

El impacto de una varianza de error no constante sobre la eficiencia de un estimador de mínimos cuadrados ordinarios y sobre la validez de la inferencia de mínimo cuadrado depende de diversos factores, incluyendo el tamaño de la muestra, el grado de variación en σ_i^2 , la configuración de los valores X (es decir, la regresora) y de la relación entre la varianza de error y las X. Por consiguiente, no es posible desarrollar conclusiones generales respecto al daño producido por la heteroscedasticidad.”

La segunda prueba de diagnóstico adoptado en la estimación de la ecuación 3.1.2., en este estudio es la técnica de los mínimos cuadrados en dos etapas (mc2e). El propósito de ésta prueba es verificar el posible sesgo de una mala especificación que podría existir como resultado de la estimación del umbral mediante los mínimos cuadrados ordinarios (mco). Este error de especificación podría resultar por la exclusión de otras variables importantes que determinan el crecimiento. Entonces, se decidió estimar nuevamente la ecuación 3.1.2., mediante los mínimos cuadrados en dos etapas (mc2e)⁹ para similares niveles de umbral de inflación, es decir, que se verificó el nivel de umbral óptimo obtenido con ésta técnica bajo el mismo principio de seleccionar éste nivel con la estimación que maximice o minimice la bondad de ajuste (R^2 *ajustado*) ó la suma de los residuos al cuadrado (*SRC*), respectivamente.

Para analizar la posible endogeneidad, se consideraron como variables instrumentales¹⁰: $d\log(\text{PIBr}_t)$, $(1-DD)*\log(\text{inflación}_t)$, $DD*[\log(\text{inflación})-\log(\text{inflación}^*)]$, $\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIBr}_{t-1})$ y $\log(\text{M2A}_t/\text{PIBc}_{t-1})$. Estos resultados se incorporaron el Cuadro A.4.5.1., y sugieren, igualmente, que el nivel de umbral de inflación óptimo es el 3%. La comparación de ambos modelos (mco y mc2e) indican el mismo nivel de umbral de inflación óptimo y los valores de sus coeficientes son similares.

Habiendo identificado exactamente el punto de quiebre en la relación inflación-crecimiento, se hace necesario conocer la cuantificación de los efectos de la inflación sobre el crecimiento económico de Nicaragua sobre la base de la ecuación estimada (3.1.2.). El Cuadro A.4.5.3., ilustra los efectos sobre el crecimiento que se experimenta bajo incrementos graduales de tasas de inflación sobre el umbral de

⁹ Para analizar la posible endogeneidad, se consideraron como variables instrumentales: $d\log(\text{PIBr}_t)$, $\log(\text{inflabaja}_t)$, *Exceso*, $\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIBr}_{t-1})$ y $\log(\text{M2A}_t/\text{PIBc}_{t-1})$.

¹⁰ Estas variables instrumentales son válidas debido a que el término de error de la ecuación 3.1.2., no resultó auto-correlacionado. Se asume la independencia de los residuos de todas las corridas de la ecuación 3.1.2., dado que el *DW* resultó con un valor entre 1.5 y 2.5 y que la prueba Breusch-Godfrey rechazó la auto-correlación para todas sus estimaciones.

inflación (3%). Se puede observar que un incremento de inflación de 3% a 6% (el doble) el crecimiento se reduce en -3.02%. Si el incremento de la inflación fuera 10 veces el valor del umbral (30%) los efectos sobre el crecimiento resultarían altamente negativos (-10.02%). En sentido inverso, una reducción en la tasa de inflación anual de 30% a 10% podría incrementarse la tasa de crecimiento del producto en 4.78%.

Las implicaciones de política económica sobre la base de lo anterior conllevan que se haga necesario mantener la tasa de inflación bajo el nivel de umbral para Nicaragua, y que esto permita un crecimiento económico sostenible en el largo plazo. Esto se hace necesario dado el largo historial de los procesos de alta e hiperinflación que alcanzaron hasta niveles de 14,378.15% en el año 1988 y una tasa de inflación promedio de 622.91% para el período 1961-2011. En otras palabras, estos resultados son esenciales para la formulación de la política monetaria, dado que el Banco Central de Nicaragua (BCN) tiene como objetivo implícito un nivel de inflación de un solo dígito en las dos últimas décadas, sin que necesariamente se dirija al punto óptimo sobre el cual la inflación se vuelva perjudicial para el crecimiento económico.

