

**Colección  
Banca Central y Sociedad**



**BANCO CENTRAL DE VENEZUELA**

# **Efectos de la inflación sobre el crecimiento económico de Venezuela**

**José Guerra  
Miguel Dorta**

**Serie Documentos de Trabajo  
Gerencia de Investigaciones Económicas  
Versión septiembre 1999**

**20**

Las ideas y opiniones contenidas en el presente Documento de Trabajo son de la exclusiva responsabilidad de sus autores y se corresponden con un contexto de libertad de opinión en el cual resulta más productiva la discusión de los temas abordados en la serie.

## **Resumen**

Este trabajo analiza la relación entre inflación y crecimiento económico en Venezuela durante el período 1950-1995. A partir de modelos convencionales, donde se incorpora explícitamente el dinero, se estiman un conjunto de ecuaciones de las cuales se puede cuantificar el efecto lineal de la inflación, la variabilidad de la inflación y la inflación no anticipada sobre la tasa de crecimiento del PIB. Los resultados son inequívocos: tanto la inflación como su variabilidad afectan negativamente el crecimiento de la economía debido, principalmente, a su incidencia sobre la inversión. Estimaciones con modelos no lineales permiten identificar el siguiente hecho: a niveles bajos, el efecto de la inflación sobre el crecimiento es nulo; sin embargo, cuando la inflación aumenta desde tasas bajas, su efecto sobre el crecimiento es mayor que cuando la inflación se acelera desde tasas altas. Finalmente, se estimó el punto de quiebre estructural que acentúa el efecto adverso de la inflación sobre el crecimiento.

## **Abstract**

This paper deals with the relationship between inflation and economic growth in Venezuela during the period 1950-1995. Based upon standard growth models where money is incorporated, a set of equations are estimated in order to assert the linear effect of inflation, its variability, and the unexpected inflation on the rate of change of GDP. The results of such estimations are unambiguous: both inflation and its variability hurt economic growth due, mainly, to the effect of inflation on investment decisions. Nonlinear model estimations allow to identify the following fact: at low rates of inflation the effect of inflation on growth is nil; however, when inflation goes up from lower rates its negative impact on economic growth is larger than in the case when inflation speeds up from higher rates. Finally, a structural breaking point was estimated where the negative effect of inflation on growth exacerbates.

# **Efectos de la inflación sobre el crecimiento económico de Venezuela**

**José Guerra**

**Miguel Dorta**

## AUTORIDADES

BANCO CENTRAL DE VENEZUELA

### **DIRECTORIO**

*Antonio Casas González*  
**Presidente**

*Manuel Lago Rodríguez*  
*Armando León Rojas*  
*Domingo Maza Zavala*  
*Roosevelt Velásquez*  
*Jorge Giordani*  
**(Representante  
del Ejecutivo Nacional)**

### **ADMINISTRACION**

*Antonio Casas González*  
**Presidente**

*Marcos Sandoval*  
**Primer Vicepresidente**

*Eddy Reyes Torres*  
**Segundo Vicepresidente**

**COORDINACION Y PRODUCCION**  
**Gerencia de Investigaciones**  
**Económicas**

*Avenida Urdaneta, Esquina de Las Carmelitas.*

*Caracas 1010.*

*Teléfonos: 801.53.55-801.89.84*

*Fax: 58-2-801.83.78*

**PRODUCCION EDITORIAL**  
**Gerencia de Comunicaciones Institucionales**  
**Departamento de Publicaciones**  
**ISBN 980-6395-36-0**

**Información:**  
**Departamento de Publicaciones BCV**

*Torre Financiera, piso 14, ala sur.*

*Esquina de Las Carmelitas.*

*Dirección Postal: Apartado 2017. Carmelitas.*

*Caracas 1010.*

*Teléfonos: 801.80.75 / 83.80 / 52.35*

*Fax: 801.87.06*

*Internet: <http://www.bcv.org.ve>*

## **Indice**

INTRODUCCIÓN .....	7
I. Comportamiento de la inflación y el crecimiento en el largo plazo .....	9
II. Modelos, estimación y resultados .....	13
III. Efectos no lineales de la inflación sobre el crecimiento .....	20
IV. Conclusiones .....	29
REFERENCIAS .....	31

## Introducción

Existe una amplia literatura que da cuenta de la relación entre crecimiento económico e inflación. Durante los años ochenta y posteriormente con mayor énfasis durante los noventa, siguiendo los trabajos de Kormendi y Meguire (1985), De Gregorio (1992), Fischer (1993) y Barro (1995), se consideró como válido que la inflación y su variabilidad impactaban negativamente la tasa de crecimiento de la economía, debido a los efectos distorsionantes sobre el sistema de precios y la asignación de los recursos. En particular, De Gregorio (1992) argumenta que cuando las empresas utilizan dinero para adquirir bienes de capital, la inflación actúa en forma similar a un impuesto, que afecta negativamente el desempeño económico. Sus resultados para una muestra de países de América Latina fueron concluyentes al respecto.

Evidencia similar, relativa al impacto contractivo de la inflación, se encontró en los casos específicos de Colombia y México. Uribe (1994) reporta que durante el lapso 1952-1992 niveles de inflación situados entre 15% y 30% han tenido efectos negativos sobre el crecimiento económico colombiano. Por su parte, Mendoza (1998) informa que en México existe una relación negativa unidireccional que hace que el crecimiento económico dependa del proceso inflacionario. Utilizando una muestra de cien países para 1960-1990, Barro (1995) reporta que en promedio, un aumento de diez puntos porcentuales en la tasa de inflación reduce el crecimiento económico per cápita entre 0,2-0,3 %.<sup>1</sup>

Levin y Zervos (1993) han retado la conclusión general anteriormente expuesta argumentando que solamente inflaciones altas y oscilantes inciden negativamente sobre el crecimiento de la economía, lo cual ha contribuido a restarle unanimidad a lo que se consideraba un criterio bien sustentado.

