

*Dinámica inflacionaria en pequeñas economías
abiertas: El caso de Nicaragua */*

Alfredo I. Flores Sarria

Octubre de 2009.

*/: Ganador del Tercer. Lugar del Premio Nacional de Economía y Finanzas “Dr. Vicente Vita Rodríguez, 2009”, organizado por el Banco Central de Nicaragua

RESUMEN

En este trabajo se estudian los principales determinantes que influyen sobre la dinámica inflacionaria de Nicaragua. El fenómeno inflacionario es multicausal, por ello no es posible utilizar un solo enfoque que trate de explicarlo. Por tal motivo, es construido un modelo de ecuaciones simultáneas con los lineamientos de la Nueva Macroeconometría Estructural. Se conducen dos ejercicios de simulación: la fijación del tipo de cambio y el deslizamiento mensual de 1 por ciento en el tipo de cambio. Con el primer ejercicio, se constató que fijando el tipo de cambio se reducen las presiones inflacionarias, no obstante se tiene un efecto negativo en el déficit comercial. Por otra parte, si se desliza al 1 por ciento, los efectos sobre el déficit comercial no resultan adversos. Sin embargo, no se logran reducir las presiones inflacionarias. Se concluye que al ser la economía nicaragüense pequeña y abierta, los procesos de formación de precios y de costos estarán determinados en gran medida por factores externos. Se recomienda entonces, adoptar una regla de política basada en metas inflacionarias utilizando como instrumento la tasa de deslizamiento del tipo de cambio.

Palabras clave: Nicaragua, dinámica inflacionaria, modelo de ecuaciones simultáneas, Nueva Macroeconometría Estructural, deslizamiento del tipo de cambio.

JEL: C32, C51, E31, E37.

I. INTRODUCCIÓN

La Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua (BCN), establece que el principal objetivo de política monetaria es garantizar la estabilidad interna y externa de la moneda nacional, propósito que se consigue manteniendo un nivel general de precios relativamente estable. Para conseguir la estabilidad de los precios en la economía, es condición necesaria que los hacedores de políticas, tengan un buen entendimiento de la dinámica inflacionaria del país.

La dinámica inflacionaria no es más que la observación sistemática de la tasa de inflación en la misma economía durante muchos años. La inflación en sí misma, es un conjunto de fenómenos complejos, para los cuales resulta difícil tener una definición precisa. Así pues, Turney (1951) define la inflación como un proceso que consiste en incrementos sucesivos y alternados de los precios y de los costos debidos a presiones entre los grupos sociales. Otros como James (1962) y Wilson (1961) definen la inflación como un desequilibrio o excedente en la demanda con respecto a la oferta. Adamson (1996), la define como un incremento en el nivel general de precios en la economía.

Cualquier teoría sobre la inflación, es desarrollada alrededor de la teoría de precios. Sobre la base de dicha teoría, el control de la inflación es visto como un fenómeno estructuralista. El pensamiento estructuralista incorpora las escuelas de pensamiento clásica y keynesiana. Ambas escuelas parten de la condición de equilibrio entre demanda y oferta agregada, no obstante, el grado en que estas enfatizan los factores monetarios difiere.

El presente trabajo, tiene como principal objetivo analizar los principales factores que generan presiones inflacionarias a lo interno de la economía nicaragüense. La idea básica es que la inflación es un fenómeno multicausal y que por lo tanto no existe enfoque o teoría única que explique de una forma completa el proceso inflacionario.

Esta investigación se estructura como sigue: en la siguiente sección se hace una revisión de los antecedentes históricos del fenómeno inflacionario en Nicaragua y de la literatura concerniente al estudio de la inflación en pequeñas economías abiertas. La tercera parte plantea una justificación del modelo a utilizar para el desarrollo de la parte empírica del presente estudio, la siguiente sección constituye la parte empírica. En la parte quinta, se desarrollan ejercicios de simulación en orden de evaluar el efecto de fijar el tipo de cambio nominal, de devaluar al 1 por ciento y para probar la estabilidad dinámica del modelo con el cálculo de multiplicadores dinámicos. En la última sección se plantean las principales conclusiones.

II. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y REVISIÓN DE LITERATURA

A como afirman Bello y Gámez (2006), la inflación nicaragüense, medida como la variación de doce meses del Índice de Precios al Consumidor (IPC), ha mostrado una trayectoria muy volátil a lo largo del tiempo. Pues registra desde valores negativos (-2.2 por ciento en 1961) hasta valores que rebasan el 30,000 por ciento a finales de la década de los ochenta a como se muestra en el siguiente gráfico.

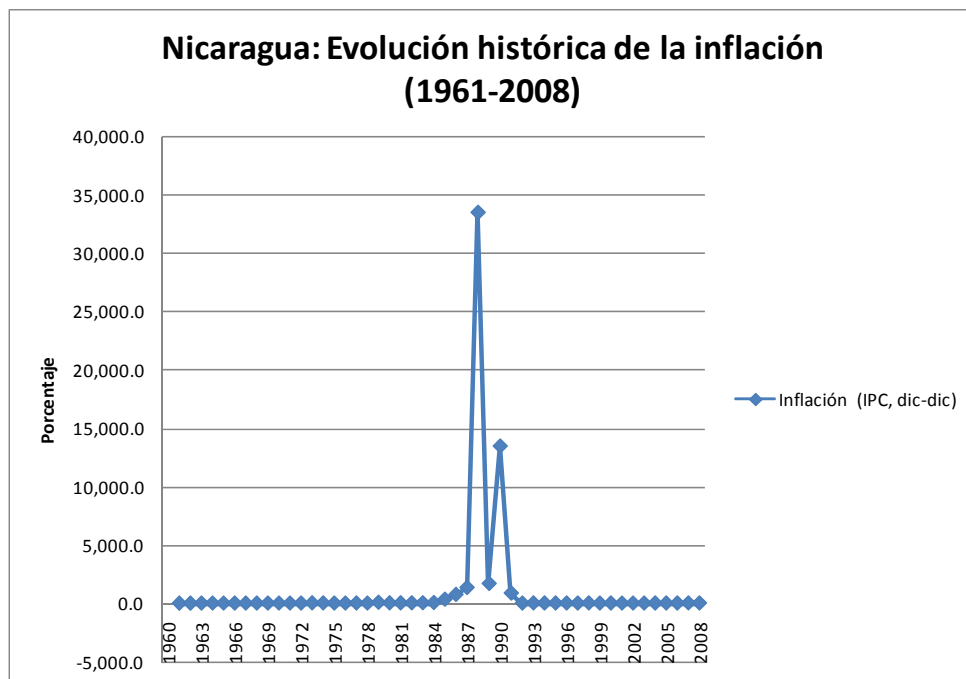


FIGURA #1. NICARAGUA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA INFLACIÓN (1961-2008).

Fuente: Elaboración propia con datos de SECMCA.

Estos autores dividen la evolución de la inflación en cuatro períodos:

1. **Período 1976:01-1979:05:** Caracterizado por un enfoque monetario de la balanza de pagos y por la existencia de libertad cambiaria bajo un esquema de tipo de cambio fijo.
2. **Período 1979:06-1985:06:** Reformas económicas encaminadas a la nacionalización de gran parte de la economía. De acuerdo con Mayorga (2007), para 1980 el gobierno consigue controlar el 40 por ciento del PIB y para 1984 el 49 por ciento. Existió una fuerte expansión de la demanda interna con respecto a la oferta doméstica, y una fuerte expansión de la liquidez tanto para financiar el déficit fiscal (que en 1979 pasó de 7.2 por ciento con relación al PIB a más de 20 por ciento en 1985) como para expandir el crédito en la economía. Los desequilibrios internos y externos fueron financiados con masiva ayuda internacional.
3. **Período 1985:07-1992:06:** Se desata un proceso hiperinflacionario como consecuencia directa de la expansión de la liquidez y del crédito con tasas de inflación de 681.6 por ciento y 911.2 por ciento en 1986 y 1987 respectivamente. El tipo de cambio oficial se unificó en 1,050 córdobas por dólar en 1987, sin embargo en diciembre de ese mismo año en el mercado negro se situó en 50,000 córdobas por dólar. Como se mantuvo una política de control de precios, se acentuaron más los desequilibrios. A fin de corregir estos grandes desequilibrios económicos y las distorsiones en los precios, para febrero de 1988 se crea el córdoba nuevo (Operación Berta), que equivalía a 1,000 córdobas viejos y se fija a una tasa de cambio de 10 córdobas por dólar.

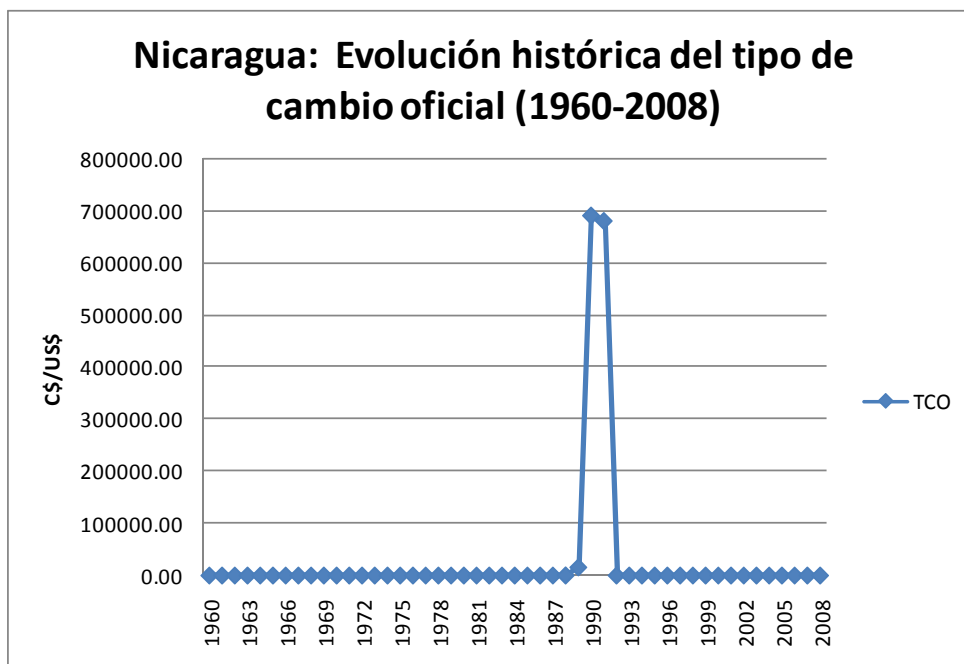


FIGURA #2. NICARAGUA: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL TIPO DE CAMBIO (1961-2008).

Fuente: Elaboración propia con datos de SECMCA.

En 1990, se plantea un programa de estabilización para reducir la hiperinflación y otro de ajuste estructural, que tenía como objetivo impulsar el crecimiento económico del país. Se introduce el córdoba oro con un tipo de cambio de un córdoba por dólar con libre convertibilidad. Para marzo de 1991, se fija la paridad del córdoba oro en 5 córdobas por dólar, se desplaza el córdoba nuevo, se da la liberalización de la banca y por ende de las tasas de interés. Para este mismo período, se profundiza la intermediación financiera y se conforma un Programa de Estabilización Económica y de Ajuste Estructural.

- 4. Período 1992:07-2006:04:** La política monetaria del Banco Central se basa en la acumulación de reservas internacionales con el objetivo de sostener el régimen cambiario y reducir la inflación. Para 1993, se diseña una política cambiaria de tipo de cambio reptante (crawling peg). Durante 1995, se

introducen las operaciones de mercado abierto (en moneda nacional) y se redefine el papel del Banco Central como prestamista de última instancia.

Durante octubre de 1999, se da la creación de tres nuevas leyes: Ley General de Bancos, Nueva Ley de la Superintendencia de Bancos y la Nueva Ley del Banco Central. Entre otros aspectos, estas nuevas leyes contemplaban: un capital mínimo de 10 millones de dólares, aumento del capital requerido en 10 x 100, restricciones del capital accionario individual y restricciones de préstamos relacionados.

Como consecuencia de lo anterior, entre 2000 y 2001, se dieron quiebras y liquidaciones forzosas de bancos comerciales importantes del sistema financiero¹.