5. Conclusiones y recomendaciones de política económica

Haciendo uso de la metodología de cointegración bi-etápica de Engle-Granger (EG) se logró obtener una relación estable de largo plazo entre el Crecimiento del Producto Interno Bruto [$dlog(PIBr_t)$], el logaritmo de la inflación [$log(inflación_t)$], el logaritmo del ratio de la formación bruta de capital fijo al producto [$log(FBCFr_t/PIBr_t)$] y el logaritmo del ratio M2A al producto [$log(M2A_t/PIBc_t)$]. Se encontró que la inflación es débilmente exógena al modelo, lo cual contribuyó a realizar inferencias estadísticas. De esta manera se verificó la hipótesis de la existencia de una relación negativa entre inflación y crecimiento económico para Nicaragua durante el período 1961-2011, aceptándose la proposición de Friedman que estableció que ciertos shocks de precios pueden generar contracciones al crecimiento económico, el cual se observase en países con altas tasas de inflación. Los coeficientes estimados del logaritmo de la inflación para el corto y largo plazo fueron -0.008054 y -0.011431, respectivamente, contrastando la segunda magnitud con la obtenida bajo la metodología propuesta por Soren Johansen (-0.022293). Asimismo, en la relación de corto plazo, el mecanismo de corrección de error (emc_t) resultó con el signo esperado (negativo) y con un valor estadísticamente significativo. Esto indicó que el 77.57% de la discrepancia entre el valor actual y el valor de equilibrio de la tasa de crecimiento económico se corrige en un año. El análisis de cointegración demostró que un aumento de la tasa de inflación de 10 puntos porcentuales produciría una disminución de 2.63% en Producto Interno Bruto (PIB) real de Nicaragua para el período de estudio analizado (1961-2011).

Igualmente, los resultados empíricos sugieren que existe un valor crítico de 3% estadísticamente significativo de la inflación por el cual variaciones mayores de los precios deterioran el crecimiento económico para Nicaragua y que debajo de este umbral la relación es marginalmente negativa, pero estadísticamente significativa. Similarmente, del análisis de cointegración se deriva que un nivel de inflación que supere el 3% y se sitúe en un 10% provocaría una caída del producto de -5.24%.

La relación encontrada entre inflación y crecimiento económico resultó negativa confirmando que son los shocks de oferta los que prevalecen como consecuencia de los movimientos a lo largo de la curva de demanda agregada. Sauma y Sánchez (2011) señalan que cuando los shocks externos suceden en una coyuntura de crisis económica en la que impera el desempleo y la informalidad y caen los ingresos y se han restringido las opciones de financiamiento externos, emerge un dilema: si mientras se mantiene la cobertura del gasto público social, es posible que el impacto adverso del shock sobre la pobreza no se compense, y más bien podría intensificarse, debido a la contracción en el empleo que puede generar la reducción de la inversión. En este sentido Kaminsky, Reinhart y Végh (2004) indican que la política fiscal y la política monetaria en naciones en vías de desarrollo han sido procíclica, lo que ha generado un mayor nivel de desempleo y de informalidad aumentándose con esto la vulnerabilidad económica y social según la evidencia empírica demostrada por Sauma y Sánchez (2011). Esto hace que los formuladores de política económica deban actuar con mucha cautela (bajo margen de maniobra), debido a que un manejo cuidadoso de la política monetaria puede aumentar el crecimiento económico, pero a su vez, se hace necesario el manejo de una política fiscal que procure una mejor distribución de los ingresos y en general la implementación de una política contracíclica que amortigüe los efectos negativos de los shocks de oferta que enfrenta el país.

Aghion, Barro y Marinescu (2006) y Aghion y Howitt (2005) demuestran que la articulación de las políticas económicas anticíclicas puede influir directamente en el crecimiento económico de largo plazo. Observan que cuando existe una capacidad limitada de las empresas para financiar sus inversiones, bajo el escenario de una desaceleración económica, obligaría a éstas a reducir sus inversiones, afectando negativamente al crecimiento económico en el largo plazo. En cambio, si el gobierno tuviera un margen fiscal que le permita aumentar el gasto público, disminuir los impuestos, subvencionar la inversión de las empresas de largo plazo o relajar la política monetaria, se podrían reducir las repercusiones negativas de la desaceleración económica sobre la inversión y el crecimiento económico de largo plazo.

6.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acevedo, E., (2006), Inflación y crecimiento económico en México, 2006, economía mexicana NUEVA EPOCA, vol XXV, (2), pp.199-249.
- Aghion, P., Barro, R., y Marinescu, I. (2006): “*Cyclical budgetary policies: their determinants and effects on growth*,” preliminary and incomplete.
- Aghion, P. y Howitt, P. (2005): “Appropriate growth policy: a unifying framework,” The 2005 Joseph Schumpeter Lecture, to be delivered to the 20th Annual Congress of the European Economic Association, Amsterdam, August 25, 2005.
- Asteriou D., and S.G. Hall, (2007), Applied Econometrics: A Modern Approach. Palgrave Macmillan.
- Banco Central de Nicaragua, (1988), La Lógica de las Medidas de Políticas Económicas Impulsadas desde Febrero de 1988, Banco Central de Nicaragua (BCN), Managua, Nicaragua.
- Bårssen, G., Eitrhein, Ø., Jansen, E.S., and Nymoen, R., (2004), The Econometrics of Macroeconomic Modelling, Draft Version, Enero 21.
- Berument, H., Inamlink, A., and Olgun, H., (2008), Inflation and Growth: Positive or Negative Relationship?, Journal of Applied Sciences 8 (2), pp.192-204.
- Bittencourt, M., (2010), Inflation and Economic Growth in Latin America: Some Panel Time-Series Evidence, 2010, Department of Economics Working Papers Series, University of Pretoria, Working Papers: 2010-11, pp.1-21.
- Blanchard, O., (2004), Macroeconomía (2ª Edición)., 2004, Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- Burdekin, R.C.K., Denzau, A.T., Keil, M.W., Sitthiyot, T., and Willett, T.D. (2000) When Does Inflation Hurt Economic Growth? Different Nonlinearities for Different Economies, Claremont McKenna College and Claremont Graduate School, Working Papers in Economics.
- Bustelo, P. (2003), Desarrollo Económico: del Consenso al Post-Consenso de Washington y más allá, Departamento de Economía Aplicada, Universidad Complutense de Madrid.
- Cabrera, O., (2005), El papel de la eficiencia económica y el cambio técnico en el desenvolvimiento económico centroamericano, 2005, Departamento de Investigación Económica y Financiera, Banco Central de Reserva de El Salvador.
- Charezma, W., y D. Deadman, 1999, New Directions in Econometric Practice. General to Specific Modeling, Cointegration and Vector Autorregresion, editor Edward Elgar. Publicación limitada, University Press, Cambridge.
- Chye, F. T., (2008), Inflation and Economic Growth in ASEAN-5, Japan and South Korea, Faculty of Economics & Administration, University of Malaya, Kuala Lumpur.

