo la relación entre las variables cambia debido a las expectativas de inflación, las cuales dependen de la inflación pasada. Estas expectativas se ajustan en el largo plazo, lo que implica que la tasa de desempleo sea igual a la tasa natural de desempleo a pesar del nivel de inflación, formulando así una curva de Phillips de largo plazo totalmente vertical. En otras palabras, una política monetaria expansiva mantenida durante un largo período de tiempo solo genera una alta inflación y no tiene efectos en reducir el desempleo. Friedman (1968) y Phelps (1967) fueron los máximos exponentes de esta nueva teoría de la curva de Phillips en la que se incorporan las denominadas expectativas adaptativas. Posteriormente, Taylor (1980) y Calvo (1983) establecieron los fundamentos para una nueva curva de Phillips, la cual coincide con la propuesta de Friedman y Phelps en que la inflación actual depende del ciclo económico y de las expectativas de inflación, pero se diferencia en que se asume que la inflación de un determinado período es afectada por la inflación de los períodos siguientes antes que por la inflación de los períodos previos.

Teniendo en cuenta lo anterior, se ha desarrollado una metodología alternativa a la estimación econométrica consistente en el cálculo de la tasa de sacrificio a través de la

determinación de los puntos de inicio y final de períodos de desinflación y el cálculo para cada período de la pérdida de empleo o de producción registrada con respecto a su nivel natural o potencial.

Mankiw (1991), por ejemplo, utiliza esta aproximación para calcular las tasas de sacrificio a principios de la década del 80 en Estados Unidos, lo que se conoce como el período de desinflación de Volcker. Más adelante, Ball (1994) propone una técnica que permite estimar la tasa de sacrificio para cada período desinflacionario, basado en los movimientos de la inflación tendencial y del PIB observado con respecto al PIB tendencial. La tasa de sacrificio propuesta por Ball (1994) busca estimar el costo de reducir la inflación un punto porcentual a través de una contracción de la demanda agregada, bajo la hipótesis de que los cambios en la demanda son la única fuente de los cambios en la inflación y de que no hay histéresis, es decir, que la desinflación no afecta a la producción tendencial. Para ello, para cada episodio de desinflación se realiza un cociente entre las pérdidas en producción que se experimenta en un episodio y el cambio en el nivel de inflación para el mismo. Ball (1994) considera que la ventaja de su estrategia es que permite tener una tasa de sacrificio específica por períodos, la cual debe variar de acuerdo a las características y el momento del ciclo económico. De hecho, Jordan (1997) calcula tasas de sacrificio para períodos de desinflación y tasas de beneficios para períodos de aceleración de la inflación, encontrando que las magnitudes difieren considerablemente en ambas situaciones.

Para el caso colombiano se conocen solo dos trabajos que, identificando previamente episodios específicos de desinflación, han intentado estimar la tasa de sacrificio. Inicialmente, Cardona, Pontón y Sarmiento (1998) estimaron y compararon la tasa de sacrificio de Colombia con la de otros nueve países, utilizando la metodología de Ball (1994). La tasa de sacrificio calculada para Colombia durante el período 1991-1997 fue de -0.03, la cual está por debajo de la calculada para la mayoría de los países analizados.

El otro estudio es el de Reyes (2003), quien calcula los costos en términos de producción de la desinflación en Colombia para cada período desinflacionario entre 1957 y 2002, empleando distintas metodologías para la estimación del PIB tendencial. Aunque se obtienen magnitudes muy distintas en los resultados dependiendo de las metodologías empleadas, estas parecen coincidir en que los episodios desinflacionarios más costosos fueron, en su orden, 1980-1984, 1974-1975 y 1957-1961.

3. ESTIMACIÓN DE LA TASA DE SACRIFICIO EN COLOMBIA Y SUS DEPARTAMENTOS

Para determinar el costo en términos de producción que implicó para Colombia y sus departamentos cada período desinflacionario entre 1990 y 2016, se utiliza como referente la metodología planteada por Ball (1994), que consiste en el cálculo de una tasa de sacrificio por episodio en la que se relaciona la pérdida de producción con el cambio en la inflación. La metodología, por lo tanto, tiene dos etapas. En primer lugar se debe definir donde inicia y termina cada episodio desinflacionario. Y en segundo lugar se debe estimar la pérdida de producción generada en cada período desinflacionario para contrastarla con la reducción de la inflación, y de esta forma obtener la tasa de sacrificio. Cada una de estas etapas se desarrolla a continuación.

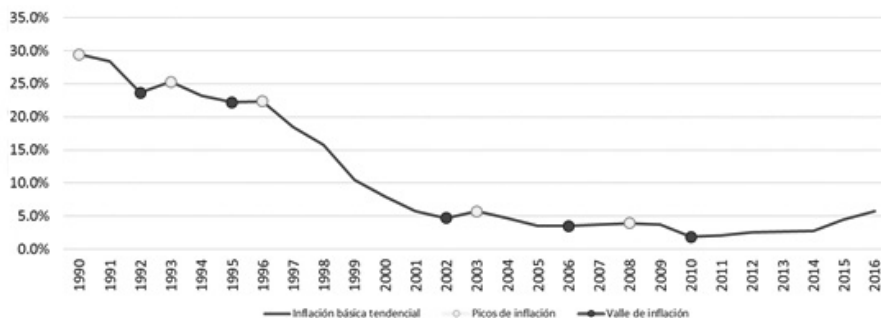
3.1. Selección de los episodios de desinflación

En la metodología propuesta por Ball (1994) se definen las desinflaciones como episodios en los cuales la inflación tendencial se reduce sustancialmente. De manera más específica, los episodios de desinflación se definen como todo periodo que comienza en un pico de inflación tendencial y termina en un valle con una tasa de inflación tendencial anual de al menos 1.5 puntos porcentuales por debajo del pico. De esta manera se evita que un episodio de desinflación termine en un ligero aumento de la inflación en medio de un período largo de disminución de la inflación. Los picos (valles) se definen como aquellos años en los que la inflación tendencial es mayor (menor) que en los años anterior y posterior, siendo la inflación de tendencia definida por Ball (1994) como una media móvil centrada de ocho trimestres de la inflación anual incluyendo los cuatro trimestres del año, los dos últimos del año anterior y los dos primeros del próximo año.