Dicho lo anterior, la dinámica inflacionaria (tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo), ha sido analizada desde distintas perspectivas. Torres (2003), enuncia las siguientes:

- Presión monetaria: enfatizando el papel de los excedentes en la cantidad de dinero ofrecida, versus, la cantidad demandada por la economía. Considerando m como el logaritmo de la oferta monetaria, v el logaritmo de la velocidad de circulación del dinero, p el logaritmo del nivel general de precios e y como el logaritmo del PIB real (como proxy del volumen de transacciones en la economía)

$$m + v = p + y$$

- Presión fiscal: sobre la base en la forma de financiamiento del déficit fiscal. Si se considera: G como el gasto gubernamental, T como los impuestos, ΔB como el endeudamiento con el sector privado, ΔB^* como el endeudamiento externo y ΔH como el crédito con el sistema bancario

¹ Para un análisis más exhaustivo sobre las quiebras bancarias durante ese período, puede consultarse: Mayorga, F. J. (2006). Liquidaciones bancarias y CENIs: Aspectos técnicos. Mimeo.

$$G = T + \Delta B + \Delta B^* + \Delta H$$

- Presión de costos: al considerar un margen sobre los costos de producción de las empresas.
- Presiones externas: basada en el componente importado de la producción doméstica y su efecto en los costos de las empresas y en el efecto traspaso (pass-through) de la devaluación a precios. Si se considera P_T como el precio de los bienes transables, P_{NT} como el precio de los bienes no transables, E como el tipo de cambio nominal, P^f como el índice de precios internacionales y P como el índice de precios locales. Tenemos:

$$TCR = \frac{P_T}{P_{NT}} \approx \frac{EP^f}{P}$$

La figura siguiente provee una representación esquemática de las ideas anteriores:

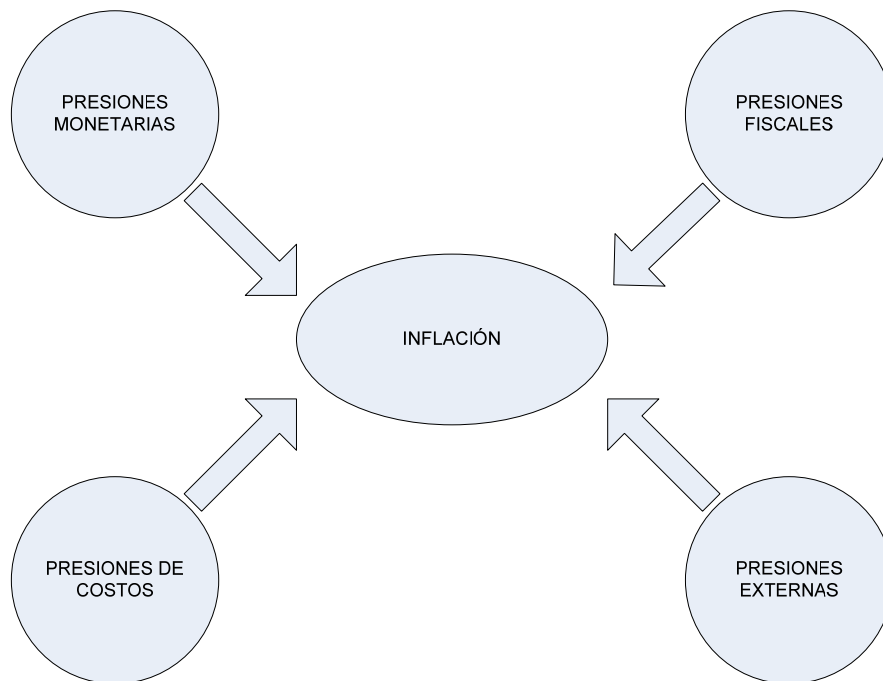


FIGURA #3. PRESIONES QUE INCIDEN SOBRE LA DINÁMICA INFLACIONARIA.

Fuente: Elaboración propia.

El principal instrumento analítico empleado en el estudio de la dinámica inflacionaria en pequeñas economías abiertas, ha sido el propuesto por Harberger (1963) que se basa en la ecuación tradicional de la teoría cuantitativa del dinero². Dicho modelo fue desarrollado con datos de la economía chilena y el éxito que tuvo estimuló a otros investigadores a que replicaran este estudio en otras economías en vías de desarrollo.

De tal forma que Hanson (1985), extiende el modelo de Harberger hacia la incorporación de los precios de importación. Para dichos efectos, se parte de una función implícita de costos que se utiliza para la derivación de una curva de oferta agregada que incluye el precio local de los insumos importados. Cuando la función de producción subyacente es homogénea de grado uno, la inflación se convierte en un promedio ponderado de los cambios en la oferta de dinero y de los precios de importación³.

Svenson (1997), Woodford (2002), Atkeson y Ohanian (2001), citados por Castillo y Herrera (2008), indican que la inflación doméstica en pequeñas economías abiertas se determina también por factores externos. A mayor apertura comercial, la inflación doméstica estará más correlacionada con la inflación de sus principales socios comerciales.

Laguna (2007), en su estudio sobre la dinámica inflacionaria en México encuentra que más del 90 por ciento del comportamiento de la inflación doméstica es explicado en función de la evolución de la tasa de devaluación nominal, la inflación externa, la brecha del producto y la inflación rezagada.

² Sin embargo, este autor introduce realismo al modelo al permitir que la velocidad de circulación varíe y que pueda ser expresada como una función de otras macromagnitudes para propósitos predictivos. Gran parte de los libros de texto de macroeconomía asumen que dicha velocidad es constante.

³ Los resultados empíricos del modelo de Hanson, evidencian fuertemente la importancia de incluir los precios de importación o alternativamente la tasa de devaluación en los modelos empleados para explicar la inflación en las economías en vías de desarrollo.

Williams y Adedeji (2004), en una investigación sobre la dinámica inflacionaria en República Dominicana, llegan a la conclusión de que la inflación es explicada por cambios en los agregados monetarios, en el PIB real, en la inflación importada y en el tipo de cambio. No obstante, los desequilibrios asociados al mercado monetario ejercen un impacto significativo en la inflación.

Iraheta, Blanco y Medina (2008) sostienen que los procesos inflacionarios de los países del Consejo Monetario Centroamericano (CMCA) han estado típicamente asociados a los siguientes factores: choques de oferta y/o demanda, traspaso de los tipos de cambio nominales, regímenes cambiarios que generan déficit cuasifiscales, políticas fiscales expansivas y sostenidas que conducen a déficit fiscales permanentes, ajustes de precios, tarifas controladas, choques recurrentes en los precios del petróleo, expectativas inflacionarias de los agentes económicos, salarios mínimos e inflación importada de Estados Unidos.

Aunque es indiscutible el impacto inflacionario de dichos factores, raras veces se les toma en cuenta, y cuando se les relaciona no se cuantifica ni la magnitud de su impacto ni su duración.

Para el caso nicaragüense, Mayorga (2008), identifica tres factores fundamentales a los que obedece la inflación en Nicaragua. Dichos factores son:

- La inflación internacional, que impacta el nivel de precios internos según la proporción que representan los productos importados y exportables dentro de la economía nacional (inflación importada).
- La inflación doméstica, que refleja las tensiones de los mercados locales, particularmente aquellos que están sujetos al poder de monopolio de algunas empresas claves, la presión del alza de los salarios y aquellas coyunturas que pueden significar alzas de precios. Por ejemplo, la escasez

de granos básicos como producto de las pérdidas de cosechas causadas por el exceso de lluvia.

- El deslizamiento del tipo de cambio, que encarece tanto los productos importados como los exportables más allá de las presiones inflacionarias internacionales. En la economía nicaragüense, el deslizamiento constituye una herramienta básica de indexación, subyace en la formación de las expectativas sobre costos y precios futuros y en el comportamiento de los alquileres, las deudas y aquellos bienes y servicios no transables a nivel internacional.

Un planteamiento similar desarrolla Avendaño (2008), al establecer que la inflación nicaragüense depende de manera fundamental del tipo de cambio oficial, de los precios internacionales del petróleo, del PIB y del agregado monetario M1.

De Franco (2008), por su parte, encuentra que las variaciones de la inflación (para el período 2000-2007) en el corto plazo con respecto a su tendencia han estado explicadas por: los márgenes de comercialización y de transporte sobre los costes de producción, el aumento de la demanda agregada (derivada de incrementos en el gasto público y el crédito), la inflación externa (que incluye fundamentalmente el precio de los alimentos y el petróleo), las expectativas que los agentes económicos se forman acerca de los precios futuros y el salario de los trabajadores.

III. MODELIZACIÓN ECONOMETRICA: UNA JUSTIFICACIÓN

La metodología de cointegración constituye en la actualidad el paradigma dominante de las investigaciones económicas, tanto a nivel nacional como regional e internacional. Tan intensivo ha sido el uso de dicha metodología, que ha desplazado a otros métodos dotados de un mayor grado de realismo.

Guisán (2002), al respecto menciona que no siempre debe identificarse la no superación de los contrastes de cointegración con la existencia de relaciones espurias, pues es posible encontrarse casos donde existen relaciones no espurias no cointegradas y también relaciones espurias cointegradas.

En vista de las limitaciones que presenta la técnica de cointegración, en este trabajo, se emplea un modelo de ecuaciones simultáneas inspirado en los modelos macroeconómicos estructurales de la Comisión Cowles, pero incorporando nuevos elementos de la Nueva Macroeconometría Estructural que de acuerdo con Loría (2007), exige entre otras cosas:

- Una sólida argumentación proveniente de la teoría económica.
- La búsqueda de utilidad social y científica de la práctica econométrica.
- El análisis del proceso generador de datos de cada serie involucrada en la estimación, con la finalidad de asignarle la debida importancia a la estructura de los datos en la práctica econométrica.
- Y el seguimiento de una estrategia progresiva y rigurosa de estimación.

Pese a las críticas que han recibido dichos modelos en el pasado y que actualmente han sido superadas, son los únicos capaces de generar respuestas agregadas y congruentes sobre un sistema económico real. Esto es debido a que están enfocados en reproducir la realidad económica por medio de distintos tipos

de ecuaciones, que logran capturar al mismo tiempo la simultaneidad y la estructura dinámica con la que operan las múltiples relaciones de causa-efecto dentro de una economía. Por otra parte, permiten utilizar diferentes formas funcionales para las ecuaciones de comportamiento de los bloques que constituyen el modelo.

Para el caso nicaragüense, modelizaciones similares, tienen sus antecedentes en los trabajos de INCAE (1973), Durán y Solís (1979), y Mayorga (1986).

El modelo a construir y estimar se denomina *AGML 1.0*, está integrado por 3 bloques: Demanda Interna, Sector Externo, Sector Monetario y Precios. Y compuesto a su vez por 7 ecuaciones de comportamiento, 11 variables exógenas, 11 identidades y 1 condición de equilibrio. Se detalla a continuación cada bloque:

I. Demanda Interna:

- a. Ecuaciones de comportamiento: Consumo y Formación Bruta de Capital Fijo Privados.
- b. Identidades: PIB, Demanda Agregada, Oferta Agregada, Demanda Interna, Gasto de Consumo Total, Formación Bruta de Capital Fijo Total.
- c. Condición de equilibrio: Variación de Inventarios.

II. Sector Externo:

- a. Ecuaciones de comportamiento: Importaciones de Bienes y Servicios, Exportaciones de Bienes y Servicios.
- b. Identidades: Saldo Comercial, Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real.

III. Sector Monetario y Precios:

- a. Ecuaciones de comportamiento: Índice de Precios al Consumidor, Deflactor del PIB, Demanda de dinero.
- b. Identidades: Agregado monetario M3 real, Tasa de Inflación, Agregado monetario M1.

El modelo AGML 1.0, posee las siguientes características:

- Es completo, pues modela sectores clave de la economía.
- Por su tamaño (número de ecuaciones), es de pequeña escala y es posible utilizarlo tanto para fines pedagógicos como para fines de investigación pura y aplicada mediante el análisis de la interrelación completa o parcial de los bloques que componen el sistema. Por su manejabilidad, se le pueden insertar nuevos bloques (Por ejemplo, Bloque Fiscal y Bloque de Empleo y Salarios).
- No es un modelo teórico puro, pero en todo caso, es de inspiración keynesiana por el hecho de que la oferta es determinada por la demanda efectiva.

En este sentido, es oportuno mencionar, que si bien se recomienda el uso de funciones de producción para construir un bloque de oferta agregada [enfoque que es empleado por Bello (2008)], en países como Nicaragua la utilización de dicha metodología puede llevar a resultados poco confiables en el sentido de que los datos oficiales de acervo de capital y de población ocupada disponibles, muestran

heterogeneidades conceptuales y de congruencia para series largas⁴. Por lo que un análisis por el lado de la demanda permite sortear dichas limitaciones y avanzar por buen camino en el análisis de la coyuntura económica.

Las siguientes figuras muestran la estructura de bloques del modelo (en cuanto a su grado de simultaneidad y recursividad) y el procedimiento iterativo seguido para la estimación individual de cada una de sus ecuaciones de comportamiento.