- Cardoso y A. Fishlow (1989). "Latin America Economic Development: 1950-1980". Documento de trabajo NBER, N° 3161.
- Castro-Leal, F., (2012), Crecimiento Inclusivo, Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Económico y Social (FUNIDES), No. 11, *Serie de Estudios Especiales*.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Modelos Econométricos para los países de Centroamérica, LC/MEX/L.581.
- Dabus, C., y Viego, V., (2003), Inflación, Precios Relativos y Crecimiento: Evidencia de América Latina, Asociación de Economía Aplicada, Estudios de Economía Aplicada, Vol. 21-I, pp.91-107.
- De Franco, M., (2008), Inflación, Salarios y Ciclo Económico en Nicaragua, Fundación Nicaragüense para el Desarrollo Económico y Social (FUNIDES), Serie de Estudios Especiales, No. 4, pp. 1-58.
- De Gregorio, J., (1996), Inflación, Crecimiento y Bancos Centrales: Teoría y Evidencia Empírica, Estudios Públicos 62, pp.29-76.
- Dornbusch, R., Fischer, S., y Startz, R., (2002), Macroeconomía (Octava Edición), 2002, Madrid, España: McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Dorrance, G.S. (1963) The Effect of Inflation on Economic Development, IMF Staff Papers, Vol.10, pp.269-284.
- Drukker, D., Gomis-Porqueras, P., and Hernández-Verme, P., (2005), Threshold Effects in The Relationship Between Inflation and Growth: A New Panel-Data Approach, Proceeding of The 11th International Conference on Panel Data, Febrero 2005.
- Dowla, A. (1994), Non-nested hypothesis testing of theories of inflation in Latin America, *Journal of International Development*, Volume 6, Issue 3, pages 259-273, Mayo/Junio 1994.
- Edwards, S., (1983), The Short-Run Relation Between Inflation and Growth In Latin América, NEBER Working Paper No. 1065, pp. 1-15.
- Enders, W. (2004), Applied Econometric Time Serie, John Wiley & Sons, Inc., N.Y., USA.
- Engle, R., Granger, C.W.J., (1987), CO-INTEGRATION AND ERROR CORRECTION: REPRESENTATION, ESTIMATION, AND TESTING, *ECONOMETRICA*, Vol. 55, pp. 251-276.
- Engle, R., Yoo, B. S., (1987), FORECASTING AND TESTING IN CO-INTEGRATED SYSTEMS, University of California, San Diego, CA 92093, USA.
- Espinoza, R., Leon, H., y Prasad, A., (2010) Estimating The Inflation-Growth Nexus-A Smooth Transition Model, IMF Working Paper, WP/10/76.