En este trabajo se determinan los períodos desinflacionarios siguiendo, en esencia, la misma metodología de Ball (1994), pero con tres modificaciones. En primer lugar, la inflación que se tiene en cuenta no es la inflación total sino una medida de inflación básica, con el propósito de tener un indicador que no considere los movimientos o choques temporales en los precios por factores de oferta que no están bajo el control de la política monetaria. Se utilizan entonces los datos del Índice de Precios al Consumidor (IPC) sin alimentos ni productos regulados desde diciembre de 1989 hasta diciembre de 2016, con año base 2008, los cuales están disponibles en las estadísticas históricas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y el Banco de la República. En segundo lugar, la inflación tendencial se construye con un promedio móvil de cuatro trimestres (los cuatro de cada año) en vez de los ocho trimestres que sugiere Ball (1994). Esta modificación se hace con el propósito de que la serie de inflación tendencial no sea muy suavizada y se obtenga como resultado un mayor número de episodios desinflacionarios y de menor duración, que permita obtener medidas distintas de tasas de sacrificio para diferentes períodos cortos. Y en tercer lugar, cada episodio desinflacionario debe representar un cambio en la inflación tendencial entre su pico y su valle de al menos el 20% y no de 1,5 puntos porcentuales como propone Ball (1994). La razón para esta modificación es que cuando la inflación está en niveles bajos, reducirla en un determinado número de puntos porcentuales es más difícil y debe representar un sacrificio mayor que cuando la inflación está en niveles altos. En otras palabras, pasar de una inflación de 5% a 3,5% es más complejo que reducirla de 30% a 28,5%. Por lo tanto, se considera que hay un episodio desinflacionario cuando la disminución de la inflación tendencial es significativa en términos de variación porcentual y no de puntos porcentuales.

Aplicando los anteriores criterios, se generó inicialmente la serie de inflación de tendencia, encontrándose un claro patrón de disminución progresiva de la inflación en la economía colombiana entre 1990 y 2010, que se descompone en cuatro episodios desinflacionarios: 1990-1995, 1996-2002, 2003-2006 y 2008-2010. Como se puede apreciar en el Gráfico 1, los períodos 1990-1992 y 1993-1995 son dos períodos separados de disminución de la inflación tendencial, pero se consideran un solo episodio desinflacionario (1990-1995), dado que en ninguno de los dos casos la disminución de la inflación fue superior al 20%.

Gráfico 1. Inflación básica tendencial para Colombia (1990 – 2016)



Fuente: Cálculo de los autores con base en información disponible en el DANE y Banco de la República de Colombia.

3.2. Cálculo de la tasa de sacrificio

Teniendo en cuenta el planteamiento teórico de la curva de Phillips en el corto y largo plazo, Ball (1994) plantea que la producción se encuentra en su nivel natural (de pleno empleo) al comienzo del episodio de desinflación, es decir, en el pico de inflación, debido a que en ese momento el cambio en la inflación es cero y a que el nivel de producción natural se define usualmente como el nivel de producción consistente con una inflación estable. Durante el período de desinflación, la producción se debería apartar de su nivel potencial y volver a él en el valle, cuando la inflación es estable nuevamente. Sin embargo, Ball (1994) considera que los efectos de la desinflación son persistentes y por lo tanto es prudente considerar que la producción vuelve a su nivel natural algún tiempo después de haber alcanzado el valle, período que puede ser de aproximadamente cuatro trimestres o un año. Por lo tanto, para el cálculo de la tasa de sacrificio en este trabajo se asume, al igual que en Ball (1994) que la producción está en su nivel potencial cuando exista un pico de inflación tendencial y un año después de haber alcanzado el valle. Finalmente, se asume que entre estos dos puntos, el crecimiento potencial del producto es log-lineal.

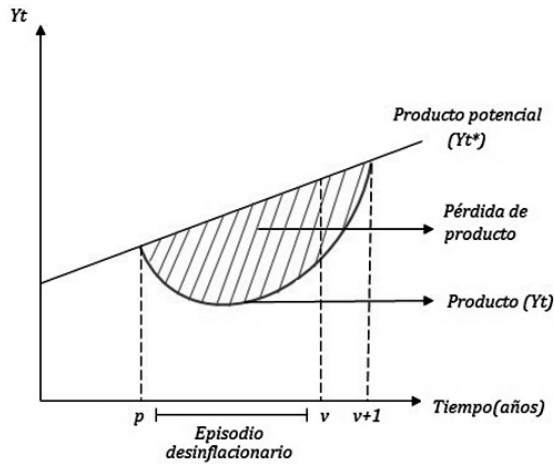
La pérdida de producción para cada año se calcula entonces como la diferencia entre este PIB potencial estimado y el PIB observado. Dicha pérdida de producción se puede representar como se muestra en el Gráfico 2.

De esta forma, el cálculo de la tasa de sacrificio se puede sintetizar con la siguiente fórmula:

$$TS = \frac{[\sum_{t=p}^{v+1} (Y_t - Y_t^*)]}{\pi_p - \pi_v} \quad (1)$$

El denominador representa el cambio que experimenta la inflación en un episodio. De esta forma, π_v equivale al punto más bajo de la inflación (valle) y π_p al punto más alto (pico). El numerador, por su parte, representa la pérdida de producción durante todo el episodio de desinflación, siendo Y_t la producción del período t y Y_t^* el nivel de producción de tendencia en ese período.

Gráfico 2. Pérdida de producto en un episodio desinflacionario



Fuente: Diseño de los autores adaptado de Reyes (2003).

La anterior fórmula, sin embargo, tiene una desventaja consistente en que no tiene en cuenta el nivel desde el que se parte al disminuir la inflación. Por lo tanto, el sacrificio de disminuir la inflación en un punto porcentual desde un nivel del 20% se valora de la misma forma, que una disminución de la inflación de la misma magnitud desde un nivel del 5%. Teniendo en cuenta lo anterior, en este trabajo se calcula la tasa de sacrificio utilizando la fórmula original propuesta por Ball (1994), pero también se propone una fórmula alternativa en la que el denominador no es la variación absoluta entre la inflación en el pico y la inflación en el valle, sino que se emplea una variación relativa o en términos porcentuales, de esta forma:

$$TS = \frac{[\sum_{t=p}^{v+1} (Y_t - Y_t^*)]}{\frac{\pi_p - \pi_v}{\pi_p}} \quad (2)$$

A modo de ejemplo, si la inflación entre el pico y el valle pasa de 10% a 8%, en la fórmula original de Ball (1994), el denominador sería de 2%, mientras que en la fórmula alternativa sería del 20%. Es decir, con una disminución en la inflación de esta magnitud se obtendría un denominador equivalente al caso de pasar de una inflación del 15% en el pico a 12% en el valle. Esta fórmula alternativa es coherente también con el criterio mencionado en la sección 3.1 de considerar que un episodio desinflacionario independiente debe representar un cambio en la inflación tendencial entre su pico y su valle significativo en términos de la variación porcentual y no de la variación absoluta.