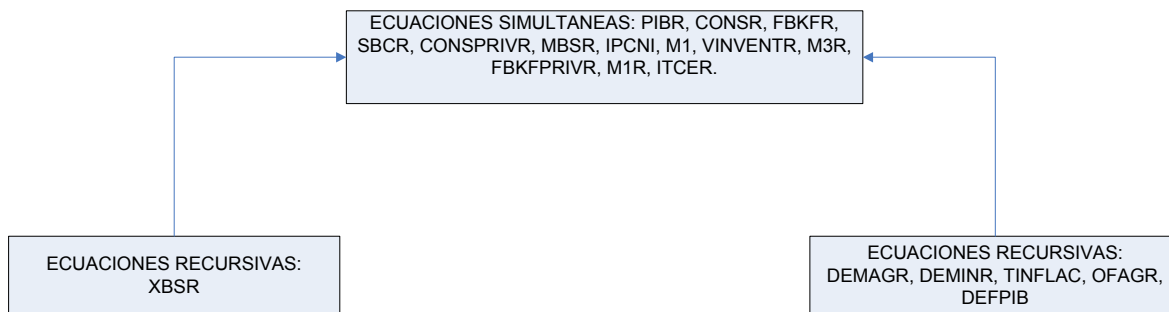


FIGURA #4. AGML 1.0: ESTRUCTURA DE BLOQUES, SIMULTANEIDAD Y RECURSIVIDAD.

Fuente: Elaboración propia.

⁴ En algunos casos, las series de trabajo y capital se calibran con la finalidad de obtener rendimientos constantes de escala.

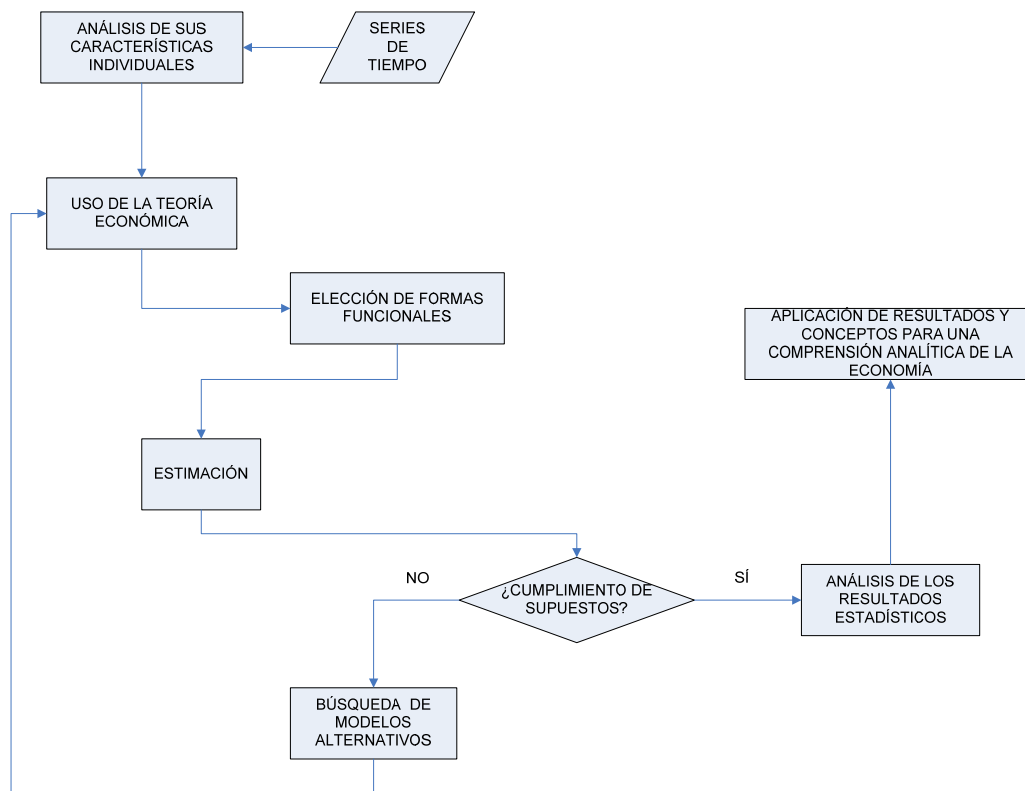


FIGURA #5. PROCEDIMIENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESTIMACIÓN DEL MODELO AGML 1.0.

Fuente: Elaboración propia.

IV. ANÁLISIS EMPÍRICO

1. Características de los datos utilizados:

Para Octubre de 2008, el Banco Central de Nicaragua, puso a disposición de las agencias de consultoría, sector académico y público en general un nuevo instrumento estadístico denominado “Cuentas Nacionales Trimestrales de Nicaragua (CNT)” con el propósito de facilitar una visión integral y oportuna de la evolución económica de corto plazo. Con el objetivo de ayudar en el proceso de toma de decisiones en el ámbito económico⁵.

En este trabajo se emplean variables con periodicidad trimestral que cubren el período 1994Q1-2007Q4, obteniéndose de las siguientes bases de datos⁶:

<http://www.bcn.gob.ni/estadisticas>

<http://www.secmca.org/simafir.html>

<http://research.stlouisfed.org/fred>

Dado que no todas las variables tienen periodicidad trimestral, las variables mensuales se compactaron mediante el promedio aritmético y la suma dependiendo de las características de cada variable. El siguiente cuadro, muestra

⁵ http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/prensa/p211008_01.pdf

⁶ De las dos primeras bases de datos son obtenidas las variables de la economía nicaragüense y de la tercera las variables internacionales.

un resumen de los estadísticos descriptivos correspondientes a las variables endógenas del modelo.

	PIBr	CONSPRIVr	FBKFPRIVr	XBSr	MBSr	M1r	IPCNI	DEFPiB
Media	6753.699	5562.289	1559.716	1749.575	3060.372	8666.683	108.8689	191.8592
Mediana	6703.746	5707.333	1572.751	1725.986	3077.763	8526.915	110.1183	190.0832
Máximo	9575.618	8181.643	2253.302	3148.179	5101.005	13840.7	190.54	315.2508
Mínimo	4738.384	3771.205	908.0035	603.1821	1500.1	4548.892	53.25667	100
Desviación típica	1158.752	978.4742	348.0303	655.2559	857.3851	2598.599	36.89199	62.43828
Sesgo	0.339756	0.185134	-0.050544	0.294634	-0.010431	0.322471	0.292572	0.288155
Curtosis	2.603638	2.643444	2.354718	2.219977	2.551091	2.252568	2.125813	2.105333
Jarque-Bera	1.443958	0.616539	0.995418	2.229904	0.471227	2.27408	2.582059	2.642645
Valor-p	0.48579	0.734717	0.607922	0.327931	0.790086	0.320767	0.274988	0.266782

CUADRO #1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS BÁSICOS DE LAS VARIABLES.

Fuente: Elaboración propia.

2. Estimación de las ecuaciones de comportamiento: En orden de estimar las ecuaciones de comportamiento, se plantean expresiones generales que se ajustan al proceso generador de datos a través de la definición de formas funcionales adecuadas. La elección de dichas formas funcionales, obedece a tres criterios fundamentales: *la revisión de la teoría económica, el análisis preliminar de la estructura de los datos y la intuición personal (y experiencia) del investigador.*

Se estima por separado cada una de las ecuaciones del sistema a través de mínimos cuadrados ordinarios, poniendo especial atención a que se verifiquen los supuestos clásicos de: correcta especificación, ausencia de correlación serial, homocedasticidad, normalidad de las perturbaciones, estabilidad paramétrica y estacionariedad de los residuos.

Esta primera aproximación, sirve para ahorrar tiempo al momento de estimar conjuntamente el sistema y también para el contraste posterior con métodos simultáneos alternativos de estimación como mínimos cuadrados en dos y en tres

etapas y regresiones aparentemente no relacionadas (2SLS, 3SLS, SUR respectivamente). Con el fin de conseguir una mayor eficiencia asintótica de manera que se resuelva el problema de simultaneidad y se pruebe posteriormente la estacionariedad de los residuos.

En lo sucesivo, se presenta detalladamente la estimación de las ecuaciones de comportamiento para cada bloque que compone el modelo, en cuanto a: la especificación genérica, las pruebas de verificación diagnóstica y bondad de ajuste⁷.

a) Bloque de Demanda Interna:

- i) *Consumo privado*: Se parte de una especificación convencional que relaciona el consumo privado con su propia inercia, con el ingreso disponible, la riqueza financiera (representada por el agregado monetario M3), el efecto del tipo de cambio real y la tasa de interés.

$$CONSPRIV_t = f(C, \underset{+}{CONSPRIV_{t-1}}, \underset{+}{YDr_t}, \underset{-}{TCR_t}, \underset{+}{M3r_t}, \underset{-}{TINT_t}) \quad [1]$$

Los resultados que se muestran a continuación, son congruentes con el planteamiento teórico general expresado en [1], en el sentido de que: la propensión marginal a consumir muestra el signo correcto, la aceleración intertemporal del tipo de cambio real representa el precio relativo entre los bienes internos y externos, y por consiguiente, influye sobre la conducta de los consumidores vía efecto renta y efecto sustitución. La ecuación estimada es globalmente significativa y cumple en gran medida con los supuestos clásicos.

⁷ Estas ecuaciones son estimadas con Gretl.

La forma funcional que mejor capta el proceso generador de información para la ecuación de comportamiento del consumo es⁸:

Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1994:1-2007:4 (T = 56)

Variable dependiente: $l_CONSPRIVr$

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	7.18783	1.42663	5.0383	<0.00001	***
l_TINT	-0.259805	0.0607795	-4.2745	0.00009	***
l_M3r	0.299527	0.0574542	5.2133	<0.00001	***
l_ITCER	-0.476394	0.442356	-1.0769	0.28678	
dq1	-0.0711634	0.0229529	-3.1004	0.00320	***
dq2	-0.179531	0.0229222	-7.8322	<0.00001	***
dq3	-0.121912	0.0231856	-5.2581	<0.00001	***
Media de la vble. dep.	8.608309	D.T. de la vble. dep.		0.178601	
Suma de cuad. residuos	0.179989	D.T. de la regresión		0.060607	
R-cuadrado	0.897407	R-cuadrado corregido		0.884845	
F(6, 49)	71.43628	Valor p (de F)		1.63e-22	
Log-verosimilitud	81.26533	Criterio de Akaike		-148.5307	
Criterio de Schwarz	-134.3532	Crit. de Hannan-Quinn		-143.0341	
rho	0.187096	Durbin-Watson		1.534936	

⁸ Se estimó la función de consumo utilizando en principio el Ingreso Real Disponible y posteriormente el PIB Real. Sin embargo, ambos presentaron problemas alto grado de colinealidad por lo que se prescindió de ellos en la ecuación final estimada. Las variables "dq" representan variables ficticias periódicas.

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 47) = 1.59666$

con valor $p = P(F(2, 47) > 1.59666) = 0.213364$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 29.5112$

con valor $p = P(\text{Chi-Square}(21) > 29.5112) = 0.10226$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 0.39611$

con valor $p = 0.820325$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: $\text{Harvey-Collier } t(48) = 1.83362$

con valor $p = P(t(48) > 1.83362) = 0.0729145$

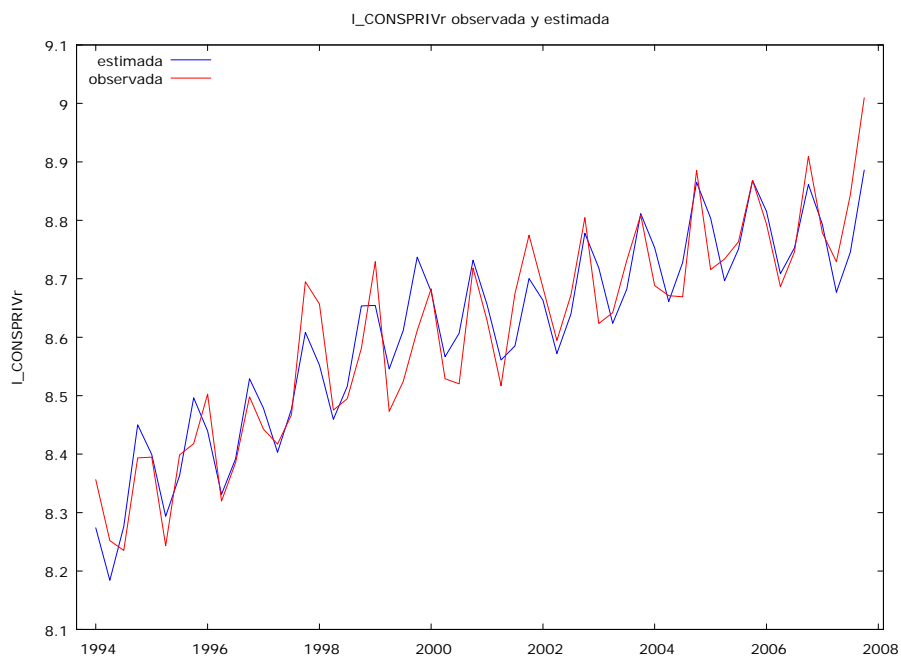


FIGURA #6. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LCONSPRIVR

Fuente: Elaboración propia.

