

IDENTIFICACIÓN DE UMBRALES ENTRE INFLACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN

La relación entre inflación y crecimiento económico ha acaparado la atención de los economistas desde hace tiempo, tanto si la primera se toma como variable explicativa de la segunda, como si el crecimiento, o la brecha en la producción, es la variable explicativa relevante para explicar la inflación según el enfoque keynesiano con componente que incorpora un proceso inflacionario inercial (López 1999). En ambos casos, la determinación de la naturaleza, dirección y rezago de la relación tiene mucha utilidad práctica, en especial en la evaluación de impactos y en pronósticos de corto plazo.

Es generalmente aceptado que la inflación afecta negativamente el crecimiento económico y de que ningún nivel de inflación favorece, en forma sostenida, a la actividad económica. La inflación, sobre todo cuando no es anticipada, produce incertidumbre distorsionando los mecanismos de precios y el uso de los recursos.¹ De ahí que los bancos centrales tengan como principal objetivo mantener una inflación baja, con la seguridad de que ello promueve las condiciones para un crecimiento más sostenido de la producción, amén de que evita erosionar el poder adquisitivo del ingreso, con su consiguiente costo social. Algunos economistas sostienen que lo que afecta la eficiente asignación de recursos es la varianza (incertidumbre) de los precios más que el nivel de inflación. Pero, como sucede en muchas series económicas, si la volatilidad de la inflación está asociada a su nivel, de igual manera este último afectará la asignación de recursos.

El presente estudio se refiere a los países miembros del Consejo Monetario Centroamericano y se orienta a encontrar evidencias que ayuden a comprender la naturaleza de la relación inflación-crecimiento económico. Para ello se obtuvo una muestra de datos relativamente extensa, de forma de contar con varios episodios de corto plazo de alta inflación y bajo crecimiento económico,² esto es, relaciones que se salgan de rangos de

¹ Ver por ejemplo: Barro (1991), Bruno y Easterly (1998), De Gregorio (1992), Fisher (1983 y 1993), Khan y Senhadji, López y Misas (1999), Pérez y Schwartz (1999) y Sarel (1996).

² Implícito en este razonamiento está el consenso teórico de que la curva de Phillips de largo plazo es vertical a niveles relativamente elevados de inflación, pero que muestra (o puede mostrar) una relación positiva entre actividad económica e inflación a tasas de inflación relativamente bajas.

variación considerados como óptimos en términos de inflación. Lo anterior, porque la poca disponibilidad de información de alta inflación impide aislar adecuadamente el efecto de la inflación en el crecimiento económico.

Las relaciones se refieren a tasas anuales de variación del Índice de Precios al Por Menor (IPC), Producto Interno Bruto a precios constantes (PIB) e Indicador Mensual de Actividad Económica (IMAE). Otras variables consideradas son la Formación Bruta de Capital Fijo a precios constantes (FBKF) y los Medios de Pago en términos reales (M2).

Los principales resultados del estudio son:

- a) En el período estudiado (1977-2009), existe una relación negativa de largo plazo entre inflación y crecimiento económico en todos los países.
- b) En una mayoría, existe evidencia de doble dirección de causalidad, aunque las relaciones más fuertes van en el sentido inflación a crecimiento.
- c) Sin excepción, la formación de capital tiene un efecto positivo significativo en el crecimiento económico de los países.
- d) Inflaciones de un dígito no parecen afectar el crecimiento económico y en la mitad de los países el crecimiento es positivo. No obstante, en la República Dominicana el efecto en el crecimiento es negativo.
- e) Cuando la inflación se sitúa entre 10% y menos de 15% no se produce ninguna respuesta significativa en la producción en ningún país.
- f) En el umbral de 10% a menos 20% Guatemala muestra un impacto negativo en el crecimiento y El Salvador uno positivo. En el resto de países la evidencia no es estadísticamente significativa.
- g) Cuando la inflación es mayor que 20%, Costa Rica presenta una respuesta negativa en la producción y Honduras una positiva. En el resto de países la evidencia no es estadísticamente significativa. Hay que mencionar que en el caso de Nicaragua la casi-hiperinflación del segundo quinquenio tuvo un impacto muy negativo en la producción y en el crecimiento, pero este período no se tomó en cuenta por la distorsión en la mayoría de las estadísticas.
- h) Todos los países presentan una correlación negativa y significativa contemporánea y desfasada entre los ciclos de inflación y de crecimiento, con la excepción de Nicaragua que presenta un coeficiente positivo. Esto se puede interpretar como que una tasa de inflación por arriba de su tendencia, *ceteribus paribus*, implica que en los siguientes meses el crecimiento se encuentre por debajo de su tendencia. La relación es más fuerte en los primeros meses del año, con una media simple para la región de 6.6 meses de desfase del crecimiento respecto de la inflación.
- i) La volatilidad de la inflación no sería un factor negativo que afecte el crecimiento, según las pruebas de heterocedasticidad de la varianza condicional residual.

La Sección 2 hace un compendio de estudios similares al presente, en donde se encuentran evidencias del “*trade-off*” entre inflación y crecimiento económico. La Sección 3 describe las estadísticas de la región. En la sección 4 se explica la metodología utilizada. La Sección 5 contiene los principales resultados de las estimaciones y la 6 las reflexiones finales.

2. REVISIÓN DE EXPERIENCIAS

Las experiencias en otros países y regiones son muy diversas. Por ejemplo, Bruno y Easterly (1998) encontraron que la relación negativa entre inflación y crecimiento solo se da en datos de alta frecuencia con observaciones extremas de inflación (más de 40%), en tanto que Khan y Senhadji (2001) encontraron que en países en desarrollo el umbral está entre 11% y 12%, bastante similar al hallazgo de Christoffersen y Doyle (1998) para economías en transición, 13%.

Algunos de los estudios han utilizado relaciones no lineales al observar que a bajos niveles de inflación no existe asociación entre inflación y crecimiento, o si existe es muy débil o, incluso, positiva, en tanto que a altos niveles de inflación la relación es negativa. Es decir, de existir relación no lineal, en principio sería posible estimar el o los umbrales en los que la relación cambia de signo (Fisher, 1993), o se produce un cambio estructural a determinado nivel de inflación (8% según el estudio de Sarel, 1996). El estudio de Fisher (1993) muestra una clara relación negativa entre actividad económica e inflación cuando esta es relativamente elevada y no es contundente cuando se asocian crecimientos económicos con inflaciones bajas. Los rangos o umbrales de inflación a partir de los cuales se nota un decrecimiento en la producción varían considerablemente de un país a otro.

Barro (1997) encuentra, para una muestra de más de cien países, que la relación negativa entre inflación y crecimiento económico está determinada por el efecto dominante de los países con inflaciones elevadas, en tanto que para inflaciones menores que 20% la relación no es estadísticamente significativa. Este autor considera que el resultado se atribuye al hecho de que la poca disponibilidad de información en los casos de baja inflación impide aislar en forma adecuada el efecto de la inflación sobre el crecimiento económico.³ Sin embargo, el autor argumenta que los resultados, de ninguna manera, sugieren que a bajas tasas de inflación el efecto de ésta sobre el crecimiento económico no sea importante.

Por su parte, un estudio de la Secretaría Ejecutiva (1998) concluyó que: “Para la región centroamericana como un todo la inflación incide negativamente en el nivel de actividad económica cuando supera el 20% anual. El estudio observó además que en algunos casos la producción se ve más afectada por la variabilidad de la inflación que por el mismo nivel de precios. Es decir, niveles altos de precios no necesariamente son incompatibles con aumentos en el producto, pero los cambios inesperados en los niveles de precios parecen tener efectos en las expectativas de los agentes y repercusiones en la actividad económica.”

³ Esto es lo que ha sucedido en los países de Centro América y en la República Dominicana.

Posteriormente un nuevo estudio de la Secretaría realizado para el período 1970-2000 (2003) concluye que no hay suficiente evidencia en los países de la región para rechazar la hipótesis de no incidencia de la inflación en la producción, exceptuando el caso de Costa Rica en que para el rango de variación 10-20% de inflación habrían repercusiones negativas en el crecimiento económico.