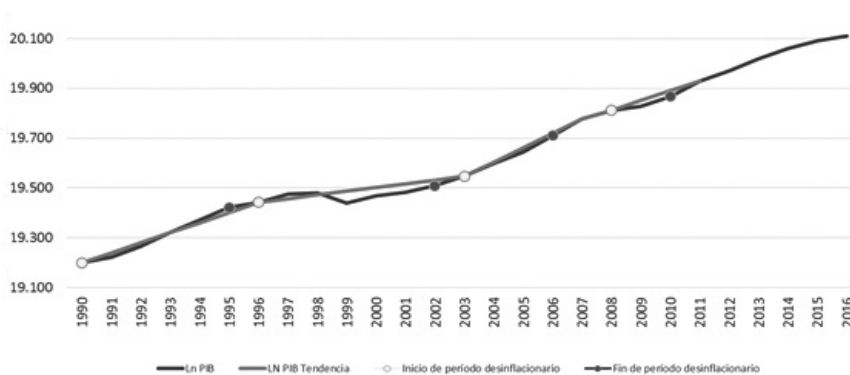
Los datos de producción empleados para el cálculo de la pérdida de producción potencial en Colombia y cada uno de sus departamentos entre 1990 y 2006 son las series del Producto Interno Bruto (PIB) a precios constantes. Esta información se encuentra disponible en las cuentas nacionales y departamentales del DANE. Sin embargo, como para el período de análisis se han empleado en Colombia dos años base distintos (1994 y 2005), para la

estimación del PIB a precios constantes fue necesario realizar previamente el empalme de las cifras.

3.2.1. Tasa de sacrificio nacional

El comportamiento del PIB observado en comparación con el PIB tendencial para Colombia en el período 1990-2016 se presenta en el Gráfico 3. Allí se puede observar que en algunos años el PIB tendencial superó al PIB observado, especialmente durante el primer período desinflacionario (1990-1995), pero la mayor parte del tiempo la producción observada se ubicó por debajo de la potencial, y por lo tanto, es de esperar que se obtengan tasas de sacrificio positivas.

Gráfico 3: PIB observado vs. PIB tendencial en Colombia (1990-2016)



Fuente: Cálculo de los autores con base en información disponible en DANE - Cuentas Nacionales.

Y efectivamente, al calcular las tasas de sacrificio para cada período según la fórmula original de Ball (1994) (Tabla 1, columna 6) se puede apreciar que en el período 1990-1995 la tasa de sacrificio fue nula, y en los tres períodos siguientes fue positiva y aumentó con el paso del tiempo. Es decir, se puede afirmar que en Colombia ha sido más costoso en términos de producción reducir la inflación en un punto porcentual cuando se parte de niveles de inflación más bajos.

Tabla 1: Tasa de sacrificio para Colombia

Episodio	Duración (Años)	Inflación básica inicial	Cambio absoluto en la inflación básica	Pérdida acumulada de producción	Tasa de sacrificio Fórmula Original (Ball, 1994)	Cambio relativo en la inflación básica	Tasa de sacrificio Fórmula ajustada
1990 - 1995	5	30,2%	8,7 p.p.	0,0%	0,00	28,6%	0,00
1996 - 2002	6	22,0%	17,1 p.p.	11,1%	0,65	77,5%	0,14
2003 - 2006	3	5,5%	2,0 p.p.	3,1%	1,52	37,1%	0,08
2008 - 2010	2	4,0%	2,2 p.p.	4,7%	2,11	55,5%	0,09

Fuente: Cálculo de los autores con base en información disponible en el DANE y Banco de la República de Colombia.

Sin embargo, en la última columna de la misma Tabla 1 se puede apreciar que cuando se calcula la tasa de sacrificio de acuerdo a la nueva fórmula propuesta (ecuación 2), se obtiene un resultado diferente. En el período 1990-1995 la tasa de sacrificio obtenida sigue siendo casi nula. Para los otros períodos, aunque las tasas de sacrificio siguen siendo positivas, contrario a lo obtenido con la fórmula original de Ball (1994), en este caso no son muy diferentes entre sí. Cabe aclarar que en esta fórmula ajustada se obtienen tasas de sacrificio más bajas que en la fórmula convencional porque la variación porcentual es mayor que la variación en términos absolutos, y por lo tanto el costo de reducir la inflación en 1% (fórmula ajustada) es menor que el de reducir la inflación en un punto porcentual (fórmula original). Por ejemplo, en el período 1996-2002 la tasa de sacrificio con la fórmula ajustada fue de 0.14, la más alta de los cuatro períodos considerados. Esta cifra implica que por cada 1% que se logró bajar la inflación, se sacrificó un 0.14% de crecimiento del PIB. En todo ese período, como la disminución de la inflación fue de 77.5% (al pasar de 22% a 5%), la pérdida acumulada de producción fue de 11.1%. Por su parte, en el período 2003-2006 la tasa de sacrificio fue de 0.08 con pérdida acumulada de producción de 3.1%, mientras que en el período 2008-2010 la tasa de sacrificio fue de 0.09 con pérdida acumulada de producción de 4.7%.

3.2.2. Tasa de sacrificio departamental

Con la misma metodología utilizada para generar los resultados de la sección anterior, se calculó la tasa de sacrificio para los 32 departamentos de Colombia y el Distrito Capital (Bogotá D.C) en los cuatro episodios desinflacionarios. Los resultados se presentan en la Tabla 2. Allí se puede apreciar que hay una alta heterogeneidad en las tasas de sacrificio en los departamentos de Colombia. En todos los períodos desinflacionarios se observa que la mayoría de los departamentos presentan tasas de sacrificio positivas (como se espera en teoría), pero también hay departamentos con tasas de sacrificio negativas, es decir, que a pesar de la política desinflacionaria, registraron niveles de producción por encima de su comportamiento tendencial.

La mayor tasa de sacrificio en los dos primeros períodos desinflacionarios (1990-1995 y 1996-2002) la experimentaron los departamentos de Casanare y Vichada, con tasas de 4.44 y 1.35, respectivamente. Por su parte, en los dos últimos períodos desinflacionarios (2003-2006 y 2008-2010) las mayores tasas de sacrificio las registraron los departamentos de Vaupés y Casanare, con tasas de 1.10 y 0.20, respectivamente.