- ii) *Formación bruta de capital fijo privado*: La inversión privada, está en función de su dinámica intertemporal, del tipo de cambio y de la tasa de interés reales. Se incluye el PIB real donde se aplicó el multiplicador-acelerador de Samuelson⁹, que denota el efecto intertemporal de la variación del crecimiento del PIB sobre la inversión privada:

$$FBKFPRIVr_t = f(C, \underset{+}{FBKFPRIVr_{t-1}}, \underset{-}{ITCER}_t, \underset{-}{TINT}r_t, \underset{+}{PIB}r_t, \underset{-}{PIB}r_{t-1}) \quad [2]$$

⁹ Por la forma funcional que se adoptó para la estimación, el parámetro de esta variable debe leerse como una tasa de aceleración. Dado que en sentido estricto es una segunda derivada.

Existe un efecto positivo intertemporal de la variación del crecimiento económico sobre la inversión privada en 0.597508 puntos porcentuales. La ecuación que mejor se ajustó al proceso generador de información es¹⁰:

Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1994:3-2007:4 (T = 54)

Variable dependiente: $l_FBKFPRIVr$

	<i>Coficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-2.67602	0.900379	-2.9721	0.00457	***
l_PIBr	0.854794	0.153136	5.5819	<0.00001	***
l_PIBr_1	-0.257286	0.160279	-1.6052	0.11487	
D99	0.175824	0.0482142	3.6467	0.00064	***
$l_FBKFPRIVr_2$	0.633994	0.0730695	8.6766	<0.00001	***
Media de la vble. dep.	7.057694	D.T. de la vble. dep.	0.304267		
Suma de cuad. residuos	0.383473	D.T. de la regresión	0.088465		
R-cuadrado	0.921846	R-cuadrado corregido	0.915466		
F(4, 49)	144.4920	Valor p (de F)	1.78e-26		
Log-verosimilitud	56.95900	Criterio de Akaike	-103.9180		
Criterio de Schwarz	-93.97307	Crit. de Hannan-Quinn	-100.0826		
Rho	0.205424	Durbin-Watson	1.588628		

¹⁰ D99 = {1, t = 1999; 0 en el resto de períodos}

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 47) = 2.73638$

con valor $p = P(F(2, 47) > 2.73638) = 0.0751365$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 21.6828$

con valor $p = P(\text{Chi-Square}(13) > 21.6828) = 0.0604761$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 2.76357$

con valor $p = 0.25113$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: $LMF = 1.3948$

con valor $p = P(F(4,45) > 1.3948) = 0.251031$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: $\text{Harvey-Collier } t(48) = 0.147474$

con valor $p = P(t(48) > 0.147474) = 0.883375$

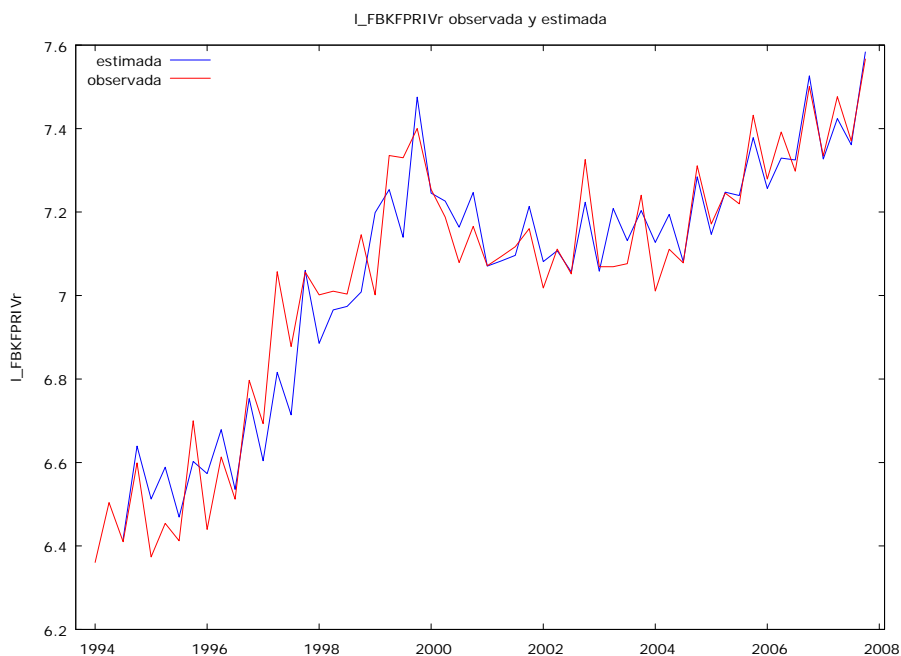


FIGURA #7. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LFBKFPRIvR

Fuente: Elaboración propia.

b) Bloque de Sector Externo:

- i) *Importaciones de Bienes y Servicios*: Se utiliza una especificación que expresa las Importaciones de Bienes y Servicios como una función del Consumo Privado¹¹, de su propia inercia y de las Exportaciones de Bienes y Servicios por el carácter interdependiente del comercio exterior¹².

$$MBSr_t = f(CONSPRIVr_t, MBSr_t, XBSr_t) \quad [3]$$

¹¹ Para el caso de la economía nicaragüense, las Importaciones de Bienes y Servicios, representan el 54.22 por ciento del Consumo Privado.

¹² Es decir, que se importa para exportar y además exportamos para importar.

Se muestran los resultados de la estimación, la bondad de ajuste y la verificación de los supuestos clásicos:

Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1994:2-2007:4 (T = 55)

Variable dependiente: l_MBSr

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Const	-2.08437	0.664171	-3.1383	0.00282	***
l_CONSPRIVr	0.685416	0.122152	5.6112	<0.00001	***
l_XBSr	0.238952	0.0650872	3.6713	0.00058	***
l_MBSr_1	0.30162	0.100459	3.0024	0.00414	***
Media de la vble. dep.	7.994660	D.T. de la vble. dep.		0.296284	
Suma de cuad. residuos	0.383373	D.T. de la regresión		0.086701	
R-cuadrado	0.919126	R-cuadrado corregido		0.914368	
F(3, 51)	193.2027	Valor p (de F)		7.83e-28	
Log-verosimilitud	58.52557	Criterio de Akaike		-109.0511	
Criterio de Schwarz	-101.0218	Crit. de Hannan-Quinn		-105.9461	
Rho	0.092080	h de Durbin		1.003101	

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 49) = 2.9675$

con valor $p = P(F(2, 49) > 4.04442) = 0.939256$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 6.72337$

con valor $p = P(\text{Chi-Square}(9) > 6.72337) = 0.665895$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0.996339

con valor $p = 0.607642$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 2.28179

con valor $p = P(F(4,47) > 2.28179) = 0.0744581$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: Harvey-Collier $t(50) = -1.85$

con valor $p = P(t(50) > -2.48935) = 0.0702275$

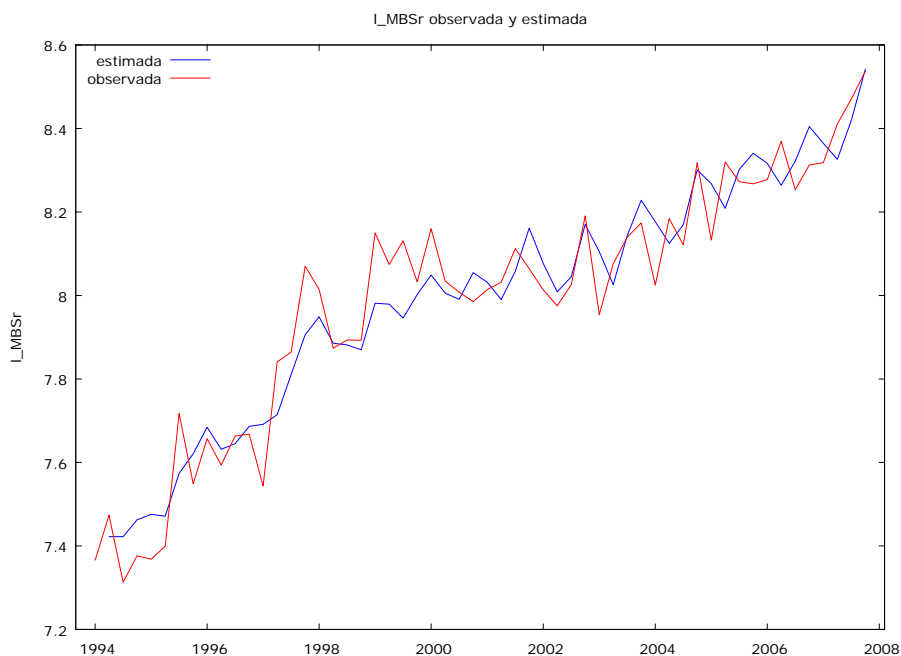


FIGURA #8. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LMBSR

Fuente: Elaboración propia.

- ii) *Exportaciones de bienes y servicios*: Para la estimación de la ecuación de comportamiento que corresponde a las Exportaciones de Bienes y Servicios, se emplea una forma funcional lineal (en las variables y los parámetros). Donde se relaciona a las Exportaciones con su comportamiento anterior y con el Tipo de Cambio Oficial:

$$XBSr_t = f(XBSr_{t-1}, TCO_t) \quad [4]$$

Se muestran a continuación los resultados de la estimación, la verificación diagnóstica de los supuestos y la bondad de ajuste. Se observa que la devaluación del tipo de cambio favorece a las exportaciones.

Modelo 4: MCO, usando las observaciones 1994:2-2007:4 (T = 55)

Variable dependiente: XBSr

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-222.431	111.864	-1.9884	0.05204	*
TCO	105.621	22.8509	4.6222	0.00003	***
XBSr_1	0.365485	0.12906	2.8319	0.00657	***
Media de la vble. dep.	1770.418	D.T. de la vble. dep.		642.2862	
Suma de cuad. residuos	1961316	D.T. de la regresión		194.2102	
R-cuadrado	0.911957	R-cuadrado corregido		0.908570	
F(2, 52)	269.3090	Valor p (de F)		3.65e-28	
Log-verosimilitud	-366.2909	Criterio de Akaike		738.5818	
Criterio de Schwarz	744.6038	Crit. de Hannan-Quinn		740.9106	
Rho	0.064980	h de Durbin		1.505863	

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 50) = 6.94774$

con valor p = $P(F(2, 50) > 6.94774) = 0.00217519$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 6.39499$

con valor p = $P(\text{Chi-Square}(5) > 6.39499) = 0.269659$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: $\text{Chi-cuadrado}(2) = 0.863035$

con valor p = 0.649523

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: $LMF = 2.487$

con valor $p = P(F(4,48) > 5.96379) = 0.0933935$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: Harvey-Collier $t(51) = 1.9564$

con valor $p = P(t(51) > 1.9564) = 0.0559045$

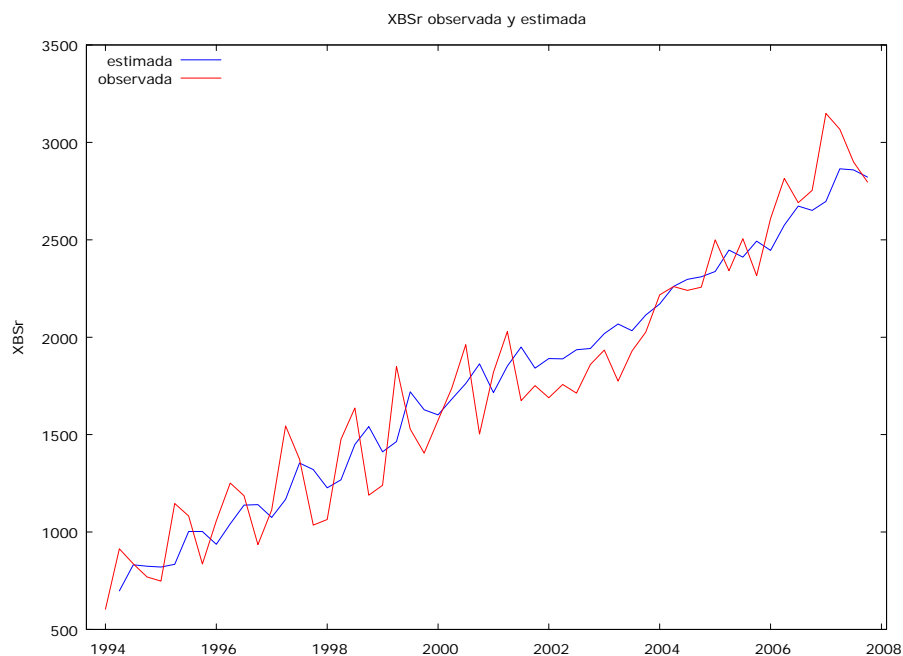


FIGURA #9. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LXBSR

Fuente: Elaboración propia.

c) Bloque de Sector Moneda y Precios:

- i) Demanda de saldos monetario reales: Para este caso, se formula una relación del siguiente tipo:

$$M1r_t = f(C, PIBr_t, M1r_{t-1}) \quad [5]$$

Convencionalmente, se introduce en las ecuaciones de demanda de saldos monetarios reales, una variable de coste de oportunidad como sería en este caso la tasa de interés. Sin embargo, Rao y Singh (2003), citados por Flores (2007) señalan que en países en vías de desarrollo, las tasas de interés (en las funciones de demanda de dinero) a menudo no presentan los signos que sugiere la teoría económica y/o no son estadísticamente significativos. Por tal razón, las variables relacionadas con el volumen de transacciones tienen un mayor poder explicativo que las variables

asociadas al costo de oportunidad. Se presenta a continuación el resultado de la estimación, la verificación diagnóstica de los supuestos y la bondad de ajuste.

Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1994:2-2007:4 (T = 55)

Variable dependiente: l_M1r

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	-2.07028	0.277128	-7.4705	<0.00001	***
l_PIBr	0.521302	0.0568311	9.1728	<0.00001	***
l_M1r_1	0.722359	0.0314964	22.9346	<0.00001	***
Media de la vble. dep.	9.031845	D.T. de la vble. dep.		0.302087	
Suma de cuad. residuos	0.051065	D.T. de la regresión		0.031337	
R-cuadrado	0.989638	R-cuadrado corregido		0.989239	
F(2, 52)	2483.049	Valor p (de F)		2.52e-52	
Log-verosimilitud	113.9631	Criterio de Akaike		-221.9262	
Criterio de Schwarz	-215.9042	Crit. de Hannan-Quinn		-219.5974	
Rho	0.134940	h de Durbin		1.019280	

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 50) = 0.575425$

con valor p = $P(F(2, 50) > 0.575425) = 0.566146$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 4.73975$

con valor p = $P(\text{Chi-Square}(5) > 4.73975) = 0.448459$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 1.68367

con valor p = 0.430919

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 1.50903

con valor p = $P(F(4,48) > 1.50903) = 0.21445$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: Harvey-Collier $t(51) = -1.32625$

con valor p = $P(t(51) > -1.32625) = 0.190665$

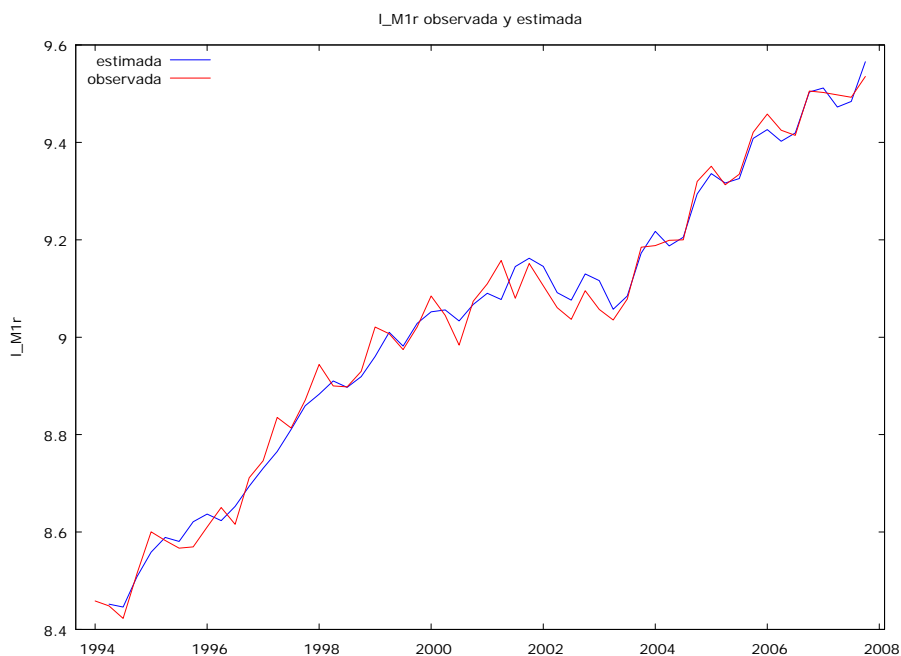


FIGURA #10. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LM1R

Fuente: Elaboración propia.

- ii) *Índice de Precios al Consumidor*: Se plantea una especificación parecida a la empleada por Avendaño (2008), donde el nivel de precios estará en dependencia de su comportamiento pasado, de la evolución temporal del agregado M1 nominal, del tipo de cambio oficial y de los precios internacionales del petróleo:

$$IPCNI_t = f(C, IPCNI_{t-1}, M1_t, TCO_t, OILPRICES_t) \quad [6]$$

Se detallan a continuación los resultados de la estimación de [6], los contrastes de cumplimiento de los supuestos clásicos y la bondad de ajuste¹³.

¹³ D98_4 = { 1, t = 1998Q4; 0 en el resto de períodos}

Modelo 6: MCO, usando las observaciones 1994:2-2007:4 (T = 55)

Variable dependiente: l_IPCNI

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
Const	0.187685	0.113557	1.6528	0.10477	
l_TCO	0.0856567	0.0625135	1.3702	0.17687	
l_OILPRICES	0.0254322	0.00822609	3.0916	0.00328	***
l_M1	0.0854532	0.0233912	3.6532	0.00063	***
D98_4	0.0466385	0.0121414	3.8413	0.00035	***
l_IPCNI_1	0.731309	0.0783115	9.3385	<0.00001	***
Media de la vble. dep.	4.642819	D.T. de la vble. dep.		0.345023	
Suma de cuad. residuos	0.006130	D.T. de la regresión		0.011185	
R-cuadrado	0.999046	R-cuadrado corregido		0.998949	
F(5, 49)	10266.20	Valor p (de F)		9.71e-73	
Log-verosimilitud	172.2585	Criterio de Akaike		-332.5170	
Criterio de Schwarz	-320.4730	Crit. de Hannan-Quinn		-327.8595	
Rho	0.017002	h de Durbin		0.152773	

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 47) = 2.975$

con valor $p = P(F(2, 47) > 3.51157) = 0.061715$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: $LM = 24.6082$

con valor $p = P(\text{Chi-Square}(15) > 24.6082) = 0.0554588$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 7.90603

con valor $p = 0.0191967$

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 0.433678

con valor $p = P(F(4,45) > 0.433678) = 0.783548$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: Harvey-Collier $t(48) = 1.4798$

con valor $p = P(t(48) > 3.0523) = 0.14546$

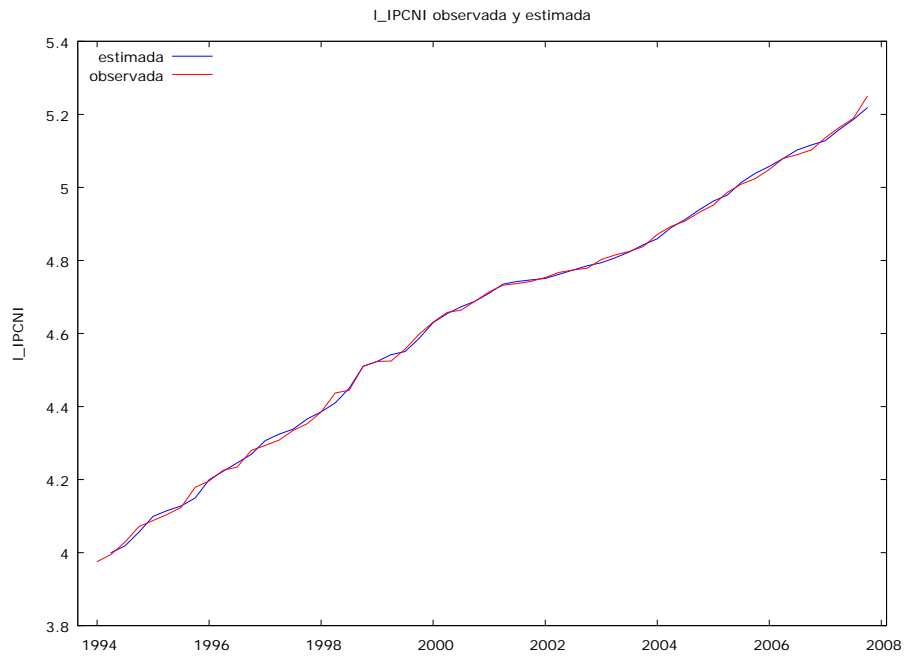


FIGURA #11. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LIPCNI

Fuente: Elaboración propia.

- iii) *Deflactor del PIB*: La evolución del Deflactor Implícito del PIB, está vinculada a la evolución del Índice de Precios al Consumidor. Se empleó la siguiente especificación:

$$DEFPIB_t = f(C, IPCNI_t) \quad [7]$$

La ecuación que mejor describe el proceso generador de datos es:

Modelo 7: MCO, usando las observaciones 1994:1-2007:4 (T = 56)

Variable dependiente: l_DEFPIB

	<i>Coefficiente</i>	<i>Desv. Típica</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Valor p</i>	
const	0.780398	0.0455061	17.1493	<0.00001	***
l_IPCNI	0.954681	0.00979361	97.4799	<0.00001	***
D98_4	0.0541611	0.0258946	2.0916	0.04128	**
Media de la vble. dep.	5.202392	D.T. de la vble. dep.		0.337990	
Suma de cuad. Residuos	0.034828	D.T. de la regresión		0.025635	
R-cuadrado	0.994457	R-cuadrado corregido		0.994248	
F(2, 53)	4754.147	Valor p (de F)		1.62e-60	
Log-verosimilitud	127.2545	Criterio de Akaike		-248.5091	
Criterio de Schwarz	-242.4330	Crit. de Hannan-Quinn		-246.1534	
Rho	0.218492	Durbin-Watson		1.512968	

Contraste de especificación RESET -

Hipótesis nula: La especificación es adecuada

Estadístico de contraste: $F(2, 51) = 0.126512$

con valor p = $P(F(2, 51) > 0.126512) = 0.881439$

Contraste de heterocedasticidad de White -

Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad

Estadístico de contraste: LM = 3.80232

con valor p = $P(\text{Chi-Square}(3) > 3.80232) = 0.283616$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 0.512793

con valor p = 0.773835

Contraste LM de autocorrelación hasta el orden 4 -

Hipótesis nula: no hay autocorrelación

Estadístico de contraste: LMF = 1.256

con valor p = $P(F(4,49) > 3.45519) = 0.299979$

Contraste CUSUM de estabilidad de los parámetros -

Hipótesis nula: no hay cambio en los parámetros

Estadístico de contraste: Harvey-Collier $t(52) = 1.13968$

con valor p = $P(t(52) > 1.13968) = 0.259641$

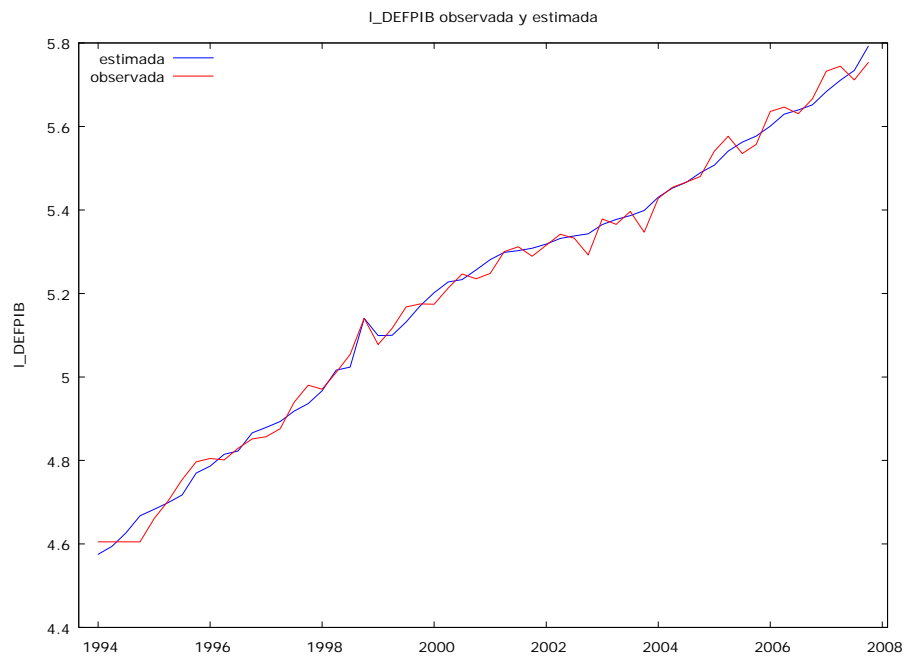


FIGURA #12. BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN LDEFPIB

Fuente: Elaboración propia.

3. Generación del modelo completo: Luego de que en la etapa anterior se obtuvo un acercamiento entre los datos y la estadística vía mínimos cuadrados ordinarios, se procede ahora a generar el modelo completo. Aquí las ecuaciones de comportamiento se estiman a partir del método SUR (Regresiones Aparentemente No Relacionadas) que fue el que demostró tener (además de correcta especificación, significancia estadística en los coeficientes estimados y sentido económico en cuanto al signo de los coeficientes), una mejor simulación histórica.