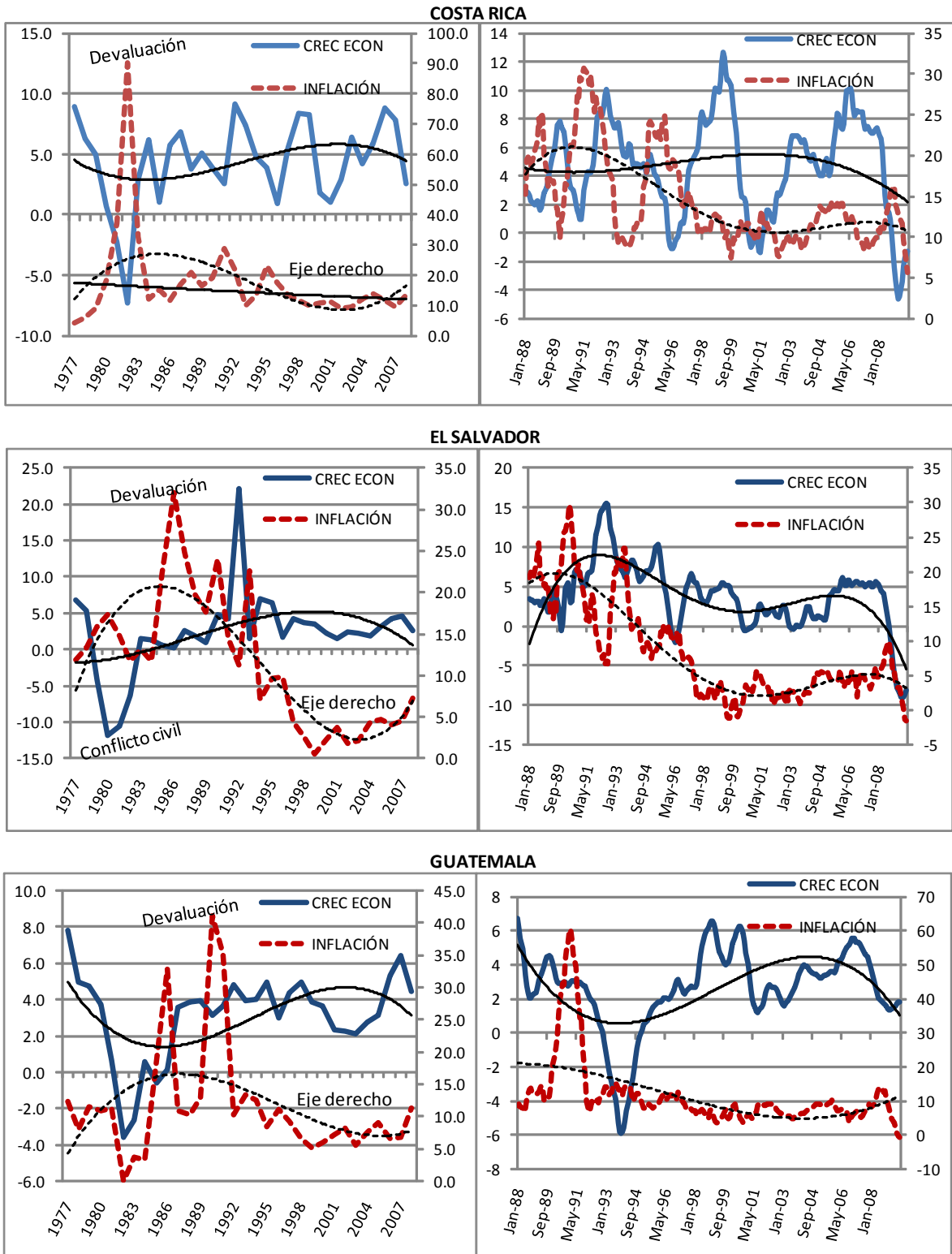
3. DATOS UTILIZADOS Y DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS INFLACIONARIO Y DE CRECIMIENTO ECONÓMICO EN LA REGIÓN

Los datos se refieren a Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y la República Dominicana. La inflación se define como la tasa de variación interanual de los IPC mensuales de cada país. Para estimar el crecimiento económico, se calcularon tasas de variación anual del PIB a precios constantes y, en el caso de relaciones mensuales, las tasas interanuales del IMAE, denominadas también como T1,12. La muestra analizada corresponde al período 1977-2008, para relaciones anuales, y enero 1988-agosto 2009, para relaciones mensuales, con el objetivo de estudiar efectos de corto plazo.⁴ En Nicaragua la serie del IMAE inicia en enero 1995 y en la República Dominicana se usan datos del PIB trimestral, del primero de 1993 al segundo de 2009.

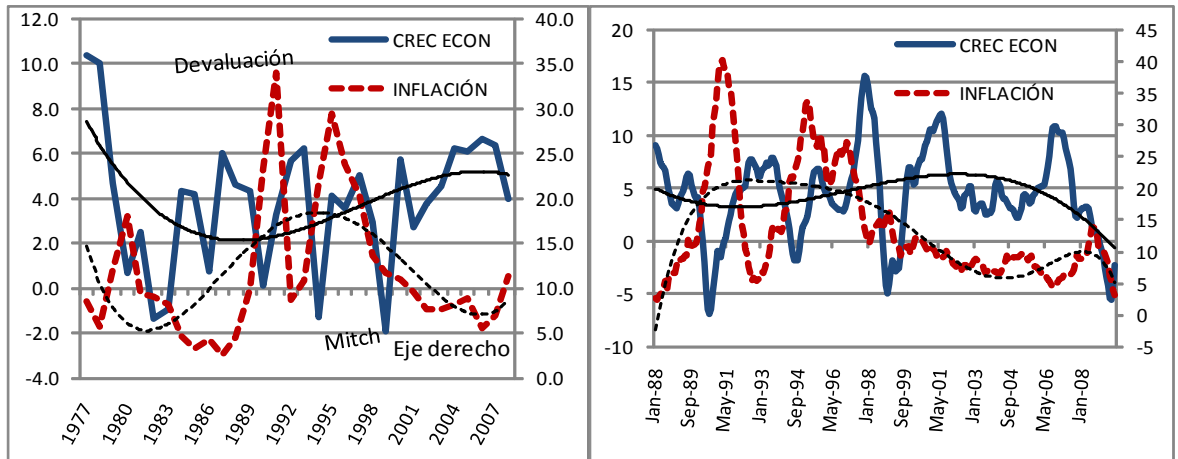
El arreglo de las siguientes dos páginas muestra la evolución del crecimiento económico e inflación en cada país, tanto en periodicidad anual como mensual.

⁴ Para años anteriores a 197 los datos pierden comparabilidad. En todo caso, en la década de los 60 y primer quinquenio de los 70 la inflación en los países fue muy baja (promedio de 5% para toda la región), con excepción del brote de 1974-75 relacionado con el primer aumento significativo en los precios internacionales del petróleo.

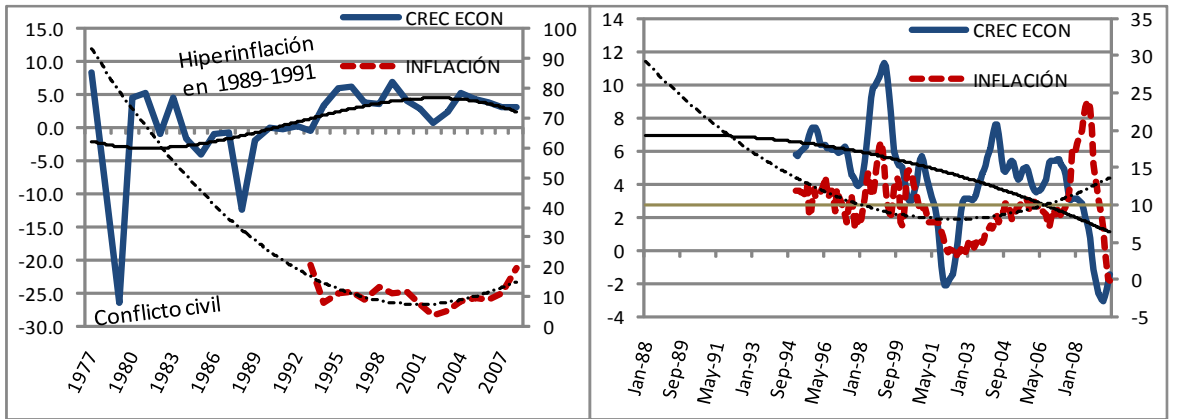
FIGURA 1: INFLACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO



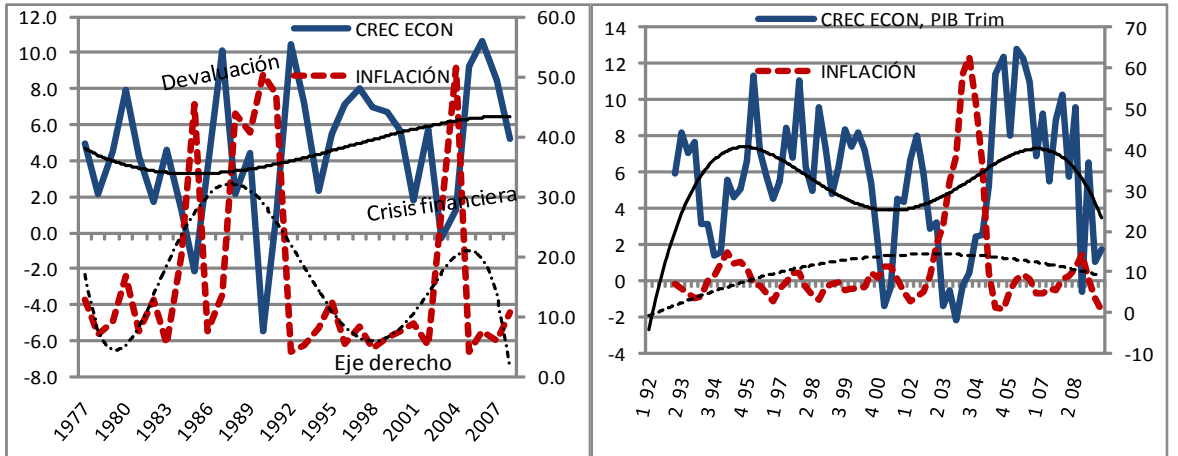
HONDURAS



NICARAGUA



REP. DOMINICANA



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de los Bancos Centrales y de los Institutos de Estadística

Nota: Las líneas de tendencia son ajustes polinomiales determinísticos. Los datos anuales de crecimiento se basan en el PIB a precios constantes y los mensuales en el IMAE.