- Lütkepohl, H. (2004), *Applied Time Series Econometrics*, Cambridge: Cambridge University Press, 2004 (Editor with Markus Kätzig).
- Mallik, G., and Chowdhury, A., (2001), INFLATION AND ECONOMIC GROWTH: EVIDENCE FROM FOUR SOUTH ASIAN COUNTRIES, *Asia-Pacific Development Journal*, Vol. 8, No. 1.
- McCandlles Jr., G.T. y Weber, W.E. (1995), Some Monetary Facts, *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* Vol. 19, No. 3, Summer 1995, pp. 2-11.
- Mendes, J. (2006), El Banco Mundial y la reforma del Estado: ¿más allá del Consenso de Washington?
- Meza, H., (1979), Políticas Económicas en Materia de Inflación y Desempleo: El Caso de Nicaragua, preparado para el Seminario “Eduardo Contreras” sobre Temas Sindicales y Económicos organizado por la Central Sandinista de Trabajadores (CST), Secretaría Consejo Superior del Sistema Financiero y la Superintendencia de Bancos y Otras Instituciones.
- Motley, B. (1994), *Growth and Inflation: A Cross-Country Study*, CEPR, Federal Reserve Bank of San Francisco, Stanford, CA.
- Ochoa, M., y Orellana R., W. (2002), Una Aproximación No Lineal a la Relación Inflación-Crecimiento Económico: Un Estudio Para América Latina, VII Reunión de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, Guatemala.
- Omay, T., Aluftekin, N. and Karadagli, Ece C., (2009), The relationship between output growth and inflation: Evidence from Turkey, Cankaya University Department of Economics, Cankaya University Department of Economics, Cankaya University Department of Economics.
- Philip, O., (2010), Inflation and Economic Growth in Nigeria, *Journal of Sustainable Development*, Vol. 3 (2), pp. 159-166.
- Phillips, P.C.B. (1991), "Optimal Inference in Cointegrated Systems", *Econometrica* 59, pp. 283-306.
- Phillips, P.C.B. and S.Ouliaris (1990): "Asymptotic Properties of Residual Based Tests for Cointegration", *Econometrica* 58, pp. 165-193.
- Pindyck, R. S., and Rubinfeld, D. L. (1981), *Econometric Models and Economic Forecasts*, Second Edition, McGraw-Hill, Inc. USA.
- Ramírez, N., (1998), *ECONOMIA Y POPULISMO Ilusión y Realidad en América Latina*, Segunda Edición, Banco Central de Nicaragua, Impresiones y Troqueles, S.A.
- Ramírez, N., (1993), *Política Económica en Centroamérica: Lecciones y Perspectivas*, INCAE/CINDE, San José, 1993.
- Rivas, J. C., y Balbuena, F., (2007), *Inflación y crecimiento económico en Centroamérica, 1980-2006: un enfoque econométrico*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

- Rodríguez, T. (2002), Los Programas de Ajuste Estructural: El Caso de Nicaragua, *Revista de Fomento Social*, 57 (2002), 653-681.
- Sarel, M. (1995). "Nonlinear Effects of Inflation on Economic Growth". Documento de Trabajo WP/95/56 del FMI.
- Schwödiauer, G., Komarov, V., and Iryna Akimova, I., (2006), Central Bank Independence, Accountability and Transparency: The Case of Ukraine, FEMM Working Paper Series, No. 30, December 2006, pp.4-5.
- Sauma, P., y Sánchez, M.V. (2011), Análisis comparativo de las implicaciones de la política macroeconómica, los choques externos y los sistemas de protección social en la pobreza y la desigualdad en siete países de América Latina, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Colección Documentos de Proyectos. Enero 2011, pp. 1-66.
- Secretaría Ejecutiva Consejo Monetario Centroamericano, (2003), Determinantes del Crecimiento Económico en Centroamérica y República Dominicana.
- Stiglitz, J. E. (2004), El Consenso Post-Consenso de Washington, The Initiative for Policy Dialogue, pp. 1-20.
- Stock, J.H. and M.W. Watson (1988), "Testing for Common Trends", *Journal of the American Statistical Association* 83, pp. 1097-1107.
- Thirlwall, A.P. and C.A. Barton (1971). "Inflation and Growth: The International Evidence." *Banca Nazionale del lavoro Quarterly Review*, Vol. 98: 263-275.
- Vázquez C., A.L. (2003a) Relaciones de umbrales entre el crecimiento económico, la inflación y los shocks petroleros: evidencia para la economía guatemalteca, 1950-2002. XV Certamen Permanente de Investigación sobre Temas de Interés para la Banca Central Doctor Manuel Noriega Morales, Edición 2003-2004, Banca Central No. 47, pp. 69-112.
- _____ (2003b) Umbrales de inflación y crecimiento económico en el Perú: Predicción e inferencia en un contexto de estabilidad macroeconómica, 1992-2002. Concurso de Investigación para Jóvenes Economistas 200-2003 del Banco Central de Reserva del Perú, pp. 1-30.

Anexo Estadístico

A.3.2.1.