El modelo es simulado mediante el algoritmo Gauss-Seidel. Que consiste básicamente en resolver un sistema de ecuaciones en diferencias partiendo de una solución inicial, este es un método iterativo que se utiliza para resolver un sistema de ecuaciones no lineales en su forma reducida.

Formalmente, supongamos que se tiene el siguiente sistema de ecuaciones:

$$x_1 = f_1(x_1, \dots, x_n, z)$$

.

.

$$x_n = f_n(x_1, \dots, x_n, z)$$

Donde x representan las variables endógenas y z las exógenas. El problema a resolver consiste en encontrar un punto fijo tal que: $x = f(x, z)$. El algoritmo Gauss-Seidel itera hasta encontrar un punto fijo usando la siguiente regla: $x^{i+1} = f(x^i, z)$.

La compilación del modelo en Eviews 5.1, es mostrada a continuación¹⁴¹⁵:

¹⁴ Las ecuaciones de comportamiento fueron estimadas por SUR.

¹⁵ “@seas” denota la inclusión de variables ficticias periódicas.

'Modelo AGML 1.0

$$\text{PIBR} = \text{CONSR} + \text{FBKFR} + \text{SBCR} + \text{VINVENTR}$$

$$\text{CONSR} = \text{CONSPRIVR} + \text{CONSPUBR}$$

$$\text{FBKFR} = \text{FBKFPRIVR} + \text{FBKFPUBR}$$

$$\text{VINVENTR} = \text{PIBR} - \text{CONSR} - \text{FBKFR} - \text{SBCR}$$

$$\text{DEMAGR} = \text{CONSR} + \text{FBKFR} + \text{XBSR} + \text{VINVENTR}$$

$$\text{OFAGR} = \text{PIBR} + \text{MBSR}$$

$$\text{DEMINR} = \text{CONSR} + \text{FBKFR} + \text{VINVENTR}$$

$$\text{SBCR} = \text{XBSR} - \text{MBSR}$$

$$\text{M3R} = \text{DNRESIDR} + \text{M1R} + \text{OOVBCNRESIDR}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{CONSPRIVR}) &= 6.521109 - 0.243351 * \text{LOG}(\text{ITCER}) - 0.259253 * \text{LOG}(\text{TINT}) + 0.261107 \\ &* \text{LOG}(\text{M3R}) - 0.053246 * @\text{SEAS}(1) - 0.164648 * @\text{SEAS}(2) - 0.114961 * @\text{SEAS}(3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{FBKFPRIVR}) &= -3.194314 + 0.58893 * \text{LOG}(\text{FBKFPRIVR}(-2)) + 1.014004 * \text{LOG}(\text{PIBR}) - \\ &0.32159 * \text{LOG}(\text{PIBR}(-1)) + 0.13361 * \text{D99} \end{aligned}$$

$$\text{XBSR} = 118.7283 + 0.139986 * \text{XBS}(-1) + 90.49951 * \text{TCO}$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{MBSR}) &= -1.707775 + 0.640663 * \text{LOG}(\text{CONSPRIVR}) + 0.300854 * \text{LOG}(\text{MBSR}(-1)) + \\ &0.241058 * \text{LOG}(\text{XBSR}) \end{aligned}$$

$$\text{LOG}(\text{M1R}) = -2.126957 + 0.539971 * \text{LOG}(\text{PIBR}) + 0.710409 * \text{LOG}(\text{M1R}(-1))$$

$$\begin{aligned} \text{LOG}(\text{IPCNI}) &= 0.128861 + 0.118167 * \text{LOG}(\text{M1}) + 0.061352 * \text{LOG}(\text{TCO}) + 0.023334 * \\ \text{LOG}(\text{OILPRICES}) &+ 0.038675 * \text{D98}_4 + 0.694593 * \text{LOG}(\text{IPCNI}(-1)) \end{aligned}$$

$$\text{LOG(DEFPIB)} = 0.751593 + 1.090588 * \text{LOG(IPCNI)} - 0.130491 * \text{LOG(IPCNI(-1))} + 0.055471 * \text{D98_4}$$

$$\text{ITCER} = (\text{TCO} / 12.685) * (\text{IPCUSA} / \text{IPCNI}) * 100$$

$$\text{TINFLAC} = \text{LOG(IPCNI)} - \text{LOG(IPCNI(-1))}$$

$$\text{M1} = (\text{M1R} * \text{IPCNI}) / 100$$

Se presentan a continuación los gráficos correspondientes a la simulación histórica del modelo:

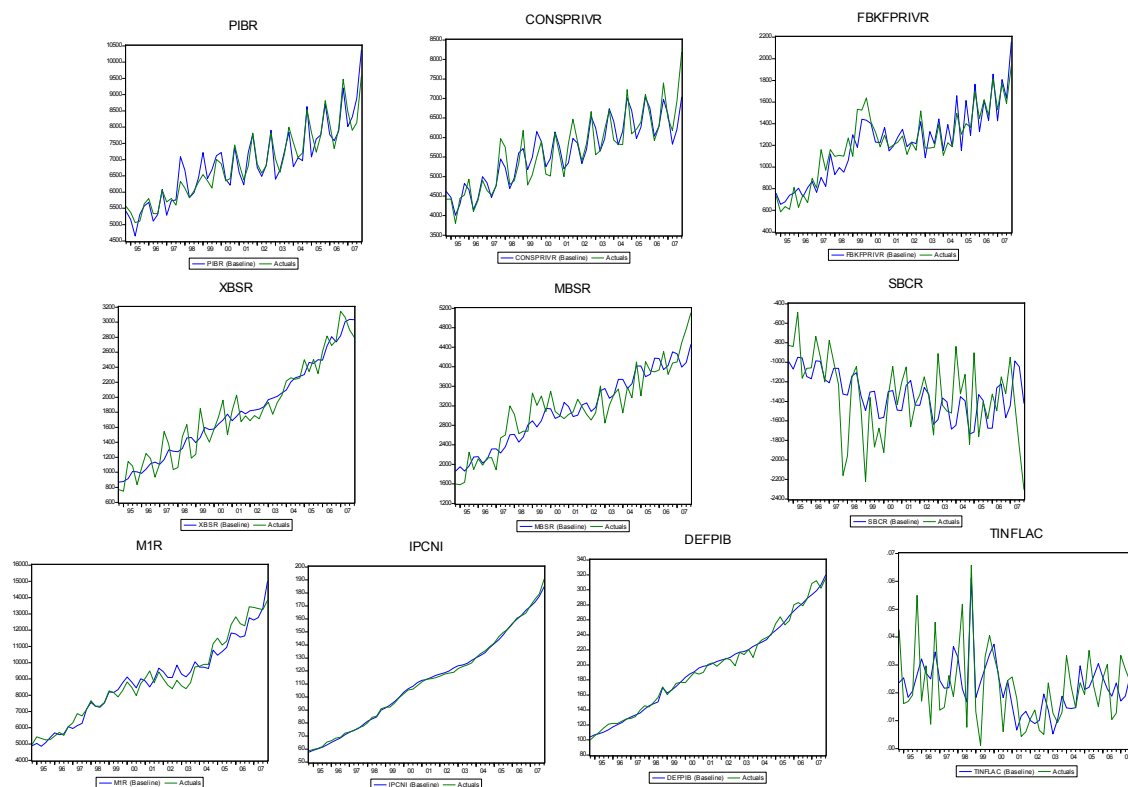


FIGURA #13. SIMULACIÓN HISTÓRICA DEL MODELO

Fuente: Elaboración propia.

La estimación conjunta de las ecuaciones de comportamiento del modelo, se estimaron a partir de diversos métodos: OLS, 2SLS, 3SLS y SUR. Este último método presentó mejores estadísticos de bondad de ajuste de simulación histórica que OLS, 2SLS y 3SLS, los cuales presentaron resultados idénticos.

Los estadísticos de contraste empleados para evaluar la bondad de ajuste de la simulación histórica fueron: Coeficiente de desigualdad de Theil¹⁶, que se descompone a su vez en: Coeficiente de proporción de sesgo (que reproduce el error sistemático), Coeficiente de proporción de varianza (que reproduce la volatilidad) y Coeficiente de proporción de covarianza (que reproduce el error no sistemático).

Pindyck y Rubinfeld (1998), sugieren que una distribución ideal de los tres estadísticos en los que se descompone el Coeficiente de Theil es:

$$U^M = U^S = 0 \wedge U^C = 1$$

A continuación, se utilizan estos estadísticos para comparar los métodos OLS y SUR. Ambos métodos de estimación se ajustan a la distribución ideal, no obstante, se empleará la estimación proporcionada por SUR para obtener mayor eficiencia asintótica.

¹⁶ Este coeficiente tiene su rango de variación entre cero y uno. Donde cero denota que la simulación es perfecta y a medida que se acerca a uno es indicativo de que la calidad de la simulación disminuye.

Variable	U	UM	US	UC
CONSPRIVr	0.029074	0.00943	0.053792	0.945265
FBKFPRIVr	0.0456	0.003778	0.041913	0.954309
XBSr	0.044204	0.0000	0.017613	0.982387
MBSr	0.043244	0.000626	0.000513	0.998861
M1r	0.025155	0.000512	0.011452	0.988036
IPCNI	0.007196	0.024621	0.044016	0.931363
DEFPIB	0.012874	0.000168	0.004042	0.99579

CUADRO #2. COEFICIENTE DE THEIL Y SU DESCOMPOSICIÓN (OLS)

Fuente: Elaboración propia.

Variable	U	UM	US	UC
CONSPRIVr	0.0247129	0.0080155	0.0457232	0.94999133
FBKFPRIVr	0.03876	0.0032113	0.03562605	0.95908055
XBSr	0.0375734	0.0000	0.01497105	0.98729894
MBSr	0.0367574	0.0005321	0.00043605	0.998861
M1r	0.02138175	0.0004352	0.0097342	0.988036
IPCNI	0.0061166	0.02092785	0.0374136	0.94999026
DEFPIB	0.0109429	0.0001428	0.0034357	0.99579

CUADRO #3. COEFICIENTE DE THEIL Y SU DESCOMPOSICIÓN (SUR)

Fuente: Elaboración propia.

V. EJERCICIOS DE SIMULACIÓN

Los ejercicios de simulación que se desarrollan en esta sección, están concebidos para dar respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Si el Banco Central hubiese adoptado como medida de política la fijación del tipo de cambio nominal a partir del primer trimestre de 2003¹⁷, se hubiese traducido dicha medida en una reducción de las presiones inflacionarias?
- ¿Si en lugar de lo anterior, hubiese adoptado una política de deslizamiento de 1% anual (que es lo que se pretende en el futuro) en lugar de 5% (que corresponde a la tasa de deslizamiento actual)?
- ¿Cuál hubiese sido el impacto de ambas medidas sobre el comportamiento del PIB, Consumo Privado, Formación Bruta de Capital Fijo Privado, Exportaciones e Importaciones de Bienes y Servicios; expresadas todas estas macromagnitudes en términos reales?

Las figuras y cuadros mostrados a continuación responden en gran medida a estas interrogantes planteadas.

- En el caso de la fijación cambiaria: se presenta efectivamente una reducción de las presiones inflacionarias, una reducción no significativa sobre el crecimiento económico, pues se mantiene relativamente estable; una reducción moderada de la inversión privada, un incremento del gasto privado de consumo y un incremento del déficit comercial, que es consecuencia de la reducción de las exportaciones y el mantenimiento relativamente estable del nivel de importaciones.

¹⁷ En 15 córdobas por dólar, que fue el tipo de cambio promedio para el año 2003.

- Si el Banco Central hubiese optado por la devaluación del 1% anual, las presiones inflacionarias hubiesen incrementado, el crecimiento económico se hubiese reducido, pero no tan significativamente; la inversión privada hubiese sufrido una reducción moderada. El gasto privado de consumo tendría una expansión, el nivel de importaciones y exportaciones se hubiesen reducido, pero a unos niveles no significativos, al igual que el déficit comercial.