Observando los comportamientos de las tendencias determinísticas, en general se puede apreciar un patrón en forma de espejo entre la inflación y el crecimiento económico, con la excepción de Nicaragua. Pero los patrones de comportamiento y las relaciones estadísticas entre las variables son difíciles de interpretar en períodos en que se han presentado conflictos civiles y perturbaciones extraeconómicas, como el Huracán Mitch a fines de 1998. Otro fenómeno que produjo distorsión en la relación inflación-crecimiento, pero también en otras relaciones económicas, fue la hiperinflación en Nicaragua en el período 1989-1991, razón por la que no se incluyó ese período en el análisis. A fin de complementar el análisis gráfico, se calcularon los siguientes estadísticos descriptivos para las variables crecimiento (CREC) e inflación (INF), tanto de relaciones anuales como mensuales:

TABLA 1: INFLACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO, RELACIONES ANUALES

	CRECCR	CRECGU	CRECHO	CRECNI	CRECRD	CRECSA
Mean	4.356250	3.121875	3.862500	3.756250	4.606250	2.256250
Median	4.800000	3.700000	4.250000	3.800000	4.800000	2.300000
Maximum	9.200000	7.800000	10.40000	7.000000	10.70000	22.10000
Minimum	-7.300000	-3.500000	-1.900000	-0.400000	-5.500000	-11.80000
Std. Dev.	3.525112	2.382562	2.968518	1.887845	3.729822	5.619662
Skewness	-1.149455	-1.010435	-0.122673	-0.369912	-0.484898	0.445322
Kurtosis	5.005669	4.234161	2.987522	3.120162	3.151241	7.651458
Jarque-Bera Probability	12.41026 0.002019	7.476089 0.023801	0.080468 0.960565	0.374518 0.829229	1.284506 0.526106	29.90574 0.000000
Sum	139.4000	99.90000	123.6000	60.10000	147.4000	72.20000
Sum Sq. Dev.	385.2187	175.9747	273.1750	53.45938	431.2588	978.9987
Observations	32	32	32	16	32	32

	INFCR	INFGU	INFHO	INFNI	INFRD	INFSA
Mean	17.49688	11.51875	11.71250	10.66875	16.41562	11.49375
Median	13.30000	9.700000	9.200000	10.35000	8.600000	11.45000
Maximum	90.10000	41.10000	34.00000	20.60000	51.50000	31.90000
Minimum	4.200000	0.100000	2.500000	3.700000	4.200000	0.500000
Std. Dev.	15.11247	8.920272	7.664024	4.449677	15.54727	8.020013
Skewness	3.672388	2.097060	1.342803	0.927544	1.341431	0.619949
Kurtosis	17.92957	6.934785	4.109890	3.649942	3.175041	2.639082
Jarque-Bera Probability	369.1171 0.000000	44.09757 0.000000	11.25911 0.003590	2.575851 0.275842	9.637854 0.008075	2.223478 0.328986
Sum	559.9000	368.6000	374.8000	170.7000	525.3000	367.8000
Sum Sq. Dev.	7079.990	2466.709	1820.855	296.9944	7493.242	1993.939
Observations	32	32	32	16	32	32

TABLA 2: INFLACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO, RELACIONES MENSUALES

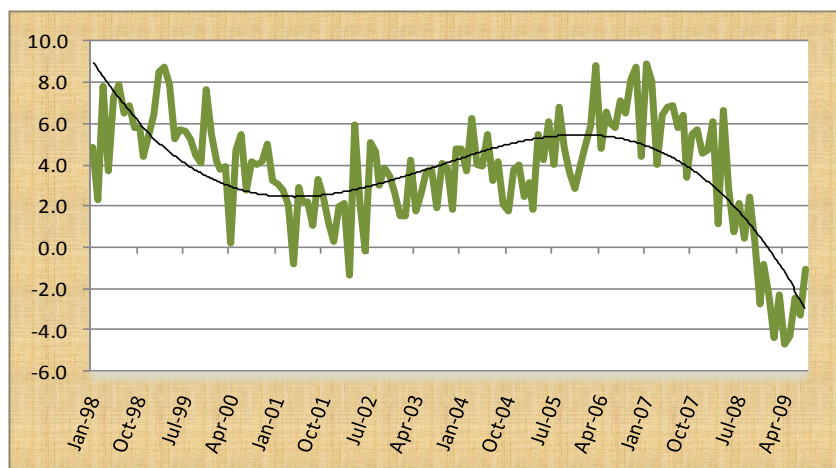
	CRECCR	CRECGU	CRECHO	CRECNI	CRECSA
Mean	4.691851	2.585769	4.399615	4.348864	3.827308
Median	4.992912	2.800000	4.350000	4.750000	4.050000
Maximum	16.67511	6.800000	15.60000	11.30000	15.50000
Minimum	-5.872267	-5.900000	-6.900000	-3.100000	-9.100000
Std. Dev.	4.077476	2.407627	4.164165	2.974270	4.065048
Skewness	-0.066528	-1.344632	-0.126304	-0.457827	-0.184059
Kurtosis	3.028087	5.551476	3.434147	3.558465	5.075430
Jarque-Bera Probability	0.200339 0.904684	148.8735 0.000000	2.733189 0.254974	8.435568 0.014731	48.13164 0.000000
Sum	1219.881	672.3000	1143.900	765.4000	995.1000
Sum Sq. Dev.	4306.084	1501.337	4491.130	1548.100	4279.876
Observations	260	260	260	176	260

	INFCR	INFGU	INFHO	INFNI	INFSA
Mean	14.49655	11.45504	13.56769	9.977273	8.308077
Median	12.44884	8.863141	10.25000	9.600000	5.500000
Maximum	30.69565	60.70501	40.20000	23.90000	29.80000
Minimum	5.712929	-0.732240	2.400000	-0.100000	-1.600000
Std. Dev.	5.622629	10.21577	8.620508	4.273726	7.056609
Skewness	1.120902	3.147495	1.305650	0.804178	0.971869
Kurtosis	3.361613	13.07702	3.867826	4.438249	2.993656
Jarque-Bera Probability	55.86158 0.000000	1529.376 0.000000	82.03013 0.000000	34.13939 0.000000	40.93006 0.000000
Sum	3769.102	2978.311	3527.600	1756.000	2160.100
Sum Sq. Dev.	8188.014	27029.73	19247.11	3196.329	12897.09
Observations	260	260	260	176	260

De acuerdo con esta información, se destacan para el período 1977-2008 las siguientes características:

- a) El Salvador es el país que presenta la menor tasa media de inflación (11.5%), pero también el menor crecimiento económico (2.3%). El país de mayor inflación en Centro América es Costa Rica (17.5%) y es también el que experimenta el mayor crecimiento económico (4.4%), solo superado por el de la República Dominicana (4.6%), país que también presenta una relativamente alta tasa media de inflación (16.5%).
- b) La mayoría de países muestra una considerable dispersión en el crecimiento económico con coeficientes de variación (CV) entre 0.5 y 2.5, para un promedio regional simple de 0.69, sin tomar en cuenta a El Salvador. La excesiva volatilidad que ha mostrado el crecimiento económico en El Salvador se debe, en gran parte, a los efectos del conflicto civil de fines de los 70 y década de los 80, con bajas muy pronunciadas del PIB, y al alto crecimiento en 1992, alrededor de 20%, impulsado por el proceso de paz a inicios de los 90.
- c) La volatilidad de la inflación es ligeramente superior en el promedio regional (0.72) que la del crecimiento, aunque en ningún caso el CV supera el valor de 1.
- d) La región centroamericana (sin la República Dominicana) no ha logrado un crecimiento sostenido en la actividad económica; antes bien, presenta un rango de variación entre -5% y +9%. Recientemente, el proceso se ha debilitado considerablemente con la crisis mundial, según lo revela el comportamiento del IMAE regional (Figura 2).