Nicaragua: Variables Macroeconómicas para Estimar Modelos Económicos

1961-2011

Años	Tasa de Inflación	PIB		FBCF	M 2A
		millones de dólares	millones de córdobas	millones de dólares	millones de córdobas
		del 2000	corrientes	del 2000	corrientes
1961	0.30	1,722.61	2,526.90	256.54	303.00
1962	0.50	1,910.21	2,783.00	335.31	382.40
1963	0.80	2,117.78	3,075.60	367.55	448.60
1964	4.70	2,365.53	3,590.30	504.08	538.30
1965	2.90	2,590.84	3,965.80	586.88	649.60
1966	3.30	2,676.38	4,246.70	652.77	722.30
1967	2.10	2,862.91	4,600.20	658.70	751.80
1968	6.10	2,901.35	4,871.30	552.98	750.70
1969	1.50	3,082.33	5,235.80	643.92	780.30
1970	3.10	3,124.06	5,436.10	652.22	890.00
1971	1.90	3,227.30	5,786.00	673.92	1,000.80
1972	1.30	3,298.97	6,165.90	621.20	1,359.20
1973	27.00	3,510.66	7,655.00	827.32	1,912.50
1974	13.30	4,008.91	10,646.30	1,035.94	2,165.70
1975	7.54	4,002.77	11,133.00	975.80	2,185.20
1976	2.81	4,211.29	12,935.10	1,021.82	2,812.80
1977	11.40	4,563.71	15,679.00	1,355.40	2,976.20
1978	4.57	4,205.97	14,994.90	751.35	2,835.90
1979	48.18	3,092.28	14,514.60	263.56	4,426.30
1980	35.30	3,234.89	20,798.80	664.76	6,946.10
1981	23.41	3,408.39	24,482.90	1,064.22	8,852.90
1982	25.26	3,380.56	28,349.40	859.33	10,654.20
1983	31.07	3,536.51	32,920.10	899.71	16,541.40
1984	35.45	3,481.13	45,030.00	919.42	28,886.40
1985	219.46	3,339.03	115,404.10	929.68	71,122.80
1986	681.63	3,305.07	435,742.30	873.18	241,263.30
1987	911.22	3,281.72	2695,849.60	881.97	1610,375.50
1988	14,315.78	2,873.15	323,624.90	775.84	186,694.60
1989	4,708.99	2,823.21	15273,849.08	635.12	4466,746.80
1990	7,485.24	2,821.73	1159031,973.97	583.66	320478,854.70
1991	2,945.02	2,816.36	7,220.61	534.03	1,069.90
1992	23.67	2,827.24	8,963.99	629.39	1,369.40
1993	20.39	2,816.16	10,749.46	593.59	1,575.20
1994	7.77	2,910.15	20,008.37	687.05	2,398.70
1995	10.94	3,082.19	24,029.33	722.67	2,820.90
1996	11.62	3,277.73	28,008.72	812.86	3,533.60
1997	9.22	3,407.75	31,967.05	909.52	5,035.60
1998	13.05	3,534.24	37,804.51	974.54	5,885.60
1999	11.21	3,782.89	44,197.77	1,322.92	7,385.90
2000	9.60	3,938.07	49,951.95	1,176.45	7,206.46
2001	4.84	4,054.66	55,155.33	1,112.57	24,244.10
2002	3.87	4,085.23	57,376.33	1,042.74	26,595.80
2003	6.48	4,188.21	61,958.51	1,048.96	30,025.90
2004	9.26	4,410.69	71,155.55	1,119.56	34,166.60
2005	9.58	4,599.58	81,524.37	1,230.79	38,738.90
2006	9.45	4,779.11	91,897.03	1,274.29	42,994.80
2007	16.88	4,929.67	104,456.39	1,374.87	50,679.82
2008	13.77	5,088.63	123,442.45	1,489.20	53,760.10
2009	0.93	5,007.00	126,386.19	1,120.00	59,344.40
2010	7.00	5,150.80	140,751.68	1,082.00	72,359.20
2011	7.95	5,382.58	163,640.62	1,190.20	80,877.19

Fuente:

- Tasa de Inflación, PIB en córdobas corrientes y M 2A en córdobas corrientes fueron obtenidos del Banco Central de Nicaragua.

- PIB y FBCF en millones de dólares del 2000 fueron obtenidos de América Latina y el Caribe Series históricas de estadísticas económicas 1950-2008 de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y completada la serie para los años 2009-2011 con datos de la CEPAL.

Cuadro A.4.1.1.
Nicaragua: Correlaciones Parciales $d\log(\text{PIBR}_t)$, $\log(\text{inflación}_t)$,
 $\log(\text{FB C Fr}_t/\text{PIBR}_t)$, $\log(\text{M 2 A}_t/\text{PIB C}_t)$
1961 - 2011

	$d\log(\text{PIBR}_t)$	$\log(\text{inflación}_t)$	$\log(\text{FB C Fr}_t/\text{PIBR}_t)$	$\log(\text{M 2 A}_t/\text{PIB C}_t)$
$d\log(\text{PIBR}_t)$	1			
$\log(\text{inflación}_t)$	-0.440***	1		
$\log(\text{FB C Fr}_t/\text{PIBR}_t)$	0.436***	0.158	1	
$\log(\text{M 2 A}_t/\text{PIB C}_t)$	-0.328**	0.378***	0.284**	1

Fuente: Cálculos del autor.

***Significativo al 1%

**Significativo al 5%

Cuadro A.4.2.1.
Análisis de Estacionariedad de las series
Pruebas Aumentada de Dickey-Fuller (ADF) y Phillips-Perron (PP)
1961-2011

Variable	ADF			PP		
	SCST	CCST	CCCT	SCST	CCST	CCCT
	<i>En Nivel</i>					
$d\log(\text{PIBR}_t)$	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
$\log(\text{inflación}_t)$	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
$\log(\text{FB C Fr}_t/\text{PIBR}_t)$	I(1)	I(0)	I(0)	I(1)	I(0)	I(0)
$\log(\text{M 2 A}_t/\text{PIB C}_t)$	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)	I(1)
	<i>En Primeras Diferencias</i>					
$dd\log(\text{PIBR}_t)$	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
$d\log(\text{inflación}_t)$	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
$d\log(\text{FB C Fr}_t/\text{PIBR}_t)$	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)
$d\log(\text{M 2 A}_t/\text{PIB C}_t)$	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)	I(0)

Fuente: Cálculos del autor.