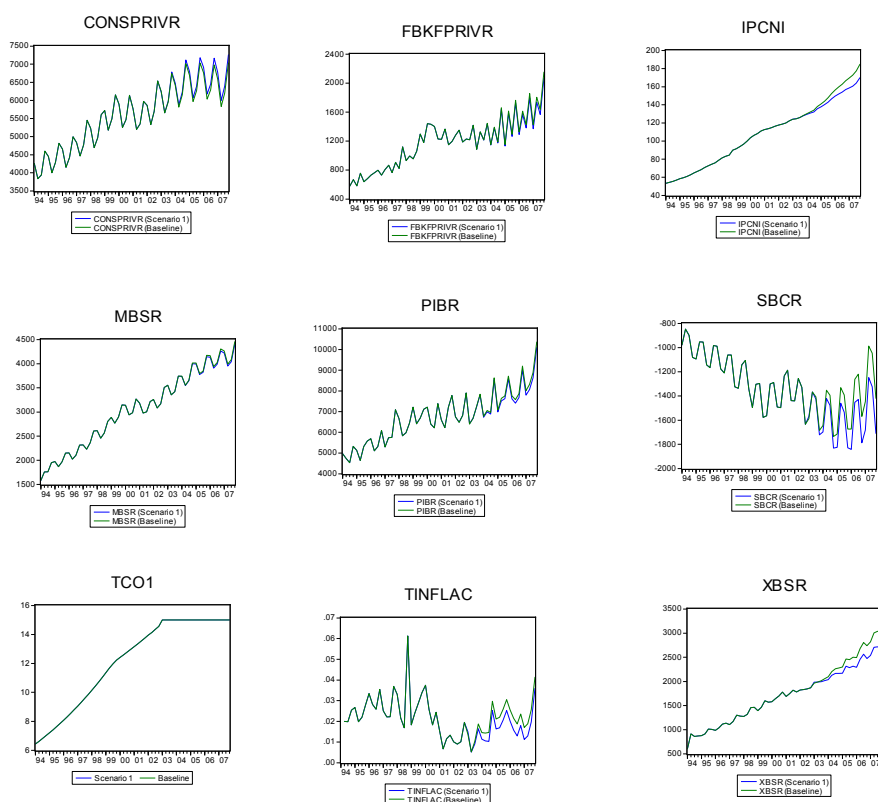


FIGURA #14. FIJACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO.

Fuente: Elaboración propia.

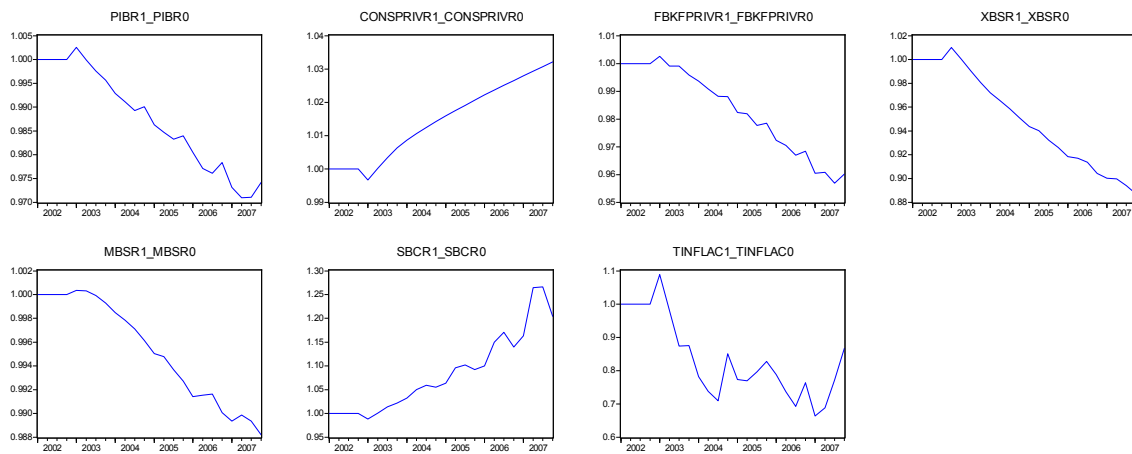


FIGURA #15. MULTIPLICADORES DINÁMICOS.

Fuente: Elaboración propia.

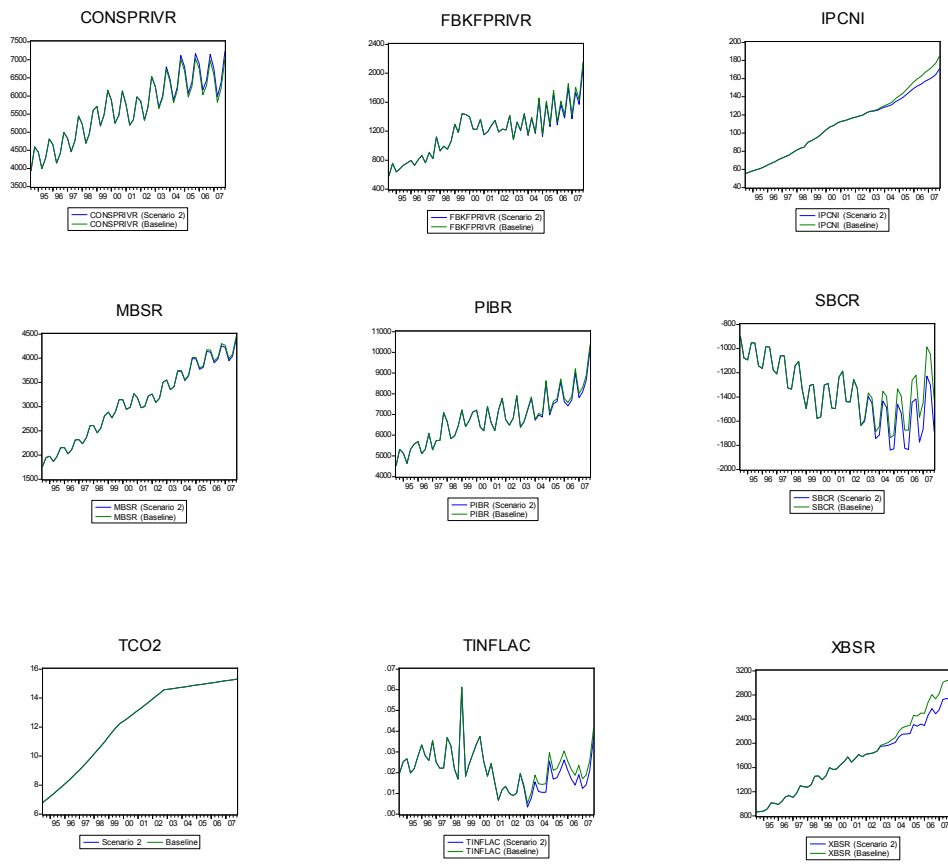


FIGURA #16. DESLIZAMIENTO DEL 1%

Fuente: Elaboración propia.

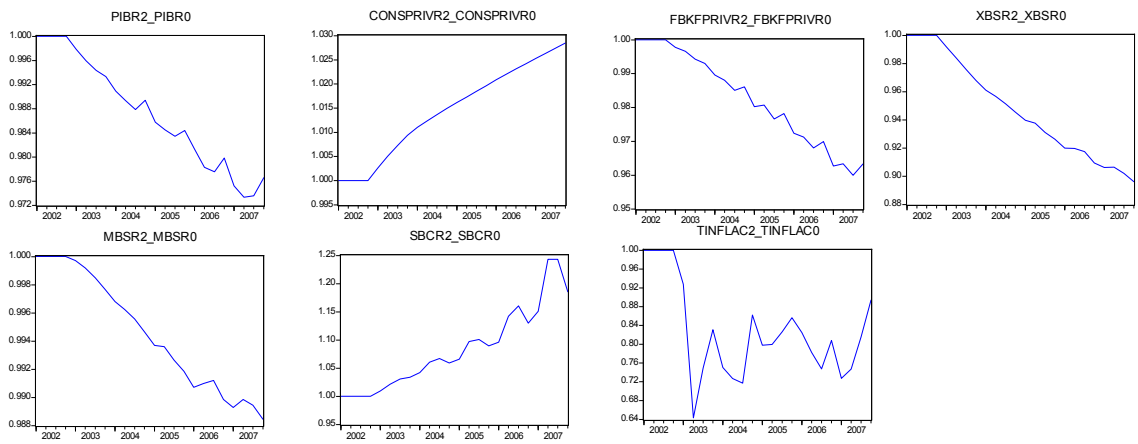


FIGURA #17. MULTIPLICADORES DINÁMICOS.

Fuente: Elaboración propia.

OBS	PIBR1_PIBRO	CONSPRIVR1_CONSPRIVRO	FBKFPRIVR1_FBKFPRIVRRO	XBSR1_XBSRO	MBSR1_MBSRO	SBCR1_SBCRO	TINFLAC1_TINFLACO
2002Q1	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2002Q2	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2002Q3	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2002Q4	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2003Q1	1.00258	0.99674	1.00262	1.01020	1.00035	0.98815	1.08878
2003Q2	0.99992	1.00020	0.99909	1.00030	1.00031	1.00032	0.98046
2003Q3	0.99759	1.00339	0.99912	0.99034	0.99992	1.01363	0.87386
2003Q4	0.99568	1.00630	0.99586	0.98069	0.99930	1.02203	0.87540
2004Q1	0.99289	1.00868	0.99365	0.97205	0.99850	1.03217	0.78200
2004Q2	0.99114	1.01061	0.99087	0.96556	0.99786	1.05047	0.73764
2004Q3	0.98926	1.01246	0.98823	0.95864	0.99711	1.05949	0.70979
2004Q4	0.99011	1.01425	0.98806	0.95114	0.99613	1.05521	0.85034
2005Q1	0.98628	1.01595	0.98238	0.94379	0.99504	1.06375	0.77309
2005Q2	0.98468	1.01753	0.98188	0.94019	0.99478	1.09583	0.76967
2005Q3	0.98329	1.01910	0.97766	0.93231	0.99367	1.10173	0.79649
2005Q4	0.98396	1.02067	0.97849	0.92610	0.99272	1.09217	0.82818
2006Q1	0.98050	1.02223	0.97231	0.91839	0.99140	1.10021	0.78807
2006Q2	0.97711	1.02367	0.97049	0.91694	0.99153	1.14981	0.73640
2006Q3	0.97613	1.02514	0.96697	0.91369	0.99163	1.17071	0.69229
2006Q4	0.97833	1.02654	0.96842	0.90433	0.99006	1.13967	0.76359
2007Q1	0.97317	1.02797	0.96049	0.90008	0.98935	1.16340	0.66376
2007Q2	0.97098	1.02934	0.96077	0.89964	0.98987	1.26461	0.68778
2007Q3	0.97106	1.03071	0.95691	0.89398	0.98935	1.26642	0.77183
2007Q4	0.97419	1.03211	0.96017	0.88699	0.98819	1.20438	0.86728

CUADRO #4. MULTIPLICADORES DINÁMICOS: FIJACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO

Fuente: Elaboración propia.

OBS	PIBR2_PIBRO	CONSPRIVR2_CONSPRIVRO	FBKFPRIVR2_FBKFPRIVRRO	XBSR2_XBSRO	MBSR2_MBSRO	SBCR2_SBCRO	TINFLAC2_TINFLACO
2002Q1	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2002Q2	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2002Q3	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2002Q4	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000
2003Q1	0.99786	1.00264	0.99783	0.99186	0.99972	0.92788	1.00946
2003Q2	0.99596	1.00504	0.99659	0.98382	0.99920	0.64342	1.02159
2003Q3	0.99438	1.00729	0.99432	0.97571	0.99848	0.74957	1.03107
2003Q4	0.99333	1.00938	0.99304	0.96797	0.99768	0.83068	1.03395
2004Q1	0.99092	1.01106	0.98961	0.96115	0.99680	0.75072	1.04220
2004Q2	0.98936	1.01235	0.98805	0.95669	0.99624	0.72712	1.06065
2004Q3	0.98789	1.01365	0.98505	0.95147	0.99557	0.71724	1.06707
2004Q4	0.98939	1.01493	0.98612	0.94550	0.99466	0.86197	1.05923
2005Q1	0.98578	1.01617	0.98024	0.93966	0.99368	0.79779	1.06612
2005Q2	0.98449	1.01732	0.98071	0.93769	0.99361	0.79979	1.09710
2005Q3	0.98344	1.01849	0.97661	0.93117	0.99264	0.82648	1.10091
2005Q4	0.98441	1.01968	0.97821	0.92634	0.99185	0.85648	1.08967
2006Q1	0.98132	1.02089	0.97238	0.91997	0.99072	0.82478	1.09615
2006Q2	0.97829	1.02199	0.97126	0.91969	0.99099	0.78286	1.14230
2006Q3	0.97755	1.02312	0.96806	0.91753	0.99121	0.74754	1.16053
2006Q4	0.97984	1.02419	0.96994	0.90950	0.98984	0.80827	1.13004
2007Q1	0.97523	1.02530	0.96271	0.90631	0.98928	0.72753	1.15103
2007Q2	0.97333	1.02635	0.96337	0.90663	0.98984	0.74689	1.24325
2007Q3	0.97357	1.02740	0.95997	0.90202	0.98945	0.81553	1.24343
2007Q4	0.97657	1.02849	0.96329	0.89618	0.98845	0.89379	1.18557

CUADRO #5. MULTIPLICADORES DINÁMICOS: DESLIZAMIENTO DEL 1%

Fuente: Elaboración propia.

VI. CONCLUSIONES

En el presente trabajo, se construyó un modelo de ecuaciones simultáneas dentro del marco de la Nueva Macroeconometría Estructural, con el objetivo de analizar los principales factores que influyen en la dinámica inflacionaria de las pequeñas economías abiertas, específicamente se estudió el caso de Nicaragua.