Tabla 2. Tasa de sacrificio en departamentos de Colombia

Episodio	Departamento	Tasa de sacrificio Fórmula ajustada	Departamento	Tasa de sacrificio. Fórmula ajustada	Departamento	Tasa de sacrificio. Fórmula ajustada
1990 - 1995	Amazonas	-1.23	Cesar	1.17	Norte Santander	0.22
1996 - 2002		-0.24		0.57		0.10
2003 - 2006		-0.19		-0.13		0.45
2008 - 2010		0.00		0.15		-0.01
1990 - 1995	Antioquia	0.27	Chocó	0.86	Putumayo	-0.21
1996 - 2002		0.16		0.48		-1.88
2003 - 2006		-0.05		-0.42		0.12
2008 - 2010		0.15		-0.14		-0.29
1990 - 1995	Arauca	0.72	Córdoba	-0.13	Quindío	-2.16
1996 - 2002		1.09		-0.19		-0.60
2003 - 2006		0.89		0.15		0.38
2008 - 2010		-0.07		-0.06		0.14
1990 - 1995	Atlántico	0.35	Cundinamarca	0.12	Risaralda	-0.61
1996 - 2002		-0.05		0.29		0.11
2003 - 2006		0.14		0.20		-0.20
2008 - 2010		0.10		0.15		0.02
1990 - 1995	Bogotá D. C.	-0.40	Guainía	-0.19	San Andrés y Providencia	-0.51
1996 - 2002		0.30		-0.52		0.05
2003 - 2006		0.04		-0.78		0.12
2008 - 2010		0.06		-0.01		0.04
1990 - 1995	Bolívar	-0.48	Guaviare	2.01	Santander	0.95
1996 - 2002		0.52		0.79		0.20
2003 - 2006		0.13		0.18		-0.03
2008 - 2010		0.16		0.10		0.09
1990 - 1995	Boyacá	-0.77	Huila	-1.02	Sucre	-0.20
1996 - 2002		0.19		0.02		-0.14
2003 - 2006		0.53		-0.22		0.07
2008 - 2010		0.14		0.09		0.01
1990 - 1995	Caldas	-1.12	La Guajira	0.79	Tolima	-0.29
1996 - 2002		0.34		-0.14		-0.23
2003 - 2006		0.24		-0.16		0.17
2008 - 2010		0.09		0.08		0.06

1990 - 1995	Cauquetá	0.40	Magdalena	0.09	Valle	0.02
1996 - 2002		-0.25		0.03		0.23
2003 - 2006		0.43		-0.09		0.22
2008 - 2010		0.00		-0.08		0.07
1990 - 1995	Casanare	4.44	Meta	0.17	Vaupés	0.51
1996 - 2002		-1.87		0.03		-0.46
2003 - 2006		0.44		-0.21		1.10
2008 - 2010		0.20		-0.01		0.04
1990 - 1995	Cauca	-0.84	Nariño	-0.23	Vichada	0.78
1996 - 2002		-0.05		0.37		1.35
2003 - 2006		-0.20		-0.05		0.30
2008 - 2010		0.06		0.07		-0.23

Fuente: Cálculo de los autores con base en información disponible en el DANE y Banco de la República de Colombia.

4. DETERMINANTES DE LA TASA DE SACRIFICIO DEPARTAMENTAL

En esta sección se pretende identificar algunos factores que pudieran estar relacionados con las diferencias en las tasas de sacrificio observadas entre departamentos de Colombia. Los factores considerados son de dos tipos. Por un lado, se evalúa si la ubicación geográfica explica las diferencias observadas entre departamentos. Y por otro lado, se analiza la incidencia de tres factores económicos que según las teorías de los canales de transmisión de la política monetaria pudieran explicar las diferencias regionales observadas. Estos factores son la estructura económica, el grado de profundización financiera y el grado de apertura económica.

El análisis se realiza para los últimos tres períodos desinflacionarios, es decir, 1996-2002, 2003-2006 y 2008-2010, por dos razones. En primer lugar, porque como se mostró en la sección 3.2.1, en el primer período desinflacionario la tasa de sacrificio nacional fue casi nula, y por lo tanto, muy diferente a la calculada para los otros tres períodos. Y en segundo, lugar, porque, como se mostrará, no se dispone de datos del indicador de apertura económica por departamentos para el primer período desinflacionario. Por lo tanto, para una mejor comparabilidad, que facilite la identificación de los canales más relevantes en la explicación de las diferencias en las tasas de sacrificio departamentales, no se considera en este análisis el primer período desinflacionario.

4.1. Ubicación geográfica

Inicialmente se pretende comprobar si hay un patrón geográfico en los resultados obtenidos. Para ello, para cada uno de los episodios de desinflación se reflejan las tasas de sacrificio obtenidas en un mapa de los departamentos de Colombia. Con el fin de facilitar la comparación, previamente se reescalan los valores de las tasas de sacrificio calculadas

para cada período desinflacionario, de tal forma que los valores de este indicador fluctúen entre 0 (valor que le corresponde al departamento con la tasa de sacrificio más baja) y 100 (valor asignado al departamento con la tasa de sacrificio más alta). La fórmula empleada para reescalar las tasas de sacrificio fue la siguiente:

$$TSr = \frac{TS_o - TS_{min}}{TS_{max} - TS_{min}} \quad (3)$$

donde TSr es el valor reescalado de la tasa de sacrificio, TS_o es el valor original, y TS_{min} y TS_{max} son los valores más bajo y más alto, respectivamente, obtenido por algún departamento.

En cada mapa se dividen los departamentos en 5 grupos con similar número de integrantes (3 grupos de 7 departamentos y 2 grupos de 6 departamentos). Los departamentos con color más oscuro (claro) son los que registran las tasas de sacrificio más altas (bajas) en cada período desinflacionario.

Como se puede observar en los gráficos 4 a 7, es difícil encontrar un patrón en los cuatro mapas presentados. No hay un solo departamento que en los cuatro períodos se ubique en el mismo grupo, ni tampoco se aprecian resultados muy homogéneos entre departamentos vecinos o cercanos geográficamente. Lo anterior, permitiría afirmar que la ubicación geográfica no parece ser un determinante de las tasas de sacrificio en los departamentos de Colombia.