SCST: Sin Constante y Sin Tendencia

CCST: Con Constante y Sin Tendencia

CCCT: Con Constante y Con Tendencia

Cuadro A.4.3.1.
Pruebas Estadísticas de Cointegración
1961 - 2011
Test de Causalidad de Granger

Hipótesis nula	Observaciones	F-statistic	Probability
$\log(\text{inflación}_t)$ does not Granger Cause $d\log(\text{PIB}_{r_t})$	50	2.05841	0.15799
$d\log(\text{PIB}_{r_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{inflación}_t)$		1.39358	0.24374
$\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIB}_{r_t})$ does not Granger Cause $d\log(\text{PIB}_{r_t})$	50	5.57302	0.02244
$d\log(\text{PIB}_{r_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIB}_{r_t})$		0.03977	0.84279
$\log(\text{M2A}_t/\text{PIB}_{c_t})$ does not Granger Cause $d\log(\text{PIB}_{r_t})$	50	1.39486	0.24353
$d\log(\text{PIB}_{r_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{M2A}_t/\text{PIB}_{c_t})$		0.04156	0.83934
$\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIB}_{c_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{inflación}_t)$	50	0.00027	0.98687
$\log(\text{inflación}_t)$ does not Granger Cause $\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIB}_{r_t})$		0.27752	0.60081
$\log(\text{M2A}_t/\text{PIB}_{c_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{inflación}_t)$	50	7.08531	0.0106
$\log(\text{inflación}_t)$ does not Granger Cause $\log(\text{M2A}_t/\text{PIB}_{c_t})$		7.57886	0.00837
$\log(\text{M2A}_t/\text{PIB}_{c_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIB}_{r_t})$	50	1.35711	0.24992
$\log(\text{FBCFr}_t/\text{PIB}_{r_t})$ does not Granger Cause $\log(\text{M2A}_t/\text{PIB}_{c_t})$		0.03587	0.85061

Fuente: Cálculos del autor

Cuadro A.4.4.1.

Nicaragua: Estimación lineal de la relación
Inflación - Crecimiento Económico

1961 - 2011

ecuación (3.1.1.)

Variables	Metodología Engle-Granger		Metodología J-J (1990)
	Largo Plazo	Corto Plazo	Largo Plazo
C	0.261874*** (5.616014)	-0.00094 (-0.17419)	0.281848 (0.05244)
$\log(\text{inflación}_t)$	-0.011431*** (-3.833204)		-0.022293 (-0.00342)
$d\log(\text{inflación}_t)$		-0.008054* (-1.88246)	
$\log(\text{BCFR}_t/\text{PIBR}_t)$	0.179957*** (5.866342)		0.1487931 (0.03730)
$d\log(\text{BCFR}_t/\text{PIBR}_t)$		0.272022*** (10.9128)	
$\log(\text{M2A}_t/\text{PIBc}_t)$	-0.040793*** (-3.168211)		-0.017332 (-0.01461)
$d\log(\text{M2A}_t/\text{PIBc}_t)$		-0.070704*** (-3.068068)	
emc_{t-1}		-0.775744*** (-6.207505)	
R^2 ajustado	0.523525	0.763104	
F-statistic	19.31243	40.46049	
CRDW	1.398346	1.824361	
Prob	0.000000	0.000000	
Período	1961 - 2011	1962 - 2011	1961 - 2011
Observaciones	51	50	51

Fuente: Cálculos del autor.

***: Significativo al nivel de 0.01

*: Significativo al nivel de 0.10

J-J: Jobansen-Juselius

Nota: En la metodología Engle-Granger (1987) t-statistic entre paréntesis y en J-J (1990) errores estándar entre paréntesis.

Cuadro A.4.4.2.
Pruebas Estadísticas de Cointegración
ecuación (3.1.1.)
1961-2011

Prueba Formal	Valores	Representación gráfica
Número de Variables	4	
Tamaño de la Muestra	51	
ADF Calculado	-5.255629	
ADF Crítico*	-3.98	
CRDW Calculado	1.398346	
CRDW Crítico**	1.05	

Fuente: Cálculos del autor.

*: Valores críticos de Engle-Yoo (1987).

** : Valores crítico de Sargan y Bhargava (1983).

Cuadro A.4.4.3.
Nicaragua: Relación de Largo Plazo Inflación - Crecimiento Económico
Test de Johansen-Juselius (1990) para Cointegración
1961 - 2011

Hipótesis Nula	Hipótesis Alternativa	Estadístico	Valores Críticos					
			10%	Prob.**	5%	Prob.**	1%	Prob.**
<i>Test de la Traza</i>								
$r = 0$	$r \geq 1$	62.24175	50.52532	0.0079	54.07904	0.0079	61.26692	0.0079
$r \leq 1$	$r = 2$	35.13323	32.26837	0.0507	35.19275	0.0507	41.19504	0.0507
$r \leq 2$	$r = 3$	13.18406	17.98038	0.3493	20.26184	0.3493	25.07811	0.3493
<i>Test del Máximo Valor Propio</i>								
$r = 0$	$r = 1$	27.10852	26.12122	0.0763	28.58808	0.0763	33.73292	0.0763
$r \leq 1$	$r = 2$	21.94917	20.05014	0.0559	22.29962	0.0559	27.06783	0.0559
$r \leq 2$	$r = 3$	8.329042	13.9059	0.5089	15.89210	0.5089	20.16121	0.5089

Fuente: Cálculos del autor.