---

1 Entre la literatura que considera el efecto de la inflación sobre el crecimiento se tiene, para Estados Unidos, Smyth (1994) y para los países de la OCDE, Cozier y Selody (1993). Un trabajo fundamental sobre el tratamiento empírico de los modelos de crecimiento es Mankiw, *et al.* (1992).

Lo señalado por Levin y Zervos se torna de fundamental importancia porque definitivamente no es obvia ni lineal la forma en que se relacionan el movimiento de los precios y la actividad económica. En efecto, Sarel (1996) y Ghosh y Phillip (1998), para una muestra de países, documentan la dificultad de encontrar una relación lineal simple entre esas variables. Sarel encuentra evidencia según la cual existe un punto de quiebre estructural en la función que relaciona el crecimiento y la inflación. Ese punto ocurre a niveles de inflación de 8%. Cuando la inflación está por debajo de ese nivel, el efecto es, más bien, ligeramente positivo y lo contrario cuando los precios crecen a una tasa que excede el 8%. Ghosh y Phillip documentan que tasas de inflación menores que las ubicadas en el rango 2%-3% están positivamente correlacionadas con el crecimiento de la economía. Los resultados de estos autores (Ghosh y Phillip) son de importancia toda vez que ponen de manifiesto lo complicado de la relación. Así, cuando la inflación salta, por ejemplo de 40% a 50%, su efecto sobre el crecimiento es menor que cuando la variación de precios pasa de 10% a 20%. En todo caso, aún removiendo de la muestra a países de alta inflación, la conclusión es clara: la inflación daña al crecimiento.

El propósito de este trabajo es bien preciso: determinar el impacto de la inflación sobre el crecimiento económico de Venezuela durante el período 1950-1995 utilizando datos anuales, para lo cual se empleará una combinación de modelos lineales y no lineales. El caso de Venezuela luce interesante por cuanto prácticamente en tres décadas mantuvo tasas de inflación excepcionalmente bajas, como se aprecia en el Cuadro 1, inclusive menores que las de los países industrializados, al tiempo que se observó una expansión económica considerable. Esa tendencia se revirtió dramáticamente durante los ochenta y en el subperíodo de los noventa que cubre este estudio.

Para ubicar el tema, en la primera parte se presenta el comportamiento de las variables bajo estudio, con el objeto de visualizar las magnitudes involucradas. En la segunda parte se formulan y estiman los modelos, para finalmente avanzar algunas conclusiones del trabajo.

## I. Comportamiento de la inflación y el crecimiento en el largo plazo

A juzgar por la información contenida en el Cuadro 1, la economía venezolana durante tres décadas mantuvo un desempeño macroeconómico favorable.

CUADRO 1  
COMPORTAMIENTO DE LA INFLACIÓN Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN  
VENEZUELA

	<u>Inflación</u>		<u>Crecimiento</u>	
	Promedio	Desviación Típica	Promedio	Desviación Típica
1950-1959	1.3	1.9	8.5	3.0
1960-1969	1.4	1.1	4.7	2.2
1970-1979	6.0	3.2	3.6	3.1
1980-1989	19.4	16.2	0.0	4.8
1990-1995	36.3	8.8	3.8	4.2
1950-1995	11.0	14.6	3.9	4.3
1950-1973	1.6	1.5	5.7	3.3
1973-1995	20.2	15.7	2.1	4.5

La explicación subyacente de este comportamiento reside en la disciplina financiera que hacía posible que el tipo de cambio nominal, sustentado en un régimen de paridad fija, fungiera como ancla de los precios. Al colapsar ese arreglo cambiario en febrero de 1983 por su incompatibilidad con políticas monetarias y fiscales expansionistas seguidas desde mediados de los setenta, la economía entra en un ciclo, del cual no ha podido salir todavía, de alta o moderada inflación y menor crecimiento; con el agravante de que ambas variables exhiben una considerable volatilidad, la cual, a fin de cuentas, es expresión de la incertidumbre reinante en la economía y de un manejo macroeconómico inapropiado, en particular, del cambio recurrente en las reglas y condiciones en que se desenvuelve la actividad económica.

En gran medida la explicación de la expansión económica de Venezuela en el lapso considerado, tiene que ver con dos hechos, una renta petrolera creciente y el sostenimiento de gestiones fiscales y monetarias equilibradas. El primero sin el complemento del segundo no se hubiese reflejado en un desempeño macroeconómico satisfactorio.

Fischer (1993) argumenta que una buena prescripción para apuntalar un crecimiento económico sostenido es la estabilidad macroeconómica. Ello es absolutamente cierto. No obstante, en el caso venezolano, la existencia de una renta internacional de la tierra originada en la producción petrolera (Mommer, 1989) le añade ingredientes particulares al tema. Hay que tener presente que Venezuela, después de ser una de las economías más atrasadas y paupérrimas de América del Sur, logró alcanzar niveles de desarrollo similares a los de las naciones líderes. La modernización de la economía, con sus concomitantes efectos sobre el crecimiento, ocurrió sin que previamente hubiesen aumentado el ahorro interno o la productividad; la explicación de ese hecho reside, más bien, en el impulso proporcionado por la disponibilidad de recursos provenientes de la renta petrolera. En tales condiciones era posible sustentar, sin mayores sacrificios, los equilibrios macroeconómicos para que la economía desplegara sus posibilidades de crecimiento. Esta combinación virtuosa de renta petrolera elevada y de disciplina macroeconómica fueron ingredientes que hicieron posible alto crecimiento y baja inflación.