Con el fin de probar estadísticamente la afirmación anterior, se agruparon los departamentos en cinco regiones y se estimó una regresión de la tasa de sacrificio en función de variables dummy indicadoras de la región a la que pertenece el departamento. La variable *Dummycar* toma el valor de uno (1) para los departamentos de la región Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, San Andrés y Providencia y Sucre) y cero (0) en otro caso. La variable *Dummyori* identifica a los departamentos de la región Centro Oriental (Distrito Capital (Bogotá) y los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Santander y Tolima). La variable *Dummyocc* permite distinguir a los departamentos de la región Centro Occidental (Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda). Y las variables *Dummypac* y *Dummyamaori* representan, respectivamente, a los departamentos de la región Pacífico (Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca) y la región de la Amazonía-Orinoquía (Amazonas, Arauca, Caquetá, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta, Putumayo, Vaupés y Vichada).

Con los datos de la tasa de sacrificio reescalados y cada variable dummy de región se conformó un panel con los 33 departamentos y 3 períodos de desinflación y se estimó una regresión lineal simple agrupada (*pooled*) por cada variable dummy regional. Es decir, se estimó la siguiente ecuación:

$$TS_{it} = \alpha + \beta Dummyregion_i + u_{it} \quad (4)$$

donde el subíndice i representa cada uno de los 33 departamentos incluyendo el Distrito Capital y el subíndice t representa los 3 episodios desinflacionarios considerados. TS es la

Gráfico 4. Tasa de sacrificio en departamentos de Colombia (Período 1990-1995)

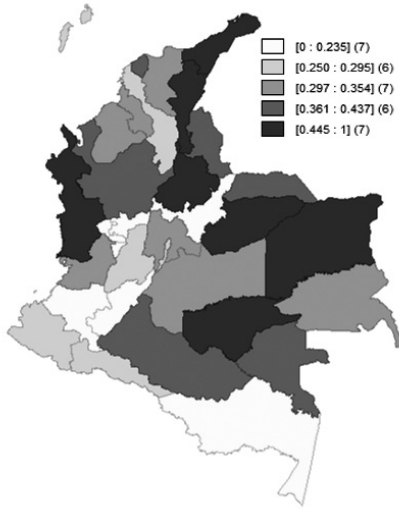


Gráfico 5. Tasa de sacrificio en departamentos de Colombia (Período 1996-2002)

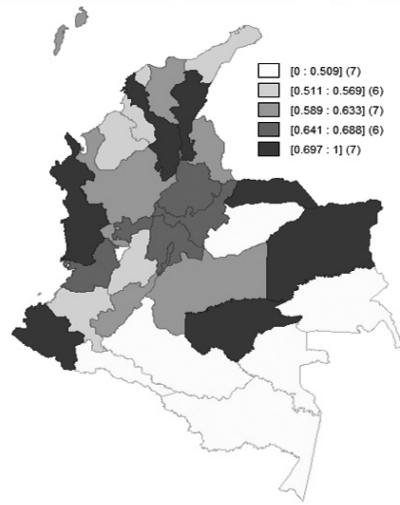


Gráfico 6. Tasa de sacrificio en departamentos de Colombia (Período 2003-2006)

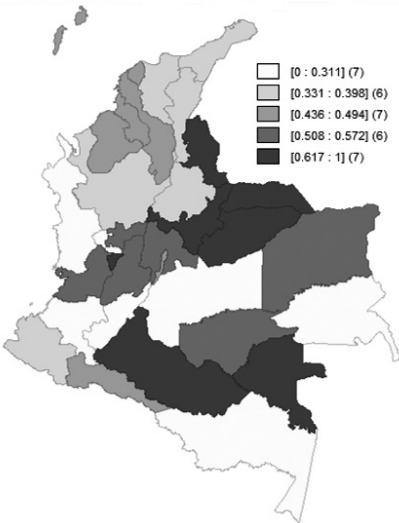
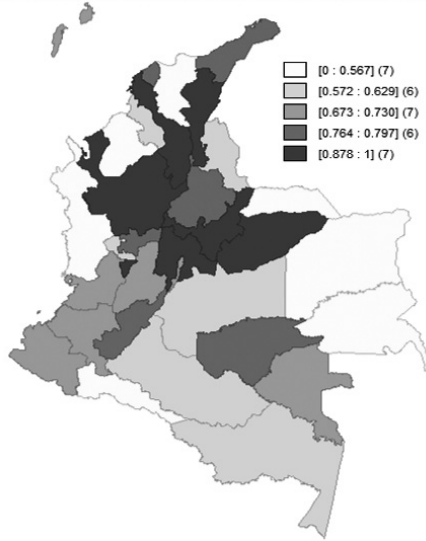


Gráfico 7. Tasa de sacrificio en departamentos de Colombia (Período 2008-2010)



Fuente: Cálculo de los autores con base en información disponible en el DANE y Banco de la República de Colombia. Representación gráfica en Software Geoda.

tasa de sacrificio reescalada, mientras que la variable *Dummyregion* puede ser *Dummycar*, *Dummypac*, *Dummyocc*, *Dummyori*, *Dummyamaori*, de acuerdo a la región cuyo efecto diferencial se buscaba establecer.

Los coeficientes de cada variable dummy indican entonces qué tanto aumenta o disminuye (dependiendo del signo) la tasa de sacrificio en los departamentos de la región respecto al resto de departamentos del país. La estimación se realizó mediante Mínimos Cuadrados Ponderados, dándole mayor peso a los departamentos con mayor participación en el PIB nacional.

Los resultados se pueden apreciar en la Tabla 3. Allí se puede observar que en ninguna región la tasa de sacrificio calculada es significativamente diferente del resto del país, resultados que soportan la afirmación de que la ubicación geográfica no es un factor determinante de la tasa de sacrificio en los departamentos de Colombia.

Tabla 3. Regiones geográficas y tasas de sacrificio en Colombia

Variable dependiente: Tasa de sacrificio	(1) Caribe	(2) Centro occidental	(3) Centro oriental	(4) Pacífico	(5) Amazonia Orinoquía
Dummycar	-0.0083 (0.0487)				
Dummyocc		0.0197 (0.0452)			
Dummyori			0.0126 (0.0347)		
Dummypac				0.0003 (0.0503)	
Dummyamaori					-0.0782 (0.0680)
Constante	0.6179*** (0.0187)	0.6131*** (0.0191)	0.6107*** (0.0237)	0.6166*** (0.0186)	0.6220*** (0.0178)
Observaciones	99	99	99	99	99

Fuente: Estimaciones propias
 Errores estándar en paréntesis

* Significativo al 90%, ** Significativo al 95%, *** Significativo al 99%

4.2. Factores económicos

Desde un punto de vista económico, y con base en la literatura sobre canales de transmisión de la política monetaria como determinantes de sus efectos diferenciales en regiones y sectores, se han identificado varios factores que pudieran explicar las diferencias en las tasas de sacrificio entre regiones. En este documento se evalúan concretamente tres de ellos para el caso de los departamentos colombianos.