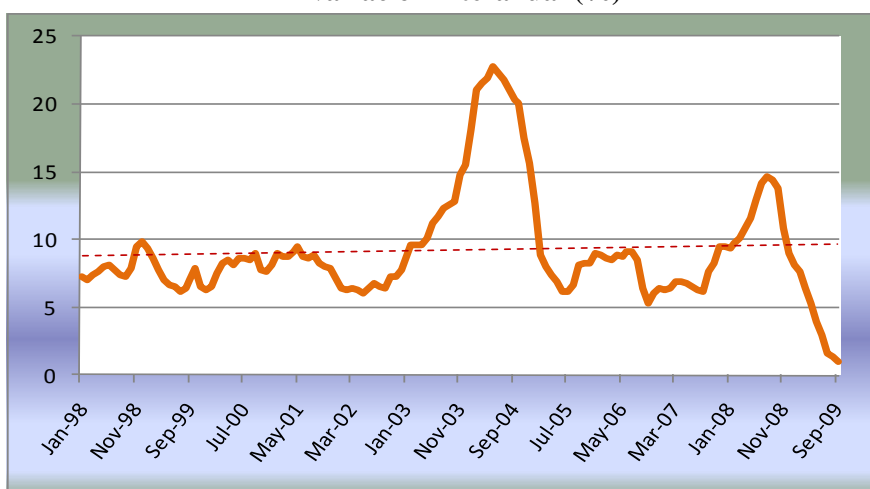
FIGURA 2: ÍNDICE MENSUAL DE ACTIVIDAD ECONÓMICA DE LA REGIÓN CENTROAMERICANA, VARIACIÓN INTERANUAL (%)



FUENTE: Elaboración propia con datos de los Bancos Centrales de Centroamérica

- e) En la última década, la inflación regional muestra un comportamiento similar a un proceso estacionario global que oscila en el rango 5-10%, con excepción del fuerte aumento de precios de la República Dominicana durante la crisis financiera 2003-2004 y del repunte inflacionario por aumento en los precios del petróleo de febrero a septiembre de 2008, cuando el precio del crudo sobrepasó la barrera de los \$100 por barril (Figura 3).

FIGURA 3: INFLACIÓN DE LA REGIÓN CENTROAMERICANA Y LA REPÚBLICA DOMINICANA, En variación interanual (%)



FUENTE: Elaboración propia con datos de los Bancos Centrales e Institutos de Estadística

- f) En la mayoría de países se ha dado una relación inversa de largo plazo entre inflación y crecimiento económico. Efectivamente, los coeficientes de correlación contemporánea son altamente significativos en Costa Rica (-0.73) y la República Dominicana (-0.68); relativamente bajos pero significativos en EL Salvador (-0.21) y Honduras (-0.29) y muy bajo y no significativo en Nicaragua (-0.12). En el caso de Guatemala no hay evidencia de asociación lineal entre las dos variables, según ese indicador.

4. METODOLOGÍA UTILIZADA Y ESPECIFICACIÓN DE MODELOS

El objetivo del estudio se centra en la identificación de los niveles de inflación que afectarían negativamente el crecimiento económico en los países de la región.⁵ Para ello, es necesario contar con suficiente información sobre relaciones negativas de inflación y crecimiento. No obstante, en vista de problemas estadísticos por cambios metodológicos y de años base, además de las distorsiones extraeconómicas que se han producido, solo es posible disponer con información anual comparable del período 1977-2008 (33 observaciones), lo que en podría significar una limitación en la identificación de los umbrales y aplicación de métodos no lineales que den respuesta a la pregunta: ¿existe un umbral de inflación estadísticamente significativo en el cual la inflación afecta el crecimiento económico de una forma diferente de lo que lo haría a niveles más bajos de inflación?⁶

La investigación utiliza dos procedimientos diferentes pero complementarios. El primer procedimiento sigue dos pasos. En el primero se realiza un análisis estándar de regresión para explicar la tendencia del crecimiento del largo plazo en función de la inflación y una variable de escala que recoge la influencia del mercado real. La variable de escala es la formación bruta de capital fijo y las relaciones en el espacio muestral son de tipo lineal.⁷ Esto puede dar una idea general de la relación inflación-crecimiento pero no responde a la pregunta formulada arriba. Una posible salida al problema es correr los modelos lineales en submuestras de datos y registrar la respuesta del crecimiento a los impulsos de la inflación, pero se ha descartado este camino por la pérdida de grados de libertad e ineficiencia en las estimaciones (alta varianza y distorsión en la validación de parámetros). De tal forma, en un segundo paso se ha optado por ordenar los datos por parejas “altas inflaciones-bajos crecimientos” según rangos de inflación predeterminados tomando en cuenta las experiencias revisadas.

⁵ A priori no se debiera asumir que la dirección de la causalidad va en el sentido inflación-crecimiento, pues la dirección puede cambiar entre países y en diferentes períodos en un país.

⁶ La limitación de rango de los datos se podría subsanar, en parte, con un estudio de panel, pero ello implicaría incluir países que quizás no pueden compararse con nuestra región.

⁷ Se probó el efecto monetario (M2 real) sobre la producción pero la contribución de esta variable no resultó estadísticamente significativa en ningún país. En el futuro será deseable contar con información de empleo para incorporar el efecto del mercado de trabajo, así como una variable de demanda interna.

Complementariamente, y con el objetivo de ahondar un poco más en la dinámica de corto plazo, con un segundo procedimiento se hace un análisis de ciclos, en razón de que universalmente se acepta que los movimientos no anticipados, fuera de la tendencia de la inflación, son los que distorsionan las decisiones económicas y causan ineficiencia en la asignación de recursos. Estos movimientos se derivan de la incertidumbre que caracteriza los procesos inflacionarios. Finalmente, los resultados de este procedimiento se complementan con funciones de impulso-respuesta a partir de vectores autorregresivos.

Procedimiento A: análisis estándar de egresión

Paso 1

Función económica planteada y signos esperados, período 1977-2008:

$$\text{Crec} = (\pi, \text{FBKF}, \text{M2})^8$$

- + +

Función estadística:

$$\text{Crec}_t = \beta_0 + \beta_1 \pi_t + \beta_2 \text{FBKF}_t + \mu_t$$

Donde,

Crec = variación porcentual del PIB a precios constantes

π = inflación, variación porcentual del nivel de precios (IPC)

FBKF = variación porcentual de la Formación Bruta de Capital Fijo a precios constantes

μ = variable residual ruido blanco (media = 0, varianza constante)

Paso 2

Ordenamiento de la información en parejas de observaciones (inflación, crecimiento y formación de capital) de acuerdo con los rangos siguientes:⁹

- a) Inflación de menos de 10%
- b) Inflación de 10% a menos de 15%
- c) Inflación de 10% a menos de 20%
- d) Inflación de 20% o más

⁸ La significancia negativa entre inflación y actividad económica podría depender también del nivel de inflación inicial, el que, sin embargo, quedaría condicionado por la escogencia de la muestra.

⁹ La escogencia de los rangos se basa en las experiencias de otros países y de la propia región, según se comentó en la Sección 2.

Procedimiento B: análisis de ciclos y vectores autorregresivos

El estudio sigue un procedimiento similar al de Pérez y Schwartz (1999), en donde las series de periodicidad mensual se separan en los componentes tendencia y ciclo. De tal forma, se supone que cada serie de tiempo Z_t es igual a la suma de un componente de tendencia T , que obedece a factores estructurales y uno cíclico C , que obedece a factores de corto plazo.

$$Z_t = T_t + C_t \quad \text{para } t = \text{enero } 88, \dots, \text{ agosto } 09$$

Donde, Z_t corresponde a la serie de tendencia-ciclo obtenida con el programa TRAMO-SEATS para Windows (TSW) del Banco de España, a partir de la serie original. A la serie Z_t se les aplica un filtro de Hodrick-Prescott con un valor de lambda de 5000 para obtener un estimado del componente de tendencia de largo plazo. Luego, por diferencia entre Z_t y T_t se obtiene una estimación del componente cíclico.

$$C_t = Z_t - T_t$$

De allí en adelante, se analiza la variación conjunta de las variables consideradas, particularmente las correlaciones cruzadas contemporáneas y desfasadas de los componentes cíclicos de las variables, es decir, la variación conjunta del crecimiento y la inflación, o alguna otra variable económica relevante.¹⁰

Por otra parte, se analizan los efectos dinámicos del ciclo de inflación sobre el ciclo de crecimiento económico utilizando vectores autorregresivos.

5. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

5.1 Análisis estándar de regresión

En primer lugar, se determinó el orden de integración de las variables involucradas en el estudio utilizando las pruebas de Dickey-Fuller Aumentado, Phillip-Perron y el correlograma, resultando lo siguiente:

TABLA 3: GRADO DE INTEGRACIÓN

País	Variable	Estacionaria, I(0)	Al menos 1 raíz unitaria, I(1)
Costa Rica	Crecimiento	X	
	Inflación	X	
	FBK	X	
El Salvador	Crecimiento	X	
	Inflación		X

¹⁰ Habría sido deseable contar con información mensual de la FBKF. En un futuro podría tenerse una estimación con datos de construcción e importación de bienes de capital e incluir también la tasa de interés y el empleo o los salarios reales.