Estudios recientes han demostrado que la tasa de deslizamiento del tipo de cambio oficial actúa como el motor fundamental de indexación de precios en la economía nicaragüense, pues encarece todos los productos (tanto los importados como los exportables).

A fin de contrastar empíricamente tal afirmación, se condujeron dos ejercicios de simulación, consistentes, el primero en la fijación del tipo de cambio oficial a 15 córdobas por dólar y el segundo, en modificar el esquema de deslizamiento anual del 5 al 1 por ciento. Con el primer ejercicio, se constató que en efecto la fijación del tipo de cambio reduce las presiones inflacionarias, sin embargo tiene un efecto negativo en el déficit comercial.

Por otra parte, al cambiar el esquema actual de deslizamiento, los efectos sobre el déficit comercial no resultan adversos. Sin embargo, no se logran reducir las presiones inflacionarias.

En virtud de lo anterior, es importante mencionar que el deslizamiento del tipo de cambio constituye para la autoridad monetaria una poderosa herramienta de política en el control de la inflación. Y utilizándola de manera acertada podría impactar positivamente sobre el poder de compra de las familias nicaragüenses que poseen ingresos fijos.

No obstante, al ser la economía nicaragüense pequeña y con un alto grado de apertura comercial, los procesos de formación de costos y de precios estarán determinados en gran medida por factores externos.

Se recomienda adoptar entonces, una regla de política monetaria basada en metas inflacionarias, utilizando como instrumento la tasa de deslizamiento del tipo de cambio nominal.

REFERENCIAS

1. Adamson, Y.K. (1996). A text book on the Nigerian Economic Crises: an Empirical Study of Inflation and Econometric Simulation for Optimal Stabilization Program. Lagos: AER (Nigeria) Co, Ltd.
2. Atkeson, A; Ohanian, L. (2001). Are Phillips Curves Useful for Forecasting Inflation? Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, Vol. 25, #1.
3. Avendaño, N. (2008). Causas internas y externas de la actual crisis inflacionaria en Nicaragua
4. Bello, O; Gámez, O. (2006). Inflación e Incertidumbre Inflacionaria en Nicaragua: Una Aplicación Usando un Modelo EGARCH. Documentos de Trabajo. Banco Central de Nicaragua.
5. Bello, O. (2008). Modelo Macroeconómico de Proyección de Corto Plazo para Nicaragua. En: Modelos Macroeconómicos de la Banca Central. Galindo, L.M; Moreno-Brid, J.C, eds.
6. Bierens, H.J. (2009). EasyReg International. Department of Economics, Pennsylvania State University.
7. Bierens, H.J; Guo, S. (1993). Testing Stationarity and Trend Stationarity Against the Unit Root Hypothesis. Econometric Reviews 12, 1-32
8. Castillo, C.E; Herrera, W.N. (2008). Modelo Macroeconómico de Pronósticos del Banco de Guatemala. En: Modelos Macroeconómicos de la Banca Central. Galindo, L.M; Moreno-Brid, J.C, eds.
9. De Franco, M. (2008). Inflación, Salarios y Ciclo Económico en Nicaragua. Serie de Estudios Especiales #4. FUNIDES.

10. Durán, L; Solís, J.F. (1979). An Econometric Model for Nicaragua-DUSOL. In Short-Term Macroeconomic Policy in Latin America. Jere Behrman and James Hanson, eds. NBER.
11. Flores, A.I. (2007). Estimación de la demanda mensual de medio circulante (M1) en Nicaragua por medio de un modelo de corrección de errores (MCE): 2001:01-2007:03. Observatorio de la Economía y la Sociedad Latinoamericana. Grupo Eumed. Universidad de Málaga.
12. Guisán, M.C. (2002). Causalidad y Cointegración en Modelos Económicos: Aplicaciones a los Países de la OECD y Limitaciones de los Test de Cointegración. Working Paper Series Economic Development # 61. University of Santiago de Compostela. Faculty of Economics, Dpt Econometrics.
13. Hanson, J.A. (1985). Inflation and Imported Input Prices in some Inflationary Latin American Economies. *Journal of Development Economics* 18, 395-410.
14. Harberger, A. (1963). The Dynamics of Inflation in Chile. In *Measurement in Economics: Studies in Mathematical Economics and Econometrics in Memory of Yehuda Grunfeld*, edited by Carl F. Christ, Stanford, C.A. Stanford University Press.
15. Instituto Centroamericano de Administración de Empresas [INCAE]. (1973). *Modelo Macroeconómico de Nicaragua*.
16. Iraheta, J.M; Blanco, C.M; Medina, M.A. (2008). Transmisión de Inflación entre los Países Miembros del Consejo Monetario Centroamericano. En: *Modelos Macroeconómicos de la Banca Central*. Galindo, L.M; Moreno-Brid, J.C, eds.

17. Laguna, C.E. (2007). Dinámica Inflacionaria y Brecha de la Producción: La Curva de Phillips en México. Análisis Económico, Segundo Cuatrimestre, Año/Vol. XII, #50. Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México D.F.
18. Loría, E. (2007). Econometría con aplicaciones. Pearson Educación. México.
19. Mayorga, F. (1986). The Nicaraguan Economic Experience 1950-1984: Development and Exhaustion of an Agroindustrial Model. Yale University, New Haven. Doctoral Dissertation.
20. Mayorga, F. (2008). Nicaragua 2010: El futuro de la economía. Ediciones Albertus.
21. Pindyck, R.S; Rubinfeld, D.L. (1998). Econometría: Modelos y Pronósticos. Cuarta Edición. McGraw-Hill.
22. Rao, B.B; Singh, H. (2003). Demand for money in India: 1953-2002. University of South Pacific, Suva (Fiji).
23. Svensson, L. (1997). Inflation Targeting in an Open Economy: Strict or Flexible Inflation Targeting? Institute for International Economic Studies, Stockholm University.
24. Torres, C. (2003). Dinámica Inflacionaria y la Nueva Curva de Phillips Neokeynesiana en Costa Rica. Documento de Investigación DIE-09-2003-DI/R. Departamento de Investigaciones Económicas. Banco Central de Costa Rica.
25. Wilson, T. (1961). Inflation. Oxford-Blackwell. Williams, O; Adedeji, O. (2004). Inflation Dynamics in the Dominican Republic. IMF Working Paper. WP/04/29.

26. Woodford, M. (2002). Optimal Interest-Rate Smoothing. Department of Economics Princeton University.

ANEXO #1. NOMENCLATURA DEL MODELO

Variables reales¹⁸:

PIBr: Producto Interno Bruto

CONSr: Gasto de Consumo Total

CONSPRIVr: Gasto de Consumo Privado

CONSPUBr: Gasto de Consumo Público

FBKFr: Formación Bruta de Capital Fijo Total

FBKFPRIv: Formación Bruta de Capital Fijo Privado

FBKFPUBr: Formación Bruta de Capital Fijo Público

XBSr: Exportaciones de Bienes y Servicios

MBSR: Importaciones de Bienes y Servicios

VINVENTr: Variación de Inventarios

M1r: Agregado Monetario M1

M3r: Agregado Monetario M3

OFAGr: Oferta Agregada

DEMINr: Demanda Interna

DEMAGr: Demanda Agregada

¹⁸ Expresadas en millones de córdobas de 1994.

OOVBCNRESIDr: Otras Obligaciones, Valores Emitidos por el BCN en Poder de No Residentes

DNRESIDr: Depósitos de No Residentes

SBCr: Saldo de la Balanza Comercial

Variables nominales¹⁹:

M1: Agregado Monetario M1

TINT: Tasa de Interés Nominal

Variables externas:

OILPRICES: Precios Internacionales del Barril de Petróleo (US\$/barril)

IPCUSA: Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos (1984 = 100)

Variables índices:

IPCNI: Índice de Precios al Consumidor de Nicaragua (1999 = 100)

ITCER: Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real (2000 = 100)

TINFLAC: Tasa de Inflación

¹⁹ Medidas en millones de córdobas.

ANEXO #2. PRUEBAS DE ESTACIONARIEDAD EN LOS RESIDUOS²⁰

En orden de comprobar la hipótesis nula de estacionariedad de los residuos de cada ecuación de comportamiento estimada, se aplicarán las pruebas tipo 1 y 4 de Bierens y Guo (1993) que consisten en probar las siguientes hipótesis:

$H_0 : y_t = c + dt + u_t$, donde c , d son constantes y u_t es un proceso estacionario con valor esperado igual a cero.

$H_1 : y_t = y_{t-1} + d + u_t$ donde y_t es un proceso de raíz unitaria con deriva.

El test 4 de Bierens-Guo, emplea un estimador de la varianza del tipo Newey-West para la varianza de largo plazo de u_t , con rezagos de truncamiento de $m = [cn^r]$, donde $c > 0$, n representa el tamaño muestral y $0 < r < \frac{1}{2}$. Los resultados que se muestran a continuación indican la estacionariedad de los residuos.

- Residuos de la ecuación CONSPRIVr:

$m = 13 = [c.n^r]$, where $c=5$, $r=.25$, $n=56$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

> 12.706

> 6.314

²⁰ Este contraste se desarrollo con EasyReg International. Este software adopta los siguientes valores por defecto: $c = 5$, $r = 0.25$

Test results:

Type	Test statistic	Conclusion (5%)	Conclusion (10%) [p-value]
------	----------------	-----------------	----------------------------

1	0.0497	(accept H0)	(accept H0) [0.96840]
2	0.0497	(accept H0)	(accept H0) [0.96840]
3	0.0514	(accept H0)	(accept H0) [0.96731]
4	0.0520	(accept H0)	(accept H0) [0.96692]

- Residuos de la ecuación FBKFPRIVr

$m = 13 = [c.n^r]$, where $c=5$, $r=.25$, $n=54$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

> 12.706 > 6.314

Test results:

Type	Test statistic	Conclusion (5%)	Conclusion (10%) [p-value]
------	----------------	-----------------	----------------------------

1	1.1205	(accept H0)	(accept H0) [0.46387]
2	1.1205	(accept H0)	(accept H0) [0.46387]
3	1.1460	(accept H0)	(accept H0) [0.45675]
4	1.1433	(accept H0)	(accept H0) [0.45749]

- Residuos de la ecuación MBSr:

$$m = 13 = [c \cdot n^r], \text{ where } c=5, r=.25, n=55$$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

$$> 12.706 \quad > 6.314$$

Test results:

Type Test statistic Conclusion (5%) Conclusion (10%) [p-value]

1	0.2430	(accept H0)	(accept H0) [0.84825]
2	0.2430	(accept H0)	(accept H0) [0.84825]
3	0.2446	(accept H0)	(accept H0) [0.84730]
4	0.2484	(accept H0)	(accept H0) [0.84501]

- Residuos de la ecuación XBSr:

$$m = 13 = [c \cdot n^r], \text{ where } c=5, r=.25, n=55$$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

$$> 12.706 \quad > 6.314$$

Test results:

Type Test statistic Conclusion (5%) Conclusion (10%) [p-value]

1	1.7742	(accept H0)	(accept H0) [0.32674]
2	1.7742	(accept H0)	(accept H0) [0.32674]
3	1.8185	(accept H0)	(accept H0) [0.32007]
4	1.7995	(accept H0)	(accept H0) [0.32291]

- Residuos de la ecuación M1r:

$m = 13 = [c \cdot n^r]$, where $c=5$, $r=.25$, $n=55$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

> 12.706 > 6.314

Test results:

Type	Test statistic	Conclusion (5%)	Conclusion (10%)	[p-value]
1	1.4526	(accept H0)	(accept H0)	[0.38382]
2	1.4526	(accept H0)	(accept H0)	[0.38382]
3	1.4826	(accept H0)	(accept H0)	[0.37778]
4	1.4773	(accept H0)	(accept H0)	[0.37883]

- Residuos de la ecuación IPCNI:

$$m = 13 = [c.n^r], \text{ where } c=5, r=.25, n=55$$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

$$> 12.706 \quad > 6.314$$

Test results:

Type	Test statistic	Conclusion (5%)	Conclusion (10%)	[p-value]
1	0.9940	(accept H0)	(accept H0)	[0.50191]
2	0.9940	(accept H0)	(accept H0)	[0.50191]
3	0.9955	(accept H0)	(accept H0)	[0.50144]
4	0.9968	(accept H0)	(accept H0)	[0.50103]

- Residuos de la ecuación DEFPIB:

$m = 13 = [c.n^r]$, where $c=5$, $r=.25$, $n=55$

Null distribution: Absolute value of a standard Cauchy variate

5% critical region 10% critical region

> 12.706 > 6.314

Test results:

Type	Test statistic	Conclusion (5%)	Conclusion (10%)	[p-value]
1	0.9075	(accept H0)	(accept H0)	[0.53084]
2	0.9075	(accept H0)	(accept H0)	[0.53084]
3	0.9084	(accept H0)	(accept H0)	[0.53052]
4	0.9094	(accept H0)	(accept H0)	[0.53020]