4.2.1. Estructura económica

Según la literatura del canal de tasa de interés, la estructura económica, es decir, la composición del PIB de cada departamento por sectores económicos, es un determinante fundamental en la transmisión de la política monetaria. Varios estudios, entre los que se destacan los de Ganley and Salmon (1997), Arnold and Vrugt (2002) y Alan y Waheed (2006), proveen evidencia empírica en favor de la existencia de mayores impactos de la política monetaria en ciertos sectores de la economía, en particular en la industria manufacturera y la construcción. Incluso, existen estudios que muestran que hay impactos diferentes al interior de los sectores. Por ejemplo, Hayo and Uhlenbrock (1999), Dedola y Lippi (2005) y Quintero (2017) muestran que existen diferencias en los impactos de la política monetaria entre subsectores de la industria manufacturera. La razón para estas diferencias está básicamente en que se reconoce que la elasticidad de la demanda de créditos ante los cambios en la tasa de interés difiere entre sectores y subsectores económicos.

Si la política monetaria tiene entonces impactos diferenciales sectoriales, es de esperar que las tasas de sacrificio sean diferentes entre sectores. Y como existen importantes diferencias en la estructura económica de los departamentos colombianos, es lógico entonces que existan diferencias en las tasas de sacrificio entre departamentos.

Como los estudios previos a nivel internacional parecen coincidir en que la industria manufacturera y la construcción son sectores más sensibles a la política monetaria, con el propósito de identificar la manera en que la estructura económica afecta las tasas de sacrificio departamentales en Colombia, se construyó una nueva variable dummy denominada *Dummyindcon* que toma el valor de uno (1) cuando en promedio durante el período desinflacionario la participación de los sectores de industria manufacturera y construcción representaron en conjunto más del 20% del PIB nacional, y cero (0) en otro caso. Por otra parte, dado que en Colombia el sector de la minería ha adquirido una alta relevancia en la producción nacional y es el principal sector en algunos departamentos, también se construyó la variable *Dummymin*, que toma el valor de uno (1) en los departamentos en los que el sector de la minería representaba en promedio más del 20% del PIB nacional durante el período desinflacionario, y cero (0) en otro caso.

Para cada período de desinflación, los departamentos no incluidos dentro de los dos grupos anteriores, se ubicaron dentro de una categoría denominada *Diversos*. Los departamentos pertenecientes a esta categoría toman el valor de uno (1) en la variable *Dummydiv*, y cero (0) en otro caso. Los departamentos ubicados en cada categoría en los tres períodos desinflacionarios analizados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Clasificación de departamentos según estructura económica

Categoría	Período 1996-2002	Período 2003-2006	Período 2008-2010
Industria - Construcción	Antioquia Atlántico Bogotá Bolívar Cundinamarca Risaralda Santander Valle	Antioquia Atlántico Bolívar Caldas Cauca Cundinamarca Risaralda Santander Valle	Antioquia Atlántico Bolívar Caldas Cauca Cundinamarca Risaralda Santander Valle
Mineros	Arauca Casanare La Guajira	Arauca Casanare Cesar Córdoba Huila La Guajira Meta Putumayo	Arauca Casanare Cesar Chocó La Guajira Meta Putumayo
Diversos	Amazonas Boyacá Caldas Caquetá Cauca Cesar Córdoba Chocó Guainía Guaviare Huila Magdalena Meta Nariño Norte de Santander Quindío San Andrés y Providencia Sucre Tolima Putumayo Vaupés Vichada	Amazonas Bogotá Boyacá Caquetá Chocó Guainía Guaviare Magdalena Nariño Norte de Santander Quindío San Andrés y Providencia Sucre Tolima Vaupés Vichada	Amazonas Bogotá Boyacá Caquetá Córdoba Guainía Guaviare Huila Magdalena Nariño Norte de Santander Quindío San Andrés y Providencia Sucre Tolima Vaupés Vichada

Fuente: Cálculo de los autores con base en información disponible en DANE - Cuentas Nacionales.

Con estas variable dummy y las tasas de sacrificio reescaladas se estimó, mediante Mínimos Cuadrados Ponderados, una regresión similar a la ecuación (4) pero reemplazando la variable *Dummyregion* por la variable *Dummysector*. Es decir, se estimó la siguiente regresión:

$$TS_{it} = \alpha + \beta Dummysector_{it} + u_{it} \quad (5)$$

donde la variable *Dummysector* puede ser *Dummyindcon*, *Dummymin* o *Dummydiv* dependiendo de los sectores cuyo efecto diferencial se está tratando de establecer. Cabe

destacar que a diferencia de la variable *Dummyregion*, que se mantenía fija para un departamento en los distintos períodos desinflacionarios, la variable *Dummysector* puede variar entre los períodos, ya que puede haber cambios importantes en la estructura económica de los departamentos con el paso del tiempo, como se puede observar en la Tabla 4. Los resultados obtenidos de la estimación de la ecuación (5) se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Estructura económica y tasas de sacrificio en departamentos de Colombia

Variable dependiente: Tasa de sacrificio	(1) Industria- Construcción	(2) Mineros	(3) Diversos
Dummyindcon	0.0646* (0.0342)		
Dummymin		-0.0971 (0.606)	
Dummydiv			-0.0359 (0.0360)
Constante	0.5805*** (0.0256)	0.6251*** (0.0179)	0.6293*** (0.0214)
Observaciones	99	99	99

Fuente: Estimaciones propias

Errores estándar en paréntesis

* Significativo al 90%, ** Significativo al 95%, *** Significativo al 99%

En la tabla anterior se puede apreciar que en los departamentos donde los sectores de la industria y la construcción son más importantes, la tasa de sacrificio reescalada aumenta en promedio 0.0646 puntos en la escala entre 0 y 1. Esta diferencia es estadísticamente significativa a un nivel de significancia del 10%, lo cual es consistente con la teoría de la transmisión de la política monetaria a través del canal de tasa de interés, según la cual estos sectores por ser más sensibles a los cambios en las tasas de interés son más afectados por las decisiones de las autoridades monetarias.

Los departamentos mineros y los denominados diversos, por su parte, no muestran una diferencia estadísticamente significativa con respecto al resto de departamentos del país.