Nota: Los resultados presentados están basados en datos a nivel sin tendencia determinística, pero la ecuación de cointegración tiene intercepto y el VAR no tiene intercepto con un retardo óptimo según el test estadístico Schwarz information (SC).

**MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Gráfico A.4.4.1.
 Nicaragua: Relación de Largo Plazo Inflación - Crecimiento Económico
 Prueba de Estabilidad del Modelo $CUSUM$ y $CUSUM^2$
 1961 - 2011

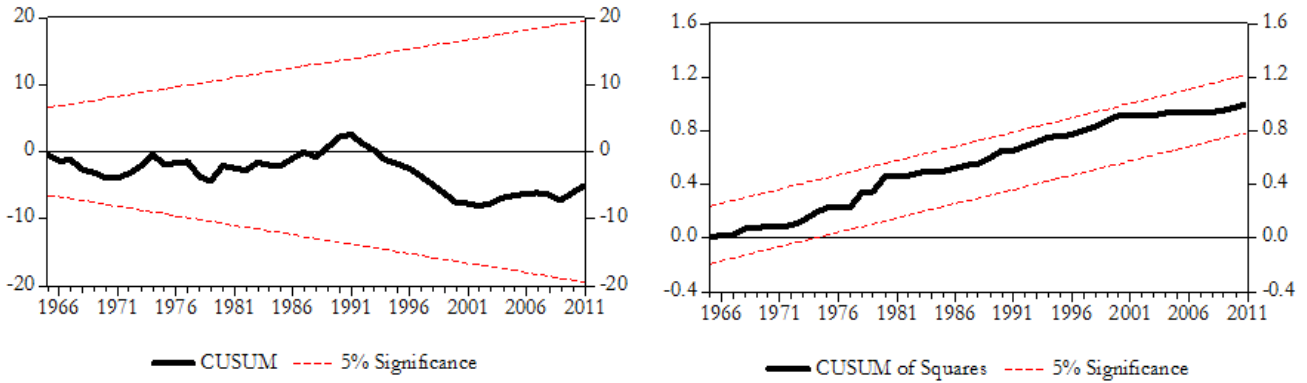


Gráfico A.4.4.2.
 Nicaragua: Vector Autorregresivo (VAR) $dlog(PIBr)$, $log(inflación)$,
 $log(FBCFr/PIBr)$, $log(M2A/PIBc)$.
 Función Impulso Respuesta (FIR): $dlog(PIBr) - log(inflación)$
 1961 - 2011

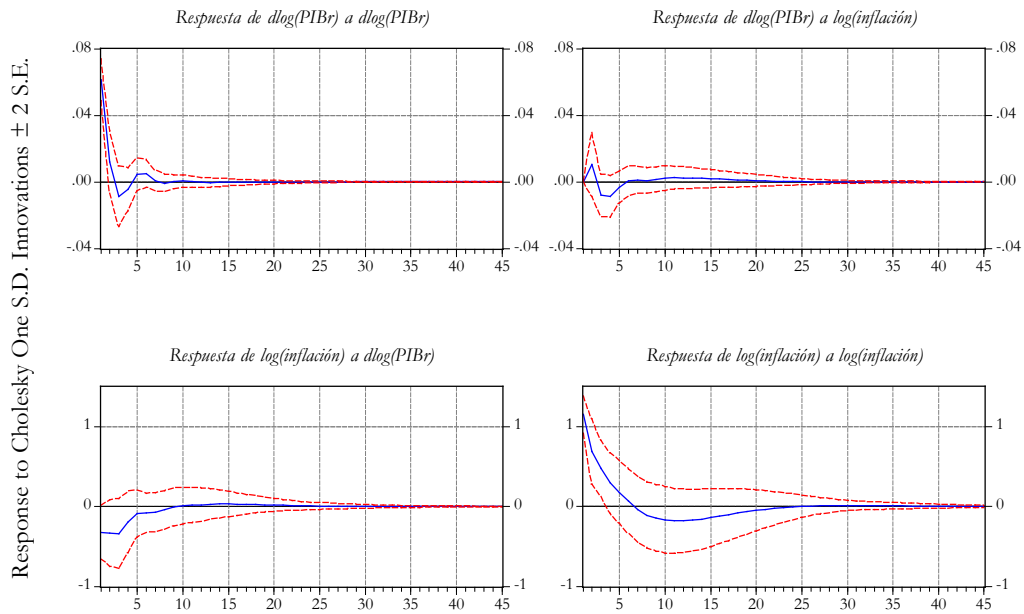
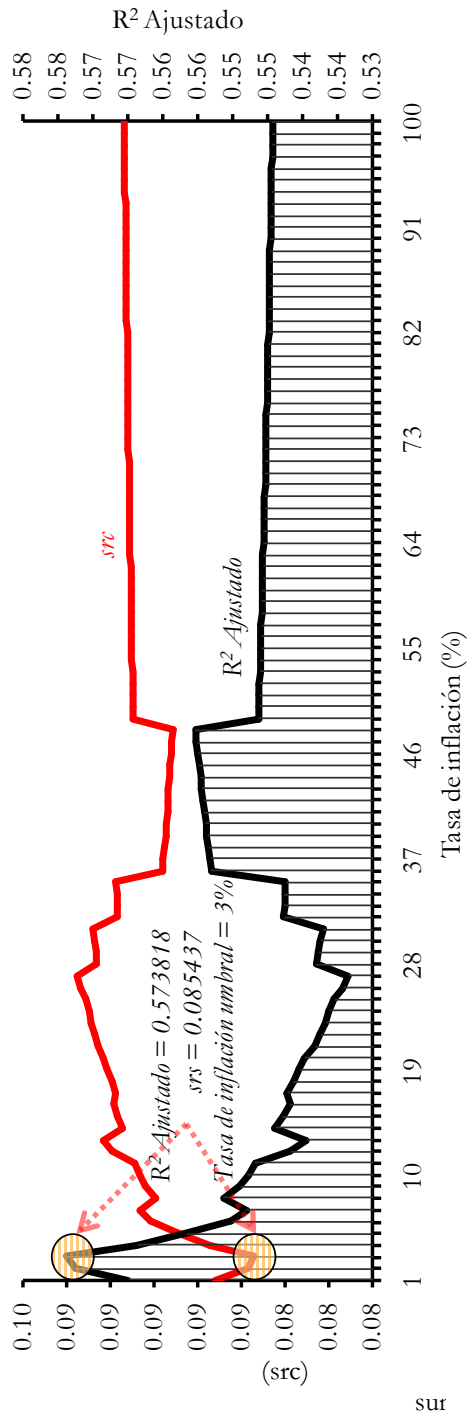