	FBK	X	
Guatemala	Crecimiento		Xnc
	Inflación	Xnc	
	FBK	X	
Honduras	Crecimiento	X	
	Inflación		Xnc
	FBK	X	
Nicaragua	Crecimiento	X	
	Inflación		Xnc
	FBK	X	
República Dominicana	Crecimiento	X	
	Inflación	X	
	FBK	X	

nc = Prueba no es contundente

De acuerdo con los resultados de las pruebas de integración para datos con periodicidad anual, en los casos de Costa Rica y la República Dominicana los datos apoyan la hipótesis de que las tres variables son $I(0)$, de ahí que cualquier combinación lineal entre ellas deberá también ser $I(0)$. En El Salvador, el crecimiento y la FBK son $I(0)$, pero la inflación es $I(1)$, lo que significa que la pareja crecimiento-inflación no podría producir una combinación lineal (o residuo) estacionario, lo que invalidaría el análisis de regresión, aunque la inclusión de una tercera variable, la inversión, podría lograrlo. En los países restantes las pruebas no son concluyentes para alguna de las variables y la validez de las relaciones lineales quedaría sujeta a si hay evidencia de cointegración, paso siguiente (Tabla 4).

TABLA 4: EVIDENCIA DE COINTEGRACIÓN ENTRE PAREJAS Y TRÍOS

País	Combinación	Hay evidencia	No hay evidencia
Costa Rica	Crecimiento e inflación	X	
	Crec., inflación y FBK	X	
El Salvador	Crecimiento e inflación		X
	Crec., inflación y FBK	X	
Guatemala	Crecimiento e inflación	X	
	Crec., inflación y FBK	X	
Honduras	Crecimiento e inflación	X	
	Crec., inflación y FBK	X	
Nicaragua	Crecimiento e inflación	X	
	Crec., inflación y FBK	X	
República Dominicana	Crecimiento e inflación	X	
	Crec., inflación y FBK	X	

Pruebas utilizadas: Engle y Granger y Johansen.

Los datos analizados permiten concluir que existen vectores de cointegración en todos los casos, excepto en El Salvador cuando solo se toma el crecimiento y la inflación, lo que, según al análisis de integración, podría causar problemas. Tomando en cuenta los resultados de estas pruebas, se corrieron los modelos de regresión estándar siguiendo los pasos 1 y 2 indicados en la metodología.

Paso 1

Los principales resultados por país son:¹¹

TABLA 4: RESULTADOS DE LAS REGRESIONES PARA LA MUESTRA TOTAL

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico t	Probabilidad
COSTA RICA				
C	5.963	0.823	7.245	0.0000
INFLACIÓN	-0.126	0.031	-4.097	0.0003
FBKF	0.076	0.027	0.2865	0.0078
MA(1)	0.415	0.177	2.340	0.0266
		R ² Aj = 0.659	Estad. F = 20.940	D-W = 1.996
EL SALVADOR				
C	2.458	1.042	2.359	0.0253
INFLACIÓN	-0.108	0.074	-1.472	0.1519
FBKF	0.312	0.041	7.622	0.0000
		R ² Aj = 0.659	Estad. F = 31.007	D-W = 2.103
GUATEMALA				
C	3.103	0.867	3.580	0.0014
INFLACIÓN	-0.029	0.019	-1.559	0.1310
FBKF	0.033	0.011	2.899	0.0075
AR(1)	0.530	0.165	3.205	0.0036
MA(1)	0.971	0.031	31.615	0.0000
		R ² Aj = 0.764	Estad. F = 25.332	D-W = 2.073
HONDURAS				
C	3.908	0.875	4.467	0.0001
INFLACIÓN	-0.067	0.059	-1.153	0.2585
FBKF	0.113	0.032	3.565	0.0013
		R ² Aj = 0.319	Estad. F = 8.249	D-W = 1.711
NICARAGUA				
C	2.636	0.652	4.043	0.0016
INFLACIÓN	0.090	0.066	1.369	0.1900
FBKF	0.086	0.018	4.828	0.0004
MA(2)	-0.904	0.041	-22.143	0.0000
		R ² Aj = 0.759	Estad. F = 16.790	D-W = 1.409
REPÚBLICA DOMINICANA				
C	5.672	0.643	8.818	0.0000
INFLACIÓN	-0.1079	0.027	-3.967	0.0005
FBKF	0.129	0.032	4.009	0.0005
AR(2)	-0.309	0.183	-1.960	0.1029
		R ² Aj = 0.634	Estad. F = 17.761	D-W = 2.014

¹¹ La dirección de causalidad entre inflación y crecimiento no es igual en los países. En Costa Rica, El Salvador y Nicaragua los datos respaldan una relación de causalidad en el sentido inflación-crecimiento, a niveles de significancia cercanos al 10%. En Guatemala y Honduras no hay evidencias de causalidad, mientras que en la República Dominicana hay resultados mixtos. De ahí que, además de usar el algoritmo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO, Tabla 4), en los últimos tres países se utilizaron mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) con variable instrumental. En el caso de Guatemala, los resultados de las corridas con MC2E no mejoran la significancia del estimador del coeficiente de inflación, además de que le cambia el signo; en el caso de Honduras, el signo no se altera y el valor cambia ligeramente, aunque su no significancia se mantiene; en la situación de la República Dominicana se mantiene el signo y prácticamente el valor, pero se pierde la significancia.

De acuerdo con las corridas efectuadas para el período 1977-2008, se confirma que en Costa Rica y la República Dominicana la relación inversa entre inflación y crecimiento económico es estadísticamente muy significativa (al 1%). Con base en estos resultados se podría decir que, en general, en Costa Rica un aumento de 10% en la inflación causaría una pérdida de 1.2 puntos porcentuales en el crecimiento, muy similar a la pérdida en la República Dominicana (1.1 p.p.).

En El Salvador y Guatemala la relación entre inflación y crecimiento también es negativa, pero a niveles de significancia superiores, 15%, 13%, en ese orden, lo que denota una relación inversa débil entre inflación y crecimiento, e impide sacar conclusiones válidas. Para Honduras el coeficiente fue negativo, pero no significativo, en tanto que para Nicaragua la relación es positiva no significativa, resultado que no varía con o sin la variable FBK. Hay que tomar en cuenta que la muestra utilizada para este último país es pequeña, porque no se toma en cuenta en el análisis el período de hiperinflación de fines de los 80 y principios de los 90, debido a la distorsión que causó en las estadísticas macroeconómicas, lo que, además, hace muy difícil la interpretación de cualquier relación económica.

Sin excepción, la formación de capital tiene un efecto positivo y altamente significativo en el crecimiento de los países.

Paso 2

Según se indicó anteriormente, los modelos se corrieron para submuestras de parejas de inflación y crecimiento según rangos de inflación predeterminados. En el caso de El Salvador, la inclusión de la FBK es obligada, pues la inflación y el crecimiento no cointegran entre sí, pero sí lo hacen cuando se incluye la FBK. Además, para todos los países se hicieron pruebas de heteroscedasticidad condicional para determinar posible volatilidad en la varianza. En la Tabla 5 se muestra un resumen de las corridas efectuadas para los diferentes intervalos de inflación.

**TABLA 5: EFECTO DE LA INFLACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO,
SEGÚN RANGOS DE INFLACIÓN**

País	Menos de 10%	10 a menos 15%	10 a menos 20%	20% o más
Costa Rica	-NS	-NS	-NS ¹²	-**
El Salvador	+**	+NS	+**	+NS
Guatemala	+**	+NS	-*	+NS
Honduras	-NS	-NS	-NS	+**
Nicaragua	+**	-NS	-NS	II
República Dominic.	-**	+NS	+NS	-NS

(-) Efecto negativo; (+) Efecto positivo; **Significativa al 5%, *Significativa al 10; (NS) No significativo; (II) Información Insuficiente.

¹² Significativo al 15%.

De acuerdo con el análisis de los modelos corridos para los diferentes rangos de inflación, se concluye lo siguiente:

- a) Cuando la inflación es de un dígito, en tres de los seis países (El Salv, Guat. y Nic.) se da una relación positiva con el crecimiento económico (al nivel de 5%), lo que significaría que la inflación baja no perjudica a la producción. En Costa Rica y Honduras la relación es inversa pero no significativa. En tanto que en la República Dominicana la inflación afecta negativamente y en forma significativa al crecimiento económico (al 5%), situación que no cambia si se incluye la inversión.
- b) Cuando la inflación oscila entre 10% y menos 15%, en ningún caso hay evidencia significativa de relación con el crecimiento económico.
- c) En cuatro países hay evidencia de un umbral cercano al 20% a partir del cual la inflación tiene influencia negativa sobre el crecimiento económico. En Guatemala el resultado es significativo y en Costa Rica lo es al nivel de 15%, pero en Honduras y Nicaragua no es significativo, aunque el signo es negativo. En el Salvador la incidencia es positiva y significativa al 5%, en tanto que en la República Dominicana la relación es positiva pero no significativa.
- d) Cuando la inflación es mayor que 20%, se produce un impacto negativo significativo en el crecimiento de la producción en Costa Rica. En los otros países los datos no permite rechazar la hipótesis de significancia del estimador del coeficiente de la inflación (o hay insuficiente información, caso de Nicaragua), por lo que no se puede concluir nada al respecto. Se exceptúa el caso de Nicaragua en que no se computó el período de hiperinflación 1985-1990, cuando el crecimiento económico fue negativo, incluso hasta 1993. Extrañamente, en Honduras la relación entre inflación y crecimiento fue positiva al nivel del 5%.
- e) Las pruebas de heterocedasticidad de la varianza condicional residual no fueron rechazadas en ningún caso, información que podría utilizarse como argumento para decir que la volatilidad no sería un factor negativo que afecte el crecimiento.¹³