4.2.2. Profundización financiera y apertura económica

Según el canal de préstamos bancarios, propuesto inicialmente por Bernanke y Blinder (1988) y uno de los canales que hace parte de la visión del crédito de la transmisión de la política monetaria, cuando la autoridad monetaria lleva a cabo una política contractiva, la oferta de crédito se ve afectada por una reducción en los fondos disponibles para prestar por parte de los bancos. En ese escenario, las empresas que son más dependientes de los bancos verán más comprometidas sus posibilidades de financiar sus actividades productivas.

De acuerdo a lo anterior, es de esperar que en los departamentos con mayor grado de profundización financiera, la política monetaria tenga un mayor efecto sobre el sector real. Esta hipótesis ha intentado ser probada en algunos estudios, entre los que se destaca el de Nachane, Ray y Ghosh (2002), quienes muestran que en India los estados con un mayor grado de profundización financiera son más sensibles a la política monetaria.

Si los departamentos con mayor dependencia del sistema financiero son más afectados por la política monetaria, es de esperar que en ellos la tasa de sacrificio sea mayor. Para probar si la anterior hipótesis se cumple para el caso colombiano, se construyó para los departamentos un indicador de profundización financiera, calculado como el cociente entre la cartera neta del sistema financiero y el PIB (ambos a precios constantes de 2005) para el año final de cada episodio desinflacionario. La información de la cartera fue tomada de las estadísticas disponibles en la página web de la Superintendencia Financiera de Colombia.

Por otro lado, el canal de tasa de cambio de la transmisión a la política monetaria a la actividad real establece que una política monetaria contractiva tiene como efecto una apreciación de la tasa de cambio para compensar los diferenciales de tasa de interés entre países. Esta apreciación de la tasa de cambio debe tener un mayor efecto en la reducción de la inflación en economías de mayor grado de apertura económica y, por lo tanto, la tasa de sacrificio experimentada para disminuir la inflación debe ser menor, como lo argumentan los modelos de Barro y Gordon (1993) y Romer (1993).

Para evaluar la anterior hipótesis para el caso de los departamentos colombianos se utilizó como indicador de apertura económica, el denominado coeficiente de internacionalización, que es el cociente entre la suma de exportaciones e importaciones y el PIB departamental, ambos en pesos constantes de 2005. La fuente de información de las exportaciones e importaciones es el Sistema Estadístico de Comercio Exterior (SIECX) de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), el cual tiene información disponible desde 1998. Por esta razón, como se mencionó al inicio de la sección 4, la incidencia de este canal no se puede evaluar incorporando el primer período desinflacionario, y condiciona también la evaluación de los otros dos canales a los otros tres períodos desinflacionarios para facilitar la comparabilidad.

La incidencia de estos dos canales fue evaluada conjuntamente mediante un modelo de panel de datos de 33 departamentos y tres períodos desinflacionarios estimado también mediante Mínimos Cuadrados Ponderados. La regresión estimada fue la siguiente:

$$TS_{it} = \alpha + \gamma_i + \beta_1 profin_{it} + \beta_2 apeeco_{it} + u_{it} \quad (6)$$

Al igual que en las ecuaciones (4) y (5) el subíndice i representa cada uno de los 33 departamentos incluyendo el Distrito Capital, el subíndice t representa los tres episodios desinflacionarios considerados y TS es la tasa de sacrificio reescalada. Las variables nuevas $profin$ y $apeeco$ son los indicadores de profundización financiera y apertura económica calculados para cada departamento en cada período desinflacionario. Por su parte, γ_i corresponde a unos efectos fijos departamentales, lo cual permite controlar por aquellos

factores estructurales que puedan incidir en las tasas de sacrificio de los departamentos y que no varían con el paso del tiempo, o al menos en los tres períodos desinflacionarios considerados. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Incidencia de la profundización financiera y la apertura económica sobre las tasas de sacrificio en departamentos de Colombia

Variable dependiente: Tasa de sacrificio	
Profin	0.0075***
	(0.0025)
Apeeco	-0.0077***
	(0.0026)
Constante	0.6054***
	(0.0665)
Observaciones	99

Fuente: Estimaciones propias
Errores estándar en paréntesis

* Significativo al 90%, ** Significativo al 95%, *** Significativo al 99%

En la tabla anterior se puede apreciar que, en promedio, los departamentos con un mayor grado de profundización financiera, registran unas tasas de sacrificio mayores. Por cada punto porcentual en que se incrementa el grado de profundización financiera, los departamentos registran un aumento de 0.0075 puntos en su tasa de sacrificio en la escala de 0 a 1. Por otra parte, un aumento en el coeficiente de internacionalización de un punto porcentual contribuye a una disminución en la tasa de sacrificio de 0.0077 puntos en la misma escala. Estas diferencias son estadísticamente significativas al 1% y son consistentes con las predicciones de la teoría de la transmisión de la política monetaria a través de los canales de crédito bancario y tasa de cambio, respectivamente.

5. CONCLUSIONES

La estabilidad de precios y la preservación del poder adquisitivo de la moneda son los principales objetivos de la política monetaria en Colombia. En este sentido, los esfuerzos realizados por la autoridad monetaria han rendido sus frutos, logrando disminuir la tasa de inflación desde 1990 en más de 20 puntos porcentuales y mantenerla incluso, en algunos momentos, en niveles cercanos al 3%.

Sin embargo, las políticas de reducción o control de la inflación implican unos costos o sacrificios en términos de producción, los cuales se buscaron estimar en este trabajo para Colombia y sus departamentos mediante la estimación de la tasa de sacrificio en los episodios desinflacionarios registrados a partir de 1990.

Para ello se empleó una metodología basada en la propuesta de Ball (1994), pero con algunas modificaciones. Los principales cambios tienen que ver con el procedimiento para definir el inicio y el final de los períodos desinflacionarios, para lo cual se tiene en consideración

como indicador de inflación una medida de inflación básica y no de inflación total y se genera una serie de inflación tendencial con un promedio móvil de los cuatro trimestres del año y no con ocho trimestres como sugiere Ball (1994). Y finalmente, se definió que un episodio desinflacionario independiente debe implicar un cambio significativo en la inflación tendencial entre su pico y su valle en términos de variación porcentual y no de variación absoluta, dado que se reconoce que reducir la inflación en un determinado número de puntos porcentuales implica un sacrificio mayor cuando la inflación está en niveles bajos. Para ser coherente con este criterio se definió también que el denominador de la tasa de sacrificio fuera la variación porcentual de la inflación y no la variación en términos absolutos o en puntos porcentuales como está establecido en la fórmula original de Ball (1994).

