



# *Banco Central de Nicaragua*

**Documentos de Trabajo**  
**Octubre, 2005**

## **Identificación y Medición de las Contribuciones Relativas de los Shocks Estructurales en la Economía Nicaragüense**

**Oscar Gámez\***

La serie de documentos de trabajo es una publicación del Banco Central de Nicaragua que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar a la discusión de temas de interés económico y de promover el intercambio de ideas. El contenido de los documentos de trabajo es de exclusiva responsabilidad de su(s) autor(es) y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Nicaragua. Los documentos pueden obtenerse en versión PDF en la dirección <http://www.bcn.gob.ni/>

The working paper series is a publication of the Central Bank of Nicaragua that disseminates economic research conducted by its staff or third parties sponsored by the institution. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant economic issues and to promote the exchange of ideas. The views expressed in the working papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Nicaragua. PDF versions of the papers can be found at <http://www.bcn.gob.ni/>

\* El autor de este trabajo es parte de la Gerencia de Estudios Económicos del Banco Central de Nicaragua. [ogamez@bcn.gob.ni](mailto:ogamez@bcn.gob.ni)

The author is part of the Economic Studies Department at the Central Bank of Nicaragua. [ogamez@bcn.gob.ni](mailto:ogamez@bcn.gob.ni)

## Identificación y Medición de las Contribuciones Relativas de los Shocks Estructurales en la Economía Nicaragüense\*

### Resumen

Los objetivos de este trabajo son identificar cada uno de los shocks a los cuales está sujeta la economía nicaragüense, y cuantificar la importancia de cada uno de ellos en la evolución de variables claves como el crecimiento económico, el déficit comercial y las reservas internacionales. Para lograr tales propósitos, el documento se enmarca en el período muestral 1994:12 - 2004:06, utilizando la técnica de Vectores Autorregresivos Estructurales.

Las principales conclusiones son: i) en general, los determinantes fundamentales del crecimiento económico, en un período determinado, son los movimientos en los términos de intercambio y los impulsos de oferta originados por factores climáticos, ganancias de productividad, etc.; ii) típicamente, los impulsos de demanda tienen un efecto mínimo sobre el crecimiento económico, puesto que son drenados mediante variaciones del volumen de importaciones; y iii) el actual régimen cambiario ha permitido que las reservas internacionales constituyan un amortiguador de los shocks en el mercado monetario, reduciendo al mínimo el efecto de éstos sobre el crecimiento económico.

*Clasificación JEL:* C32; E32; E52; F41

---

\* Documento presentado en Lima, Perú, en la X Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, organizada por el CEMLA y auspiciada por el Banco Central de Reserva del Perú. Documento publicado en la revista MONETARIA, Volumen XXIX, Número 4, Octubre-Diciembre 2006, CEMLA.

## 1. Introducción

En todo país, existen diversos shocks que impactan a la economía. Según Ahmed y Park (1994) esos shocks se pueden clasificar de la siguiente manera: shocks externos, shocks domésticos de oferta, shocks de demanda que se originan en el mercado de bienes y shocks de demanda que se originan en el mercado de dinero. Los tres primeros shocks son conocidos como shocks reales, en tanto que los últimos son conocidos como shocks nominales.

La identificación de estos shocks, y la medición de sus contribuciones relativas en economías pequeñas y abiertas (como Nicaragua) tienen importantes implicaciones en cuanto a la elección del modelo preciso para explicar el comportamiento económico y, en cuanto a la selección de políticas macroeconómicas adecuadas. En relación a la selección de modelos apropiados se tiene que, por ejemplo, si los shocks externos o los shocks internos de oferta constituyen la fuerza predominante detrás de las fluctuaciones del producto doméstico en el corto plazo, entonces habría evidencia a favor de los modelos de ciclos reales, los cuales afirman que las fluctuaciones económicas de economías pequeñas y abiertas son resultado de shocks externos y de oferta. Por otro lado, si los shocks de demanda agregada (ya sea en el mercado de bienes o en el mercado de dinero) son importantes para los movimientos del producto en el corto plazo, se tendería a favorecer las teorías keynesianas y monetaristas.

También se tienen implicaciones de política; si los shocks externos y los de oferta son muy importantes en el movimiento del producto, y en cambio, los shocks de demanda agregada no lo son, se deduciría que los intentos del gobierno de hacer fine-tuning sobre el producto serían infructíferos, ya que no se lograría ningún impacto sobre él. Por otro lado, los resultados de la medición de la importancia de cada uno de los shocks sobre el producto, podría servir para evaluar si el régimen cambiario actual ha reducido el impacto de los shocks nominales sobre el producto en el corto plazo; si se encuentra que los shocks nominales tienen un impacto leve sobre el producto, se tendría un argumento para sugerir que probablemente el régimen cambiario actual en Nicaragua (crawling peg) ha ayudado a reducir el impacto de shocks nominales sobre el producto.

Dado lo anterior, este trabajo tiene por objeto realizar una identificación y la medición de la importancia de cada uno de los shocks en los movimientos de variables claves como el producto, la balanza comercial y las reservas internacionales netas.

Este documento se estructura de la siguiente manera. En la siguiente sección se presenta una breve descripción del modelo estructural en que está basado este trabajo. Luego se describirá la metodología que se utilizará para realizar las estimaciones; después, se presenta una breve descripción de la construcción de los datos utilizados. Seguido se muestran los resultados obtenidos. Por último, con base a los resultados, se plantean las conclusiones y recomendaciones de política.

## 2. Modelo estructural

El modelo de este documento resulta de la combinación de los modelos utilizados en los trabajos de Ahmed y Park (1994), Hoffmaister y Roldós (2001) y Otto (2003). Se definen las siguientes variables:

$tot$	=	ratio de términos de intercambio, calculado como el cociente entre un índice de precios de exportaciones y un índice de precios de importaciones.
$Y$	=	producto interno bruto doméstico.
$Y_D$	=	absorción doméstica, la cual es igual al consumo privado y público más la inversión privada y pública.
$B$	=	$Y - Y_D =$ balanza comercial.
$R$	=	stock de reservas internacionales netas.
$\eta$	=	shock que se origina en el resto del mundo, llamado shock externo.
$\varepsilon$	=	shock doméstico de oferta.
$v$	=	shock doméstico de demanda agregada originado en el mercado de bienes (conocido como shock de absorción).
$\mu$	=	shock doméstico de demanda agregada originado en el mercado de dinero (conocido como shock nominal).
$\Delta$	=	operador de primera diferencia.

El shock externo se refiere a cambios en la productividad mundial, cambios en el crecimiento mundial, cambios en la demanda mundial de bienes producidos domésticamente, los cuales generan cambios en los términos de intercambio de Nicaragua; el shock doméstico de oferta se refiere a cambios en la estructura de costos marginales de las empresas domésticas, generados por cambios de productividad doméstica, reformas estructurales, cambios en el esquema salarial, factores climáticos, cambios en precios de los insumos domésticos, crédito a los sectores productivos, etc. El shock de absorción doméstica representa cambios exógenos en el gasto fiscal, los cuales están asociados típicamente a los flujos de capital oficial que entran a Nicaragua; otra fuente del shock de absorción doméstica pueden ser los flujos de capital privado que afectan el consumo y la inversión privada; además el consumo y la inversión privada están afectados por cambios en las expectativas de los agentes, "animal spirit", etc., los cuales constituyen otras fuentes de shocks de absorción. El shock nominal se refiere a cambios en la curva LM, es decir, shocks en la oferta de dinero originados por cambios en el