5.2 *Análisis de ciclos y vectores autorregresivos*

5.2.1 Análisis de ciclos

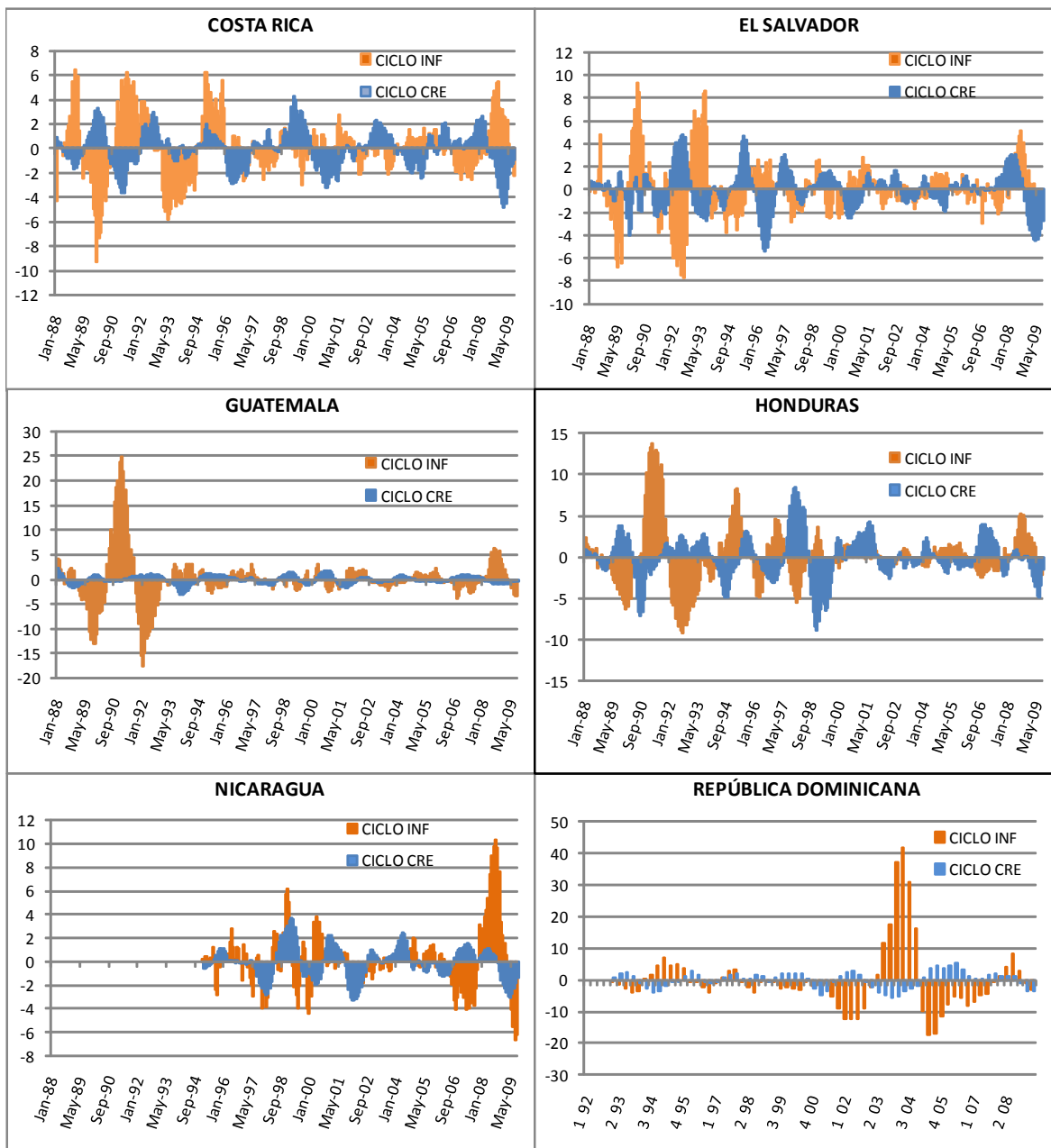
Como se explicó antes, este procedimiento permite analizar el comportamiento de los ciclos inflacionario y de crecimiento, con base en información de periodicidad mensual de datos del IPC e IMAE de cada país.¹⁴ En el caso de la República Dominicana la periodicidad es trimestral, utilizándose como indicador de crecimiento el PIB trimestral a precios constantes.

¹³ Las pruebas estadísticas y econométricas están disponibles y pueden consultarse en la Secretaría Ejecutiva (cblanco@secmca.org).

¹⁴ Habría sido deseable contar con información mensual de la FBKF, aunque fuera una estimación con datos de construcción e importación de bienes de capital. Sin embargo, esto no se ha intentado en este estudio.

En el arreglo siguiente se muestran los ciclos de inflación y crecimiento económico de los países de la región. Los ciclos se obtienen de sustraer al componente de tendencia de largo plazo el componente de tendencia-ciclo (corto plazo) de los IPC y del IMAE. Esto es, los ciclos constituyen una desviación de la tendencia de largo plazo y como tal son series estacionarias globales.

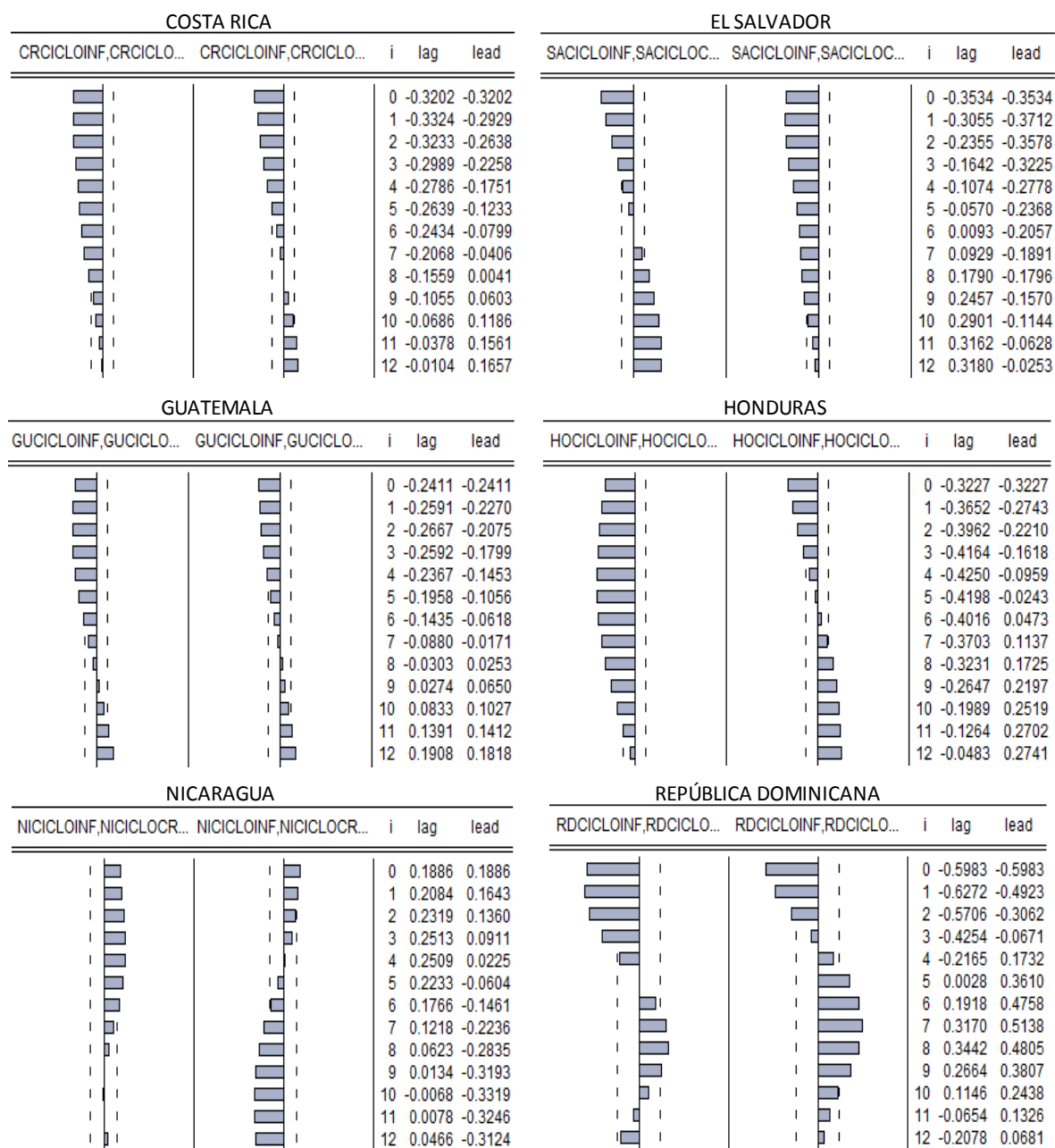
FIGURA 4: CICLOS DE INFLACIÓN Y CRECIMIENTO ECONÓMICO, DESVIACIONES RESPECTO DE LA TENDENCIA DE LARGO PLAZO



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de los Bancos Centrales e Institutos de Estadística y Censos

De nuevo, de la simple observación de los ciclos inflacionarios y de crecimiento económico se desprende que no es fácil extraer conclusiones sobre la naturaleza de la relación y grado de adelanto de una variable respecto de la otra. De ahí que una de las herramientas más adecuadas para estos fines es la correlación cruzada entre las variables. La Figura 5 es una representación gráfica de las correlaciones contemporáneas y desfasadas del componente cíclico de la inflación con los componentes cíclicos del crecimiento económico.