Los resultados obtenidos revelan que en Colombia el episodio desinflacionario presentado entre los años 1990 y 1995 no representó costos en términos de pérdida de producción. Sin embargo, los otros tres episodios desinflacionarios identificados si representaron tasas de sacrificio positivas, que no son muy diferentes entre sí, e incluso han disminuido ligeramente con el paso del tiempo. Mientras que en el episodio 1996-2002 la tasa de sacrificio nacional fue de 0.14, en el de 2003-2006 fue de 0.08 y en el de 2008-2010 de 0.09.

Adicionalmente, en este trabajo se hizo un esfuerzo por encontrar una explicación a las diferencias departamentales en las tasas de sacrificio considerando un factor geográfico y tres factores económicos mediante la estimación de regresiones con datos de panel para los 32 departamentos del país y el Distrito Capital durante los últimos tres episodios desinflacionarios. En el caso del factor geográfico, se buscó determinar si la ubicación geográfica estaba relacionada con las diferencias en las tasas de sacrificio entre departamentos. Sin embargo, las regresiones estimadas de las tasas de sacrificio en función de variables dummy indicadoras de la región geográfica a la que pertenece el departamento no muestran diferencias significativas en dichas tasas de sacrificio entre departamentos de distintas regiones.

Por el contrario, los factores económicos si mostraron ser determinantes de las diferencias regionales observadas en las tasas de sacrificio. En concreto se encontró que los departamentos con mayor grado de profundización financiera y menor grado de apertura económica, experimentaron tasas de sacrificio más altas durante los tres períodos desinflacionarios. Adicionalmente, se encontró que en aquellos departamentos en los que los sectores de la industria manufacturera y la construcción son más importantes dentro de su estructura económica, la tasa de sacrificio es mayor.

Estos resultados son coherentes con los argumentos teóricos en los que se sustenta la transmisión de la política monetaria a las regiones a través de los canales de crédito bancario, tasa de cambio y tasa de interés, respectivamente. Por lo tanto, es importante que el Banco de la República tenga presente al momento de implementar sus acciones de política monetaria que sus decisiones no solo implican un sacrificio en términos de la producción nacional, sino que también genera efectos diferenciales en las regiones que se deben considerar para no generar un aumento en las ya existentes brechas regionales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alam, T. y Waheed, M. (2006). "The monetary transmission in Pakistan. A sectoral analysis". Munich Personal RePEc Archive 2719.
- Arnold, I. y Vrugt, E. (2002). "Regional effects of monetary policy in the Netherlands". *International Journal of Business and Economics*, 1(2), pp. 123-134.
- Ball, L. (1994). "What determines the sacrifice ratio?" En: Mankiw, N. (Ed.), *Monetary Policy*. The University of Chicago Press, pp. 155-193.
- Barro, R.J. y Gordon, D.B. (1983). "A positive theory of monetary policy in a natural rate model". *Journal of Political Economy* 91 (2), 589-610.
- Bernanke, B. y Blinder, A. (1988). "Is it money or credit, or both, or neither? Credit, money and aggregate demand". *American Economic Review*, 78(2), 435-439.
- Calvo, G. (1983). "Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework". *Journal of Monetary Economics* 12 (3): 383-398.
- Cardona, C., Pontón, A. y Sarmiento, E. (1998). "Evidencia sobre las desinflaciones: Experiencia internacional". Borradores de Economía. 102. Banco de la República de Colombia.
- Cecchetti, S. y Rich, R. (2001). "Structural Estimates of the U.S. Sacrifice Ratio". *Journal of Business & Economic Statistics*. 19. issue 4. p.p. 416-27.
- Dedola, L., y Lippi, F. (2005). "The monetary transmission mechanism: Evidence from the industries of five oecd countries". *European Economic Review*. 49(6). pp. 1543-1569.
- Friedman, M. (1968). "The Role of Monetary Policy". *American Economic Review*. vol. 58. No. 1. pp. 1-17.
- Ganley, J. y Salmon, C. (1997). "The industrial impact of monetary policy shocks: Some stylised facts". Bank of England . Working Paper 68.
- Gordon, R.J. y King, S.R. (1982). "The output cost of disinflation in traditional and vector autoregressive models". *Brooking papers on Economic Activity* 1: 205-42.
- Hayo, B., y Uhlenbrock, B. (1999). "Industry effects of monetary policy in Germany". Center for European Integration Studies. ze Working Paper B14.
- Jordan, T. (1997). "Disinflation costs, accelerating inflation gains, and central bank independence". *Weltwirtschaftliches Arch*. 133. p.p. 1-21.
- Mankiw, G. (1991). "Macroeconomics". New York: Worth Publishers.
- Nachane, D.M., Ray, P. y Ghosh, S. (2002). "Does monetary policy have differential state-level effects? An empirical evaluation". *Economic and Political Weekly*. 47. p.p. 4723-4728.
- Okun, A.M. (1962). "Potential GNP & Its Measurement and Significance". *American Statistical Association. Proceedings of the Business and Economics Statistics Section*. p.p. 98-104.
- Okun, A. M. (1978). "Efficient disinflationary policies". *American Economic Review*. 68. p.p. 348 -52.
- Phelps, E. S. (1967). "Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment Over Time". *Economica*. vol. 34. No. 135. pp. 254-281.

Philips, A. (1958). "The Relation Between Unemployment and the Rate of Change of Money Wages in the United Kingdom, 1861-1957". *Económica*. Vol 25. p.p 138-299.

Quintero, J. (2017). "Industrial structure and transmission of monetary policy in Latin American countries". *Investigación Económica*. vol. LXXVI. núm. 302. pp. 103-129.

Reyes, J. D. (2003). "The cost of disinflation in Colombia - a sacrifice ratio approach". *Archivos de Macroeconomía*. 243. Departamento Nacional de Planeación.

Romer, D. (1993). "Openness and inflation: theory and evidence". *Quarterly Journal of Economics*. 108 (4). p.p. 869-903.

Samuelson, P. A. y Solow, R. M. (1960). "Analytical Aspects of Anti-Inflation Policy". *American Economic Review. Papers and Proceedings*. vol.50. No. 2. pp. 177-194

Taylor, J. B. (1980). "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts". *Journal of Political Economy*. vol. 88. pp. 1-22.

Para citaciones:

Quintero, J. y Salón, E. (2018). Estimación y determinantes de la tasa de sacrificio en departamentos Colombianos. *Panorama Económico*, 26(3), 275-298.

AUTORES

Jorge David Quintero-Otero

Endy Paola Salón-Acosta