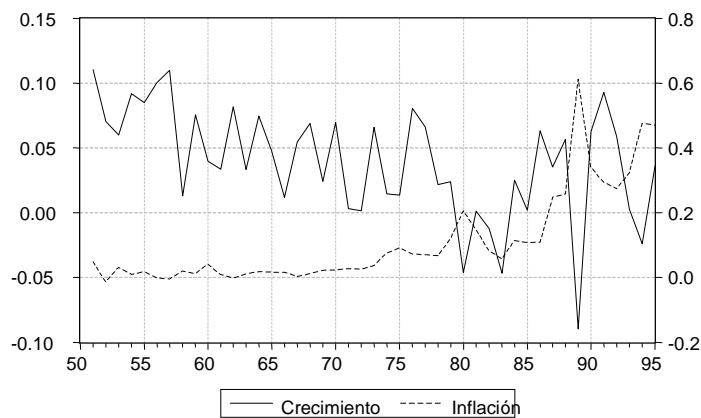
Paradójicamente, el derrumbe del acuerdo cambiario ocurrió a comienzos de 1983 después que la renta petrolera se había recuperado sustancialmente como consecuencia del aumento de los precios del petróleo, asociado al derrocamiento del Sha de Irán en 1979 y la subsecuente revolución islámica. Nótese sin embargo, que los síntomas de indisciplina financiera comienzan a manifestarse desde mediados de la década de los setenta, en medio de niveles de renta petrolera sin precedentes. En 1978 la economía cierra con un déficit importante en la cuenta corriente (13,5% del PIB) que no cuestionó la vigencia del esquema de cambio fijo porque en los años siguientes los precios petroleros mejoraron significativamente hasta alcanzar US\$/b 29,7 en 1981. El colapso cambiario ocurrió en 1983 producto de una

considerable apreciación del tipo de cambio real en un contexto de debilitamiento del mercado petrolero internacional (Guerra y Rodríguez, 1998).

Los mayores niveles de inflación que se comenzaron a observar en la economía venezolana están asociados al primer boom petrolero y su consecuente impacto expansionista sobre la demanda agregada. Hay que dejar sentado, sin embargo, que la tasa de inflación de 1973 (4,1%), todavía relativamente baja, fue significativamente superior a la del año precedente (2,8%) pero que en todo caso no pareció comprometer el crecimiento de la economía.

Es durante 1979-80 cuando por primera vez se aprecia la concurrencia de una inflación de dos dígitos y una contracción de la economía, como se evidencia del Gráfico 1 y el punto donde se interceptan las dos curvas ocurre a una tasa de inflación en el entorno del 15%. Después de ese lapso es claro que, en promedio, los datos muestran una clara correlación negativa entre el crecimiento de los precios y la actividad económica.

GRÁFICO 1  
INFLACIÓN Y CRECIMIENTO EN VENEZUELA



## II. Modelos, estimación y resultados

Existe una variedad de métodos para estimar los impactos de la inflación en el crecimiento. Las pretensiones de este documento no alcanzan a formular teóricamente un modelo de crecimiento para posteriormente derivar el rol de la inflación. Antes bien, basado en la experiencia conocida, se seleccionaron aquellas variables que de manera recurrente han explicado satisfactoriamente la dinámica del crecimiento en una variedad de países. Esto puede parecer demasiado simple, pero representa gran parte de la aplicación de los modelos más comúnmente utilizados, dadas las dificultades que entraña conocer el verdadero modelo estructural de la economía.

### *Crecimiento e inflación en el modelo lineal*

Siguiendo lo planteado por De Gregorio (1992), Fischer (1993) y Uribe (1994), se intenta verificar, en una primera aproximación, el hecho estilizado según el cual la inflación afecta negativamente el crecimiento económico. Para tal propósito se adopta una ecuación que describe el crecimiento del PIB según el comportamiento no solamente de variables reales, como el acervo de capital y las horas trabajadas, sino también de una variable nominal como es la variación de los precios. En realidad, la hipótesis a contrastar es si una variable nominal como la inflación, en adición a las reales, incide sobre el crecimiento económico.

La ecuación a estimar es la siguiente:

$$(1) \quad y_t = \alpha_0 + \alpha_1 k_t + \alpha_2 l_t + \alpha_3 \pi_t + u_t$$

Donde  $y$ ,  $k$ ,  $l$  y  $\pi$ , denotan las tasas de variación del PIB, del stock de capital, del número de trabajadores y de los precios, respectivamente.  $U_t$  es el término de perturbación.

Como etapa previa a la estimación, se analizaron las propiedades estadísticas de las series involucradas en el estudio con el objeto de evitar el problema de las regresiones espurias que resulta de correr modelos con variables no estacionarias. Los resultados del test de Dickey Fuller Aumentado se reportan en el Cuadro 2, donde destaca el carácter no estacionario de todas las series en niveles y su transformación en estacionarias una vez que se toma la primera diferencia.

CUADRO 2  
TEST DE DICKEY FULLER AUMENTADO

Variable en Log.	Valor Estimado en Nivel	Valor Crítico (5%)	Valor Estimado en Primera Diferencia
Y	-2.16	-2.93	-4.82
K	-1.30	-2.93	-3.78
L	0.668	2.93	-4.36
IPC	-0.319	-2.93	-5.00

No fue posible hallar un vector de cointegración que permitiera formular un modelo de corrección de errores para estudiar los impactos de la inflación sobre el crecimiento económico; por ello se optó por estimar el modelo correspondiente a la ecuación (1) en primeras diferencias cuyos resultados se exponen en el Cuadro 3.

CUADRO 3  
ESTIMACIÓN DEL EFECTO DE LA INFLACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO

	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$R^2$	DW
1950-1995	-0.15	0.74	0.73		0.47	1.79
(A)	(-0.87)	(3.46)	(2.43)			
(B)	-0.08	0.61	0.83	-0.09	0.48	2.02
	(-0.36)	(2.31)	(2.51)	(-2.17)		
(C)	-0.02	0.77	0.91	-0.33	0.49	1.89
	(-1.10)	(3.46)	(3.09)	(-2.81)		
(D)	-0.016	0.60	0.81	-0.29	0.51	1.72
	(-0.96)	(2.59)	(2.81)	(-4.26)		
1950-1973		0.89	0.66		0.45	1.50
(E)		(3.25)	(1.75)			
(F)	-0.01	0.83	0.87	-0.33	0.39	2.11
	(-0.45)	(3.19)	(1.97)	(-0.82)		

Nota: Los estadísticos t están en paréntesis. Se usaron variables *dummys* cuando hizo falta, para tomar en consideración efectos cualitativos sobre el crecimiento. En particular, ello fue necesario durante 1980 y 1989 para registrar las fuertes contracciones de esos años. Según los contrastes convencionales, no hay indicios de violación de los supuestos fundamentales del modelo de regresión lineal; esos contrastes no se incorporan para facilitar la presentación. En la ecuación C se substituyó la inflación por su varianza.

Los resultados de la regresión A se presentan con el propósito de servir de base de comparación con otras ecuaciones en donde se considera la inflación. En la ecuación B, por ejemplo, al incorporar la inflación, se observan aspectos interesantes. En primer lugar, su signo negativo y estadísticamente significativo, lo cual en primera instancia, está en línea con los hallazgos de De Gregorio (1992), Fischer (1993), Uribe (1994) y Mendoza (1998), en el sentido de que la inflación incide negativamente sobre el crecimiento de la economía. En segundo lugar, merece destacar la disminución del coeficiente asociado al acervo de capital ( $\alpha_1$ ) y de su significación estadística cuando se incorpora la inflación en la regresión. En cambio  $\alpha_2$  no solamente aumenta su valor sino también su significación. Una interpretación plausible de este resultado es que la inflación distorsiona la asignación de los recursos principalmente mediante la incertidumbre que causa sobre las decisiones de inversión. Adicionalmente, se

observa que  $\alpha_1 + \alpha_2$  son estadísticamente iguales en las regresiones A y B, donde solamente se altera su composición, producto de la inflación.

La incorporación de la varianza de la inflación en la especificación (ecuación C), básicamente reproduce los resultados obtenidos cuando el modelo se estima con el nivel de inflación; sin embargo, la magnitud del coeficiente es mayor, al tiempo que aumenta ligeramente su significación, todo lo cual habla a favor de un efecto considerable de la volatilidad de la inflación sobre el crecimiento.

Cuando el período muestral se divide (1950-1973) para considerar un lapso en el cual la inflación era baja (1,6 % anual), los resultados son sugestivos. En primer término, de acuerdo a la regresión E, hay mayor eficiencia de los insumos capital y trabajo para generar el producto, siendo más relevante el rol del capital. En segunda instancia, al considerar la inflación (ecuación F), su impacto en el crecimiento es no significativo en términos estadísticos. Esto podría sugerir que inflaciones muy bajas no afectan en modo importante el crecimiento, lo cual también se corresponde con la evidencia empírica internacional anteriormente reseñada.

Se ha argumentado que la incidencia negativa de la inflación sobre el crecimiento tiende a ocurrir cuando los agentes económicos no son capaces de anticipar la inflación y cuando existe asimetría de información. Cuando la inflación es anticipada, el incremento de precios no debería tener efecto sobre las variables reales; contrariamente, cuando los agentes son sorprendidos, las variables reales expresan el hecho de que la demanda de trabajo y el producto aumentan o disminuyen ante cambios en el salario real.

Una forma de comprobar empíricamente los efectos de inflaciones no anticipadas sobre el crecimiento, es suponer que el modelo que usan los agentes para formar sus expectativas de inflación, proviene de un proceso autorregresivo en el cual el residuo de la regresión se interpreta como inflación no anticipada.<sup>2</sup>

---

2 Para un tratamiento exhaustivo del tema, ver Pérez (1998).

$$(2) \quad e_t = \pi_t - \alpha_0 - \sum_{i=1}^k \alpha_i \pi_{t-i}$$

Luego, los valores que resultan de estimar  $e_t$  se utilizan en la ecuación (1) en vez de  $\pi$  y los resultados corresponden a la ecuación D del Cuadro 3. Estos resultados son esencialmente los mismos que los reportados para la ecuación B, con la diferencia que el coeficiente y su significación son mayores que los de la inflación ( $\pi$ ). Esto parece indicar que las sorpresas inflacionarias tienen más relevancia que la propia inflación en la explicación de las contracciones del nivel de actividad económica.

Determinado el rol de la inflación en el crecimiento de la economía, con todas las advertencias del caso anteriormente expuestas, seguidamente se investiga la hipótesis según la cual el efecto distorsionante de la inflación se manifiesta fundamentalmente en la acumulación de capital, tal como se conjeturó anteriormente. En este trabajo se interpreta la inflación como un impuesto que incide sobre la demanda de bienes de capital, aunque la definición que se adopta para el costo de uso del capital admite una ambigüedad en el signo de esa relación. Adicionalmente, como la variación de los precios produce incertidumbre sobre la adquisición de esos bienes de capital, los inversionistas suelen esperar que se despeje la incertidumbre para emprender sus proyectos de inversión.

Para modelar la hipótesis en cuestión se parte de la función de beneficio de una firma representativa que demanda en el mercado bienes de capital (K) y unidades de trabajo (L) a sus respectivos precios,  $\rho$  y  $w$ . La tasa a la cual se renta el capital<sup>3</sup> se define como  $\rho = f(r, \pi, \delta, \tau)$ , donde  $r$  es la tasa nominal de interés,  $\pi$  la tasa de inflación,  $\delta$  la tasa de depreciación del capital y  $\tau$  la tasa de impuesto a la renta de las corporaciones, la cual a su vez depende positivamente de la inflación. Por su parte,  $w$  es la tasa de salario nominal ajustada por los precios.

---

3 Se optó por una especificación general debido a la complejidad de la expresión que utiliza Ebrill (1987). En todo caso, se espera que  $\rho_r > 0$ ,  $\rho_\pi < 0$ ,  $\rho_\delta > 0$  y  $\rho_\tau > 0$ .

Entonces, para la firma el problema consiste en maximizar el beneficio (B) sujeto a la función de producción.

$$(3) \quad \mathbf{Max} \quad \mathbf{B} = \mathbf{PY} - \mathbf{wL} - \rho \mathbf{PK}$$

sujeto a:

$$\mathbf{Y} = \mathbf{AK}^\alpha \mathbf{L}^\beta$$

Las condiciones de primer orden permiten obtener la demanda óptima de bienes de capital como:

$$(4) \quad \mathbf{K}^* = \frac{\alpha \mathbf{Y}}{\rho}$$

Recordando la definición de  $\rho$ , se obtiene una expresión para la acumulación de capital privado ( $\mathbf{Kn}$ ) que puede ser estimada estadísticamente, obviando la tasa de depreciación.

$$(5) \quad \mathbf{Kn}_t = a_0 + a_1 \mathbf{y}_t + a_2 \mathbf{r}_t + a_3 \mathbf{\pi}_t + \mathbf{u}_t$$

Los resultados se exponen en el Cuadro 4.