FIGURA 5. CORRELACIONES CRUZADAS ENTRE LOS CICLOS DE INFLACIÓN Y DE CRECIMIENTO ECONÓMICO



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de los Bancos Centrales y de los Institutos de Estadística

Los resultados anteriores podrían interpretarse de la siguiente forma:

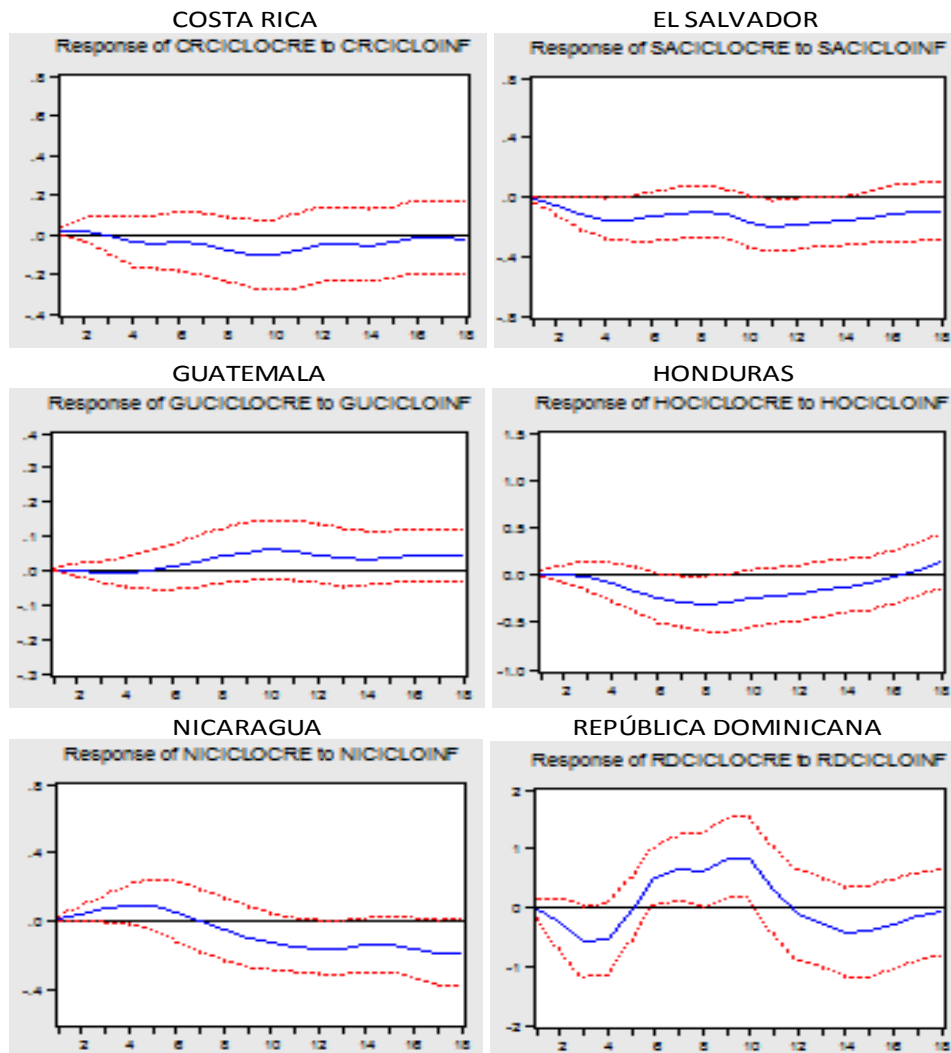
- a) Todos los países presentan una correlación negativa y significativa contemporánea y desfasada entre los ciclos de inflación y crecimiento, con la excepción de Nicaragua que presenta un coeficiente positivo (0.19).¹⁵ Estos resultados ratifican los obtenidos en el análisis de regresión anual, entendiéndose que, *ceteribus paribus*, una tasa de inflación por arriba de su tendencia causa que en los siguientes meses el crecimiento se encuentre por debajo de su tendencia.
- b) La relación es más fuerte en los primeros meses del año, con una media de 6.6 meses de desfase del crecimiento respecto de la inflación.
- c) La evidencia de que la inflación se adelanta al crecimiento es más fuerte en Costa Rica, Honduras y la República Dominicana y menos fuerte en Guatemala. Por el contrario, en El Salvador hay mayor evidencia de adelanto del crecimiento hacia la inflación.
- d) El período de adelanto de la inflación respecto del crecimiento es más duradero en Costa Rica (8 meses) y Honduras (11 meses).

5.2.2 Vectores autorregresivos

Para complementar el análisis anterior y determinar el tiempo de respuesta del crecimiento ante un shock de la inflación (y viceversa), se utilizó la técnica de vectores autorregresivos irrestrictos, con un impulso de la innovación (residuos) de la ecuación respectiva y una transformación de Cholesky. Según el criterio de información de Schwarz, se determinó que el número óptimo de rezagos para correr las regresiones es 13 para datos mensuales y 5 para datos trimestrales, caso de la República Dominicana. Las Figuras 6 y 7 muestran los resultados obtenidos para 16 meses.

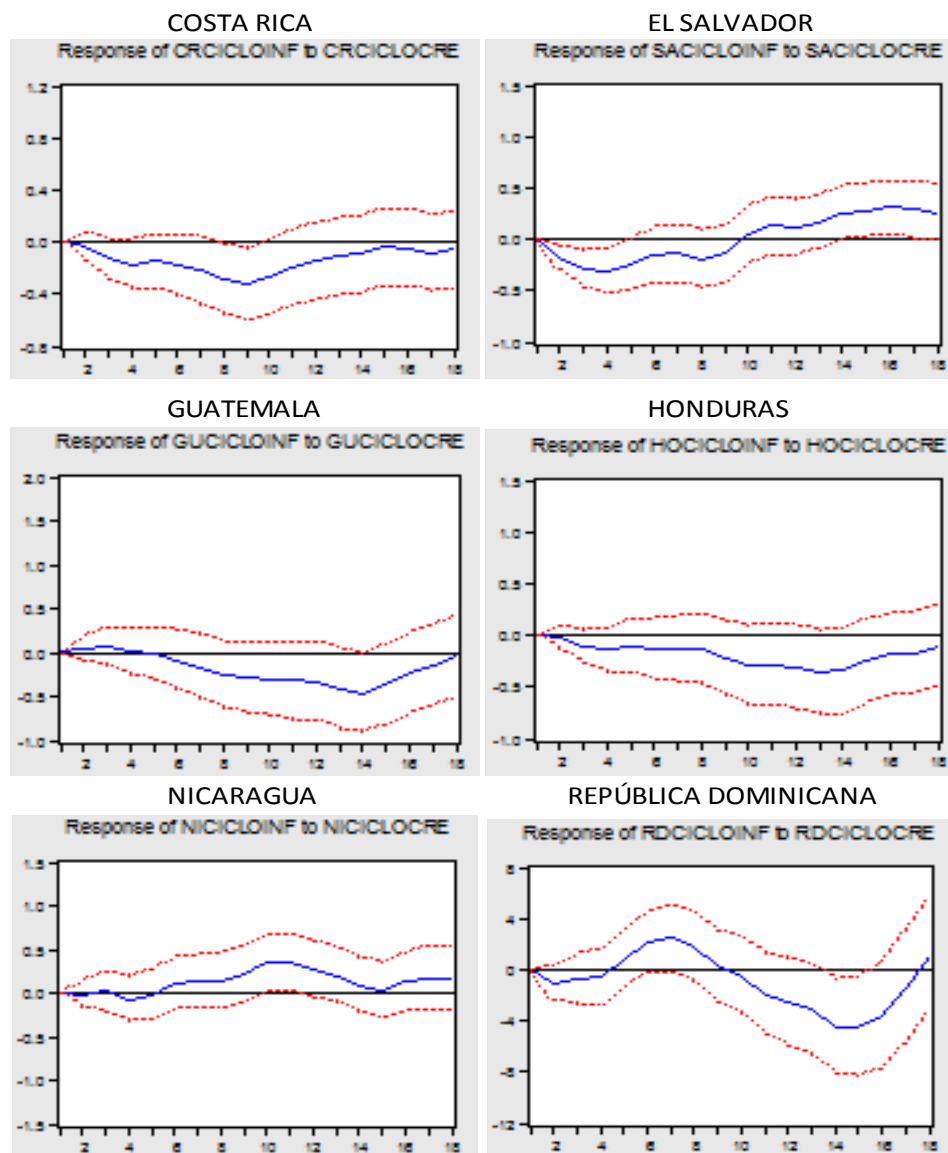
¹⁵ Esto se había notado en la gráfica 1 cuando se analizan las tendencias determinísticas.