Gráfico A.4.5.1.
 Nicaragua: bondad de ajuste y suma de residuos para distintos niveles de inflación
 1961 - 2011



sur

Cuadro A.4.5.1.

Nicaragua: Estimación no-lineal de la relación
inflación - crecimiento económico

1961 - 2011

ecuación (3.1.2.)

V ariables	M C O	M C 2E
C	0.290795*** (6.383163)	0.405009*** (6.809747)
(1-D D)*log(inflación _t)	-0.007607** (-2.530641)	-0.00651* (-1.927913)
D D *[log(inflación _t)-log(inflación* _t)]	-0.043508*** (-2.829425)	-0.060722*** (-2.843916)
log (F B C F r _t / P I B r _t) _t	0.211353*** (6.709962)	0.301225*** (7.269575)
log (M 2 A _t / P I B c _t) _t	-0.039778*** (-3.258047)	-0.047923*** (-3.272147)
R ² ajustado	0.573818	0.49188
F-statistic	17.83021	18.54754
D W	1.633745	1.40329
Prob	0.000000	0.000000
Período	1961 - 2011	1962 - 2011
O bservaciones	51	50

Fuente: Cálculos del autor.

***: Significativo al nivel de 0.01

**: Significativo al nivel de 0.05

*: Significativo al nivel de 0.10

M C O : M í n i m o s C u a d r a d o s O r d i n a r i o s

M C 2E : M í n i m o s C u a d r a d o s e n D o s E t a p a s

Cuadro A.4.5.2.
 Nicaragua: Pruebas de diagnóstico de nivel óptimo de inflación
 1961 - 2011

Ecuación	Prueba para:	Estadístico	Conclusión
3.1.2. $\pi_{umbral} = 3\%$	1. Normalidad (Prueba JB)	P = 0.959967	<i>Residuos normalmente distribuidos.</i>
	2. Correlación serial (Prueba LM)	P = 0.227988	<i>Sin correlación serial</i>
	3. Heteroscedasticidad White (término cruzado) White (sin término cruzado)	P = 0.018612 P = 0.049694	<i>Heteroscedasticidad</i>
	4. Estabilidad CUSUM CUSUM Square	Dentro de las bandas.	<i>Estable</i>

Fuente: Estimaciones del autor.

Cuadro A.4.5.3

Nicaragua: Ilustración numérica de los efectos de la inflación sobre el crecimiento

<i>Nivel de inflación</i>	<i>Efecto en el crecimiento</i>
<i>Umbral = 3%</i>	
4%	-1.25
5%	-2.22
6%	-3.02
7%	-3.69
8%	-4.27
9%	-4.78
10%	-5.24
11%	-5.65
12%	-6.03
13%	-6.38
14%	-6.70
15%	-7.00
16%	-7.28
17%	-7.55
18%	-7.80
19%	-8.03
20%	-8.25
21%	-8.47
22%	-8.67
23%	-8.86
24%	-9.05
25%	-9.22
26%	-9.40
27%	-9.56
28%	-9.72
29%	-9.87
30%	-10.02

Fuente: Cálculos del autor sobre la base de la ecuación 3.1.2.