El efecto de la inflación sobre el costo de capital y sobre la acumulación de capital es ambiguo y serán los datos los que digan la última palabra al respecto.

CUADRO 4  
ESTIMACIÓN DEL EFECTO DE LA INFLACIÓN SOBRE LA INVERSIÓN

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$
-0.02 (-0.37)	1.61 (2.46)	0.52 (1.17)	-0.84 (-2.05)
$R^2 = 0.36$ DW = 1.97			

Obsérvese que  $a_1$  es positivo y significativo, lo cual parece corroborar la presencia de un efecto acelerador en la inversión privada en Venezuela, en correspondencia con la evidencia de otros trabajos (BCV, 1998). Para los fines de este estudio, se destaca que  $a_3$  es negativo y significativo, lo que sugiere que ciertamente la inflación tiende a afectar negativamente la inversión. El coeficiente  $a_2$  es estadísticamente no significativo, lo que se puede atribuir a los controles que regularmente son aplicados a las tasas de interés del mercado monetario o a la prevalencia de un efecto disponibilidad de crédito no incorporado en la ecuación estimada.

### III. Efectos no lineales de la inflación sobre el crecimiento

Existe la presunción de que la inflación tiene una incidencia no lineal sobre el crecimiento económico: dentro de un rango de tasas bajas, el aumento de precios suele tener un impacto menor sobre el desenvolvimiento de la economía que en el caso en el cual la inflación experimenta ascensos en un rango alto. Ello puede obedecer al hecho de que cuando la inflación se sitúa en niveles altos ya ha destruido parte fundamental de los atributos transaccionales del dinero.

Uno de los trabajos pioneros sobre este tópico es el de Sarel (1996) el cual posteriormente fue ampliado por Ghosh, *et al.*, (1998). Combinando datos de panel y especificaciones no lineales estos autores encontraron evidencia empírica significativa sobre la existencia de un quiebre estructural en la función que relaciona la inflación y el crecimiento de la economía. Las preguntas que básicamente se necesitan responder para determinar la naturaleza de esa relación, son: ¿A qué nivel de inflación ocurre ese quiebre?, ¿Es dicho quiebre estadísticamente significativo?, y finalmente, ¿Cuáles son los efectos estimados sobre el crecimiento de cada lado del quiebre estructural?

La técnica utilizada para responder esas preguntas consiste en estimar mediante mínimos cuadrados una regresión como la siguiente:

$$(6) \quad y_t = \lambda_0 + \lambda_1 Z_t + \lambda_2 \log(\pi_t) + \phi' X_t + u_t \quad \text{donde:}$$

$y_t$  = tasa de crecimiento del producto interno bruto

$Z_t = Z_t = DD(\log(\pi_t) - \log(\pi^*))$

$DD = 1$  si  $\pi_t > \pi^*$ ,  $DD = 0$  en cualquier otro caso.

$\pi^*$  = tasa de inflación a la cual ocurre el quiebre estructural.

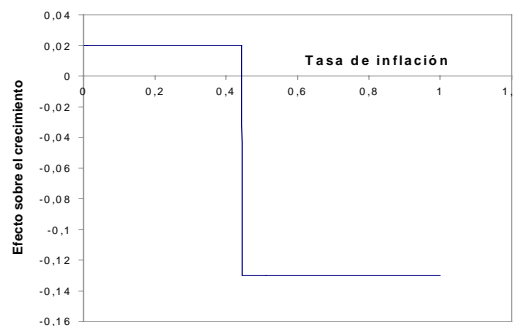
$X_t$  = vector con otras variables determinantes del crecimiento.

De acuerdo con esta especificación, cuando  $\pi < \pi^*$  y consiguientemente  $DD = 0$ , el efecto de la inflación sobre el crecimiento

viene dado por  $\lambda_2$ . Sin embargo, cuando  $\pi > \pi^*$  la incidencia estimada se computa como la suma de  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$ . Entonces,  $\lambda_1$  estima la diferencia en el efecto de la inflación sobre el crecimiento a los dos lados del punto  $\pi^*$  en el cual ha ocurrido el quiebre estructural. Sarel obtiene este valor iterando para diferentes valores de  $\pi^*$  y seleccionando aquél que minimice la suma de cuadrados de los residuos o equivalentemente, aquella estimación que maximice el  $R^2$ .

Este procedimiento tiene la ventaja de facilitar los cálculos, pero presenta la desventaja de restringir la estimación de  $\lambda_2$  y  $\lambda_1 + \lambda_2$  a permanecer constantes no importa cuán cerca esté la inflación actual de  $\pi^*$ . La técnica empleada por Sarel supone que el efecto marginal del logaritmo de la inflación sobre el crecimiento, para diferentes valores de  $\pi$ , adopta la forma del Gráfico 2, en la cual para tasas de inflación bajas el efecto marginal es ligeramente positivo y luego, cuando la inflación se acelera, tal efecto se torna negativo<sup>4</sup>. Una especificación más general pudiera admitir que el paso de  $\lambda_1 + \lambda_2$  a  $\lambda_2$  ocurra como una función continua en lugar del salto discreto que supone implícitamente la variable *dummy* DD.

GRÁFICO 2  
SIMULACIÓN DEL EFECTO DE LA INFLACIÓN SOBRE  
EL CRECIMIENTO SEGÚN SAREL



Nota: Las tasas de inflación que aparecen a partir del Gráfico 2 son exclusivamente para fines ilustrativos y no deben asociarse a las de Venezuela.

4 Tanto Sarel como Ghosh encuentran evidencia de que empleando  $\log(\pi)$  se logra la mejor especificación entre distintas alternativas tales como,  $\pi$ ,  $\pi/(1+\pi)$  y  $(\pi^{1+\lambda})/(1+\lambda)$ . En el Gráfico 2 la tasa de inflación donde ocurre el quiebre estructural se grafica con fines ilustrativos, no correspondiendo a la calculada por Sarel, la cual es 8%.

En este trabajo se modela el impacto como una función continua que permite calcular la senda de inflaciones y sus correspondientes efectos marginales sobre la actividad económica. Una especificación que se ajusta a este requerimiento, es la siguiente:

$$(7) \quad G(\log \pi) = \lambda_1 \left( \log \left( \frac{\pi}{\pi^*} \right) + \theta \log \left( 1 + \left( \frac{\pi}{\pi^*} \right)^{-\frac{1}{\theta}} \right) \right) + \lambda_2 \log \pi$$

Esta función posee las siguientes propiedades:

$$(7.1) \quad G'(\log \pi) = \lambda_1 \left[ 1 + \left( \frac{\pi}{\pi^*} \right)^{-\frac{1}{\theta}} \right]^{-1} + \lambda_2$$

$$(7.2) \quad \lim_{\log \pi \rightarrow +\infty} G'(\log \pi) = \lambda_1 + \lambda_2$$

$$(7.3) \quad \lim_{\log \pi \rightarrow -\infty} G'(\log \pi) = \lambda_2$$

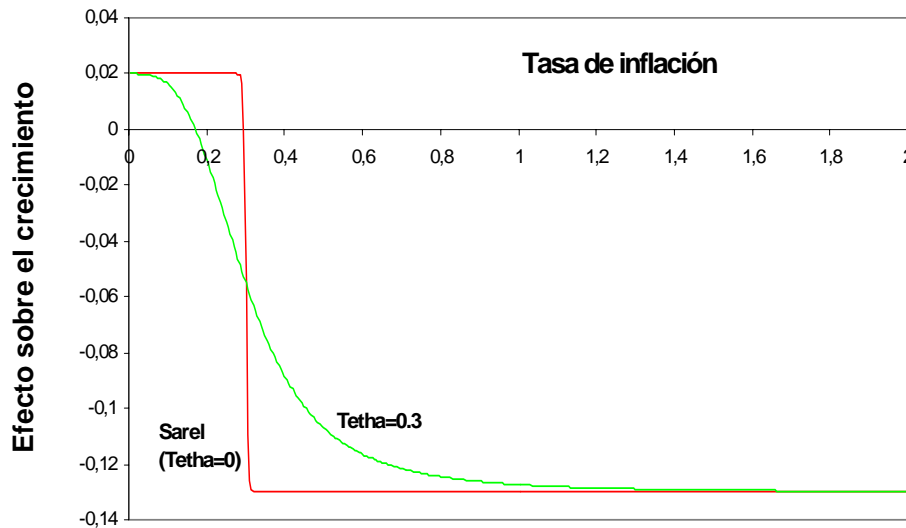
$$(7.4) \quad \lim_{\theta \rightarrow 0} G(\log \pi) = \lambda_1 Z + \lambda_2 \log \pi$$

Esta última propiedad permite considerar el caso cuando los datos se ajustan mejor a una relación discontinua como la ecuación (6) en cuyo evento el parámetro  $\theta$ , en (7) debe ser suficientemente cercano a cero<sup>5</sup>. Por el contrario, mientras mayor sea  $\theta$  más suave es la transición de  $\lambda_2$  a  $\lambda_1 + \lambda_2$  en la vecindad de  $\pi^*$ . Seguidamente se grafica la función  $G'(\log \pi)$  (ecuación 7.1) para  $\theta=0.3$  con  $\lambda_1 = -0.15$  y  $\lambda_2=0.02$ ; y para  $\theta=0$  (especificación de Sarel) con los mismos valores de  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$ .

---

5 Ver apéndice para una explicación matemática más detallada de esta propiedad.

**GRÁFICO 3**  
SIMULACIÓN DEL EFECTO DE LA INFLACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO



Ahora se puede formular un modelo no lineal menos restringido que anida a la ecuación (6).

$$(8) y_t = \lambda_0 + \lambda_1 \left( \log \left( \frac{\pi_t}{\pi^*} \right) + \theta \log \left( 1 + \left( \frac{\pi_t}{\pi^*} \right)^{-\frac{1}{\theta}} \right) \right) + \lambda_2 \log \pi_t + \varphi_1 \Delta X_{1,t} + \varphi_2 \Delta X_{2,t} + \varphi_3 \Delta^2 X_{3,t-1} + u_t$$

donde:

- $X_{1,t}$  = consumo público como proporción del PIB.
- $X_{2,t}$  = logaritmo de la inversión privada.
- $X_{3,t}$  = logaritmo de la población.

El orden de diferenciación de estas variables es el necesario para llegar a la estacionaridad según los contrastes de Dickey Fuller.

La estimación de la ecuación (8) mediante mínimos cuadrados no lineales produjo los resultados siguientes:

5 Ver apéndice para una explicación matemática mas detallada de esta propiedad.

CUADRO 5  
ESTIMACIÓN DEL EFECTO NO LINEAL DE LA INFLACIÓN SOBRE EL  
CRECIMIENTO

	$\lambda_0$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$\varphi_3$	$\pi^*$	$\theta$
Parámetros estimados	0.026	-0.122	-0.006	-2.361	0.067	10.114	0.414	0.008
Estadísticos t	2.66	-1.65	-2.08	-2.68	3.78	3.54	2.11	0.00
			R <sup>2</sup> = 0.737			DW=2.049		

Nota: No se encontraron evidencias de violación de los supuestos fundamentales del modelo de regresión lineal a través de los contrastes convencionales de autocorrelación, heterocedasticidad y normalidad de los residuos. Similarmente, el test CUSUM no dio muestra de inestabilidad estructural de la ecuación para los parámetros lineales; sin embargo, no fue posible contrastar esta hipótesis en el caso de los parámetros no lineales  $\pi^*$  y  $\theta$ . Finalmente, es importante señalar que fue necesario el uso de dos variables *dummys* en 1980 y 1983, respectivamente.

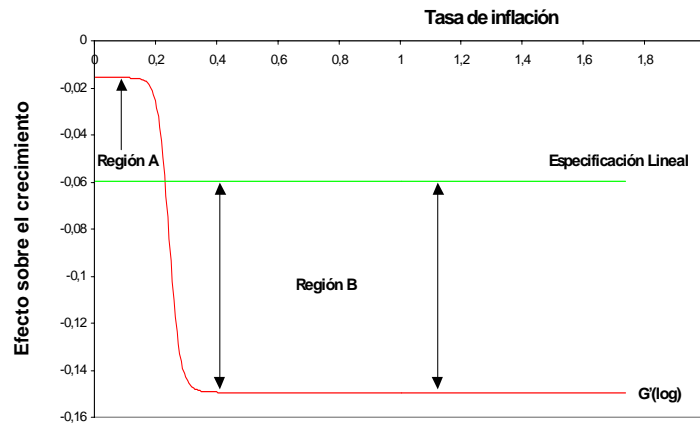
Estos resultados revelan varios hechos interesantes, relativos a la forma en que la inflación afecta al crecimiento. En primer lugar, tanto  $\lambda_1$  como  $\lambda_2$  son negativos por lo que, en el caso de Venezuela, no se estima un efecto positivo sobre el crecimiento independientemente de cuán baja sea la inflación. Este resultado es robusto, toda vez que en diferentes especificaciones donde se controló por variables tales como los términos de intercambio, el grado de apertura de la economía y la calificación de la fuerza de trabajo, los coeficientes mantuvieron sus signos y su significación.

En segunda instancia, el efecto de un incremento marginal del logaritmo de la tasa de inflación sobre el crecimiento, para niveles de inflación cercanos a cero, es de muy poca magnitud ( $\lambda_2 = -0.006$ ) pero significativo. En la medida en que la inflación aumenta, el efecto marginal negativo sobre el crecimiento se va incrementando hasta un límite dado por  $\lambda_1 + \lambda_2 = -0.128$  y con alta significación estadística.

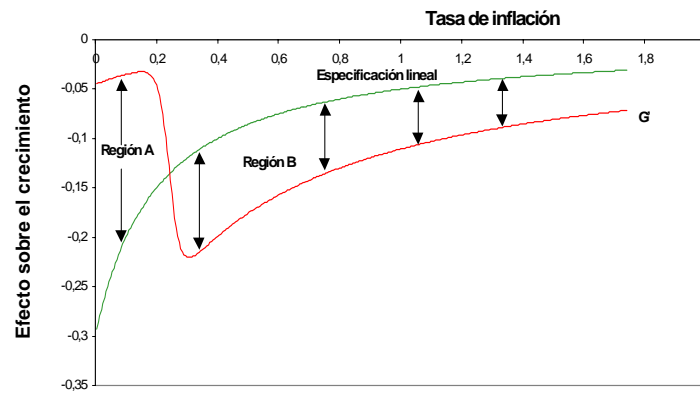
En tercer lugar, siendo  $\theta$  estadísticamente igual a cero, la senda de estos efectos y sus correspondientes niveles de inflación es la curva  $G'(\log \pi)$  (Gráfico 4), similar a la obtenida por Sarel (Gráfico 2).

# COMPARACIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN LINEAL Y NO LINEAL

## GRÁFICO 4a $G'(\log\pi)$



## GRÁFICO 4b $G'(\pi)$



Hasta ahora se han estudiado los efectos de incrementos marginales en el logaritmo de la tasa de inflación sobre el crecimiento usando la ecuación (7.1). También es interesante observar en mayor detalle el tipo de efecto que directamente ejercen pequeños incrementos de la tasa de inflación sobre el crecimiento. Esto se logra estudiando la función  $G'(\pi)$ , la cual es simplemente el cociente de la ecuación (7.1) entre  $\pi$ , lo que genera la ecuación (9).

$$(9) \quad G'(\pi) = \frac{1}{\pi} \left( \lambda_1 \left[ 1 + \left( \frac{\pi}{\pi^*} \right)^{-\frac{1}{\theta}} \right]^1 + \lambda_2 \right)$$

Esta curva puede observarse en el Gráfico 4b y la misma indica que inmediatamente después del quiebre estructural, el efecto marginal negativo sobre el crecimiento va disipándose en la medida que la tasa de inflación es mayor.

Respecto al punto de quiebre estructural de la inflación, la estimación presentada en el cuadro 5 arrojó un valor de 0,414. La interpretación de este valor merece alguna explicación: no se trata del caso de que inflaciones menores a 41% tengan un efecto positivo sobre el crecimiento como aparentemente podría deducirse, haciendo analogía con los modelos de Sarel y Ghosh. Los signos negativos de  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  evidencian que la inflación afecta negativamente el crecimiento. La estimación  $\pi^*=0,414$  sugiere que inflaciones mayores a 41% exacerban el impacto adverso de la inflación sobre el crecimiento.

Es importante destacar la incidencia del consumo público y la inversión privada sobre el crecimiento. Según la estimación presentada en el Cuadro 5, se verifica un efecto desplazamiento de parte del gasto público sobre la actividad económica y, contrariamente, la inversión privada parece haber incidido favorablemente sobre el crecimiento.

Finalmente, debe observarse que el uso de especificaciones lineales puede subestimar significativamente el impacto de la inflación sobre el crecimiento cuando la tasa de inflación está acelerándose en niveles cercanos pero mayores que  $\pi^*$  (ver Gráfico 4a y 4b, región B). Lo

contrario ocurre para niveles de inflación menores que  $\pi^*$  (ver Gráfico 4a y 4b, región A). Nótese que cuando  $\pi$  es suficientemente grande, el margen de subestimación tiende a reducirse.

#### **IV. Conclusiones**

En la literatura pareciera existir una especie de consenso según el cual niveles altos y variables de inflación afectan negativamente el crecimiento de la economía mientras que niveles bajos tienen más bien un impacto ligeramente positivo. El problema surge cuando se trata de precisar las magnitudes de “alta” y “baja” inflación.

Tanto las estimaciones lineales como las no lineales permiten aseverar que en Venezuela durante el lapso 1950-1995, la incidencia de la inflación ha sido inequívocamente dañina para el crecimiento económico sin que se haya podido encontrar algún nivel de inflación que favorezca la expansión de la economía. Con base en un modelo de crecimiento sencillo, la inclusión en la regresión del nivel de inflación, su variabilidad o la inflación no anticipada, permiten encontrar signos negativos y significativos para las estimaciones con cada una de esas variables. El mecanismo de transmisión que explica este resultado guarda relación con el efecto distorsionante de la inflación en la asignación de los recursos, en particular sobre la acumulación de capital.

Con especificaciones un poco más sofisticadas los resultados apuntan hacia la presencia de efectos no lineales: cuando la inflación se acelera desde tasas relativamente bajas, el efecto negativo sobre el crecimiento es mayor que cuando lo hace desde tasas relativamente altas. Una vez que la inflación comienza a alcanzar niveles suficientemente “altos”, el efecto marginal negativo sobre el crecimiento se disipa gradualmente.

Tal vez el principal aporte de este trabajo al tema de la relación entre inflación y crecimiento es el desarrollo de una expresión que, estimada por métodos no lineales, permite calcular directamente el punto a partir del cual cambia el efecto de la inflación de positivo a negativo o alternativamente, el nivel en que se potencia la incidencia negativa, como parece ser el caso de Venezuela.

## Apéndice

Obsérvese que la función:

$$G(\log \pi) = \lambda_1 \left( \log \left( \frac{\pi}{\pi^*} \right) + \theta \log \left( 1 + \left( \frac{\pi}{\pi^*} \right)^{-\frac{1}{\theta}} \right) \right) + \lambda_2 \log \pi$$

puede escribirse como:

$$G(\log \pi) = \lambda_1 (\log \pi - \log \pi^* + \theta \log (1 + \exp(-\frac{1}{\theta} (\log \pi - \log \pi^*)))) + \lambda_2 \log \pi$$

Caso 1: ( $\pi \leq \pi^*$ )

$$\lim_{\theta \rightarrow 0} = \theta \log (1 + \exp(-\frac{1}{\theta} (\log \pi - \log \pi^*))) = \lim_{\theta \rightarrow 0} \frac{\log (1 + \exp(-\frac{1}{\theta} (\log \pi - \log \pi^*)))}{\frac{1}{\theta}}$$

aplicando la regla de l'Hopital dos veces se obtiene que este límite es igual a  $\log \pi^* - \log \pi$

Caso 2: ( $\pi > \pi^*$ )

En este evento es evidente que:

$$\lim_{\theta \rightarrow 0} = \theta \log (1 + \exp(-\frac{1}{\theta} (\log \pi - \log \pi^*))) = 0$$

De estos dos casos se deduce que:

$$\lim_{\theta \rightarrow 0} G(\log \pi) = \begin{cases} \lambda_2 \log \pi & \text{si } \pi \leq \pi^* \\ (\lambda_1 + \lambda_2) \log \pi - \lambda_1 \log \pi^* & \text{si } \pi > \pi^* \end{cases}$$

## Referencias

- BARRO, R. (1995): “*Inflation and Economic Growth*” Bank of England, Quarterly Bulletin, Vol. 35, May.
- BCV (1998): “*Modelo Gasto: Estructura y Funcionamiento*”, Banco Central de Venezuela. Documento no publicado.
- COZIER B. Y J. SELODY (1993): “*Inflación y Desempeño Económico: Evidencia por Países*”. *Monetaria*, Octubre-Diciembre.
- DE GREGORIO, JOSÉ (1992): “*El Crecimiento Económico en la América Latina*”, *El Trimestre Económico*, Vol. LIX, Diciembre.
- EBRILL, LIAM, P. (1987): “*Income Taxes and Investment: Some Empirical Relationships for Developing Countries*”, en Gandhi, Ved, P. (Ed.): *Supply Side Tax Policy*. IMF.
- FISCHER, S. (1993): “*The Role of Macroeconomic Factors in Growth*”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, N° 3, December.
- GUERRA J. Y O. RODRÍGUEZ (1998): “*Crisis Cambiarias y Flujos de Capital en Venezuela*”. BCV, Documento de Trabajo N° 15.
- GHOSH A. AND S. PHILLIPS (1998): “*Inflation, Desinflation and Growth*”. IMF, Working Paper/98/68.
- KORMENDI, R. AND PHILLIP MEGUIRE (1985): “*Macroeconomic Determinants of Economic Growth: Cross Country Evidence*”. *Journal of Monetary Economics*, Vol. 16, N° 2.

- LEVIN, R. AND SARA J. ZERVOS (1993): “*What we have Learned About Policy and Growth from Cross-Country Regressions*”, *American Economic Review*, Papers and Proceedings, Vol. 83, May.
- MANKIW, N. G., ET AL (1992): “*A Contribution to the Empirics of Economic Growth*”. *The Quarterly Journal of Economics*, May.
- MENDOZA, ÁNGEL M. (1998): “*Inflación y Crecimiento Económico en México*”. *Monetaria*, Abril-Junio.
- SAREL, M. (1996): “*Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth*”, IMF, Staff Papers Vol. 43, N° 1.
- PÉREZ, F. (1998): “*Private Experience in Adaptive Learning Models*”, a ser publicado en *Review of Economic Dynamics*, Vol. 3, N° 1.
- SMYTH, D. (1994): “*Inflation and Growth*”. *Journal of Macroeconomics*, Spring, Vol. 16. No 2.
- URIBE, JOSÉ D. (1994): “*Inflación y Crecimiento en Colombia: 1951-1992*”. Banco de la República, Borradores Semanales de Economía, N° 1.

SE TERMINÓ DE EDITAR ELECTRÓNICAMENTE  
PARA LA PÁGINA WEB DEL BCV,  
DURANTE EL MES DE MAYO DE 2000