FIGURA 6: FUNCIONES DE IMPULSO-RESPUESTA INFLACIÓN-CRECIMIENTO



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de los Bancos Centrales y de los Institutos de Estadística

FIGURA 7: FUNCIONES DE IMPULSO-RESPUESTA CRECIMIENTO-INFLACIÓN



FUENTE: Elaboración propia con base en datos de los Bancos Centrales y de los Institutos de Estadística

Interpretación:

- a) Costa Rica. Si bien la banda de confianza superior de la simulación de un impulso¹⁶ está por encima de la línea de cero, el valor medio de la respuesta está por debajo de esa línea, denotando que existe información para afirmar que, en promedio, la mayor incidencia negativa en el crecimiento de un aumento en la inflación por encima de su tendencia se da alrededor de los 10 meses después de que se produce

¹⁶ Equivalente a una desviación estándar de la innovación de la ecuación en que la inflación explica el crecimiento.

la perturbación, efecto que luego se desvanece en el mes 16. En buena medida, este resultado es consecuente con el análisis de correlación cruzada, en el que el grado de adelanto de la inflación es más fuerte que el grado de adelanto del crecimiento. Sin embargo, como suele suceder en las relaciones económicas, también la inflación responde negativamente a impulsos del crecimiento en un proceso que se retroalimenta continuamente. Es así como, visto en forma inversa, un shock de crecimiento sobre la inflación tendría su mayor impacto a los 9 meses, según se muestra en las figuras 6 y 7. Esto último también se apoya con el test de causalidad de Granger, en el que la dirección de la causalidad va de crecimiento a inflación durante los primeros 11 meses (a un nivel de 5%).¹⁷

- b) El Salvador. Es mayor el efecto de un impulso de la inflación sobre el crecimiento que lo contrario, con un impacto máximo que se produce en el mes 11, a partir del cual el efecto se va desvaneciendo. El test de Granger muestra que después del séptimo rezago la causalidad se da en las dos direcciones, pero para menos de 7 meses la dirección va de crecimiento a inflación.
- c) Guatemala. No obstante que las correlaciones cruzadas son negativas hasta el rezago de orden 7, las funciones impulso-respuesta reflejan que más bien el crecimiento responde positivamente a un impulso de la inflación a partir del sexto mes, en tanto que la inflación lo hace inversamente ante un impulso del crecimiento, produciéndose el mayor impacto en el mes 14. La prueba de Granger indica que, del rezago 6 en adelante, la dirección de la causalidad va de inflación a crecimiento.
- d) Honduras. Ambas respuestas son negativas, es decir, hay una relación inversa entre los ciclos, produciéndose la máxima respuesta del crecimiento en el mes 8 y de la inflación en el mes 14. La prueba de Granger sugiere que hay causalidad en el sentido crecimiento-inflación solo hasta los primeros tres meses luego no existe precedencia.
- e) Nicaragua. En los primeros seis meses, ambas respuestas son positivas a impulsos de cualquiera de las dos variables, ratificando la conclusión derivada de los correlogramas cruzados y del gráfico de los ciclos. No obstante, del séptimo mes en adelante la relación inversa se da solo en la dirección impulso de la inflación a respuesta del crecimiento, con impactos que van siendo cada vez mayores, al menos hasta un año y medio. De acuerdo con el test de Granger, no es sino hasta el octavo mes en que la dirección va de inflación a crecimiento, para luego revertirse.
- f) República Dominicana. El efecto más fuerte en la baja en el ciclo de crecimiento ante un aumento en el de la inflación se da en el cuarto mes y luego desaparece en el quinto mes; no obstante, según la prueba de Granger, la dirección de la causalidad inflación-crecimiento se da del séptimo mes en adelante. Por otro lado, la respuesta

¹⁷ Como se sabe, la prueba de Granger sugiere la dirección de la causalidad de parejas de variables, pero no el signo. Las correlaciones cruzadas dan la magnitud y signo del grado de asociación lineal, así como el orden del adelanto o rezago de una variable sobre la otra. El análisis de impulso-respuesta proporciona el signo y el período de respuesta a un impulso de cualquiera de las variables (pueden ser más de dos).

de la inflación ante aumentos en el crecimiento es ambigua, pues es positiva hasta el noveno mes y luego negativa en adelante.

6. REFLEXIONES FINALES

El estudio efectuado para identificar los umbrales a partir de los cuales la inflación afecta el crecimiento económico, presenta características interesantes de comentar y deja material para discutir sobre la forma en que se podrían orientar los avances estadísticos en el futuro.

Al respecto tres reflexiones:

Primero, cuando un país presenta muy pocos episodios o experiencias de fuerte inflación, es decir no cuenta con la información suficiente desde un punto de vista estadístico, es difícil arribar a conclusiones válidas sobre los límites o umbrales de inflación que afectarían el crecimiento económico. Esto podría haberse reflejado en algunas de las pruebas estadísticas efectuadas, que no son concluyentes, o en resultados de instrumentos estadísticos complementarios que no apuntan en la misma dirección en todos los casos. Sin embargo, como una primera aproximación los hallazgos del estudio pueden ser de interés para los bancos centrales y debiera continuarse con esta línea de trabajo, sobre todo en un momento en que algunos bancos siguen o desean migrar a estrategias de política basadas en metas de inflación.

Segundo, de acuerdo con la evidencia de la región, la causalidad no se da solo en el sentido inflación-crecimiento, sino también en el sentido crecimiento-inflación, debido a la misma naturaleza de las relaciones económicas. Precisamente, esta es la razón por la cual los bancos centrales se esfuerzan por controlar movimientos de la producción que se deben a presiones de demanda muy por encima de su tendencia, según esta se defina. Es decir, por un lado los bancos deben evitar que la inflación afecte a la producción, pero también deben evitar que se dé una sobre oferta productiva que afecte el nivel de precios, para lo cual deben desestimular la expansión de la demanda interna efectiva.

Tercero, un estudio más exhaustivo sobre estos temas exige un mayor nivel de información, tanto anual como de corto plazo, tarea que está pendiente en los sistemas estadísticos de la región, particularmente en lo que se refiere a indicadores de corto plazo. Si bien los bancos centrales han participado de manera importante en la elaboración de indicadores oportunos y más periódicos, como el IMAE, todavía falta compilar más datos y procesar más información sobre empleo y salarios, así como información oportuna de la demanda, particularmente la demanda interna y su componente más aleatorio, la variación de existencias. Asimismo, es necesario ahondar en el estudio de las relaciones entre la parte financiera y real de la economía, pues la primera puede utilizarse como indicador adelantado de la segunda, ya que ciertos movimientos en las carteras de los agentes

económicos constituyen señales inminentes de que algo va a suceder en la parte real. Y esas señales hay que extraerlas del entorno estadístico. Después de todo, la inflación es uno de los determinantes del crecimiento, no “el determinante”.

DOCUMENTACIÓN CONSULTADA:

Barro, Robert (1991), “Economic Growth in a Cross-Section of Countries”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2.

Barro, R. (1997), “Determinants of Economic Growth: A Cross-country Empirical Study”, The MIT Press, Cambridge Massachusetts.

Bruno, Michael, and William Easterly (1998), “Inflation Crises and Long-Run Growth”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 41, Feb.

De Gregorio, José (1992), “Effects of Inflation on Economic Growth: Lessons from Latin America”, *European Economic Review*, Vol. 36, April.

Fisher, Stanley (1983), “Inflation and Growth” *NBER Working Paper*, No. 1235, Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.

----- (1993), “The role of Macroeconomic Factors in Growth” *Journal of Monetary Economics*, vol 32, Dec.

Khan, Mohsin S. and Senhadji, Abdelhak S.(2001), “Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth”. *IMF Staff Papers*, Vol. 48, No.1.

López, Enrique y Misas, Martha (1999), “Un examen empírico de la curva de Phillips en Colombia”. Banco de la República de Colombia, marzo.

Pérez L. Alejandro y Schwartz Moisés J. (1999), “Inflación y Ciclos Económicos”. Documento de Investigación No. 9904, Dir. Gral. de Investigación Económica, Banco de México, mayo.

Sarel, Michael (1996), “Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth”, *IMF Staff papers*, Vol., 43, March.

Secretaría Ejecutiva del CMCA (1998). “Aspectos relacionados con la programación monetaria y el control de la inflación de los países centroamericanos”. Documento presentado en el “Seminario regional sobre políticas monetaria, fiscal y cambiaria”, El Salvador 21, 22 y 23 de octubre de 1998.

Secretaría Ejecutiva del CMCA (2003). Determinantes del crecimiento económico en Centroamérica y República Dominicana, Documento de trabajo, octubre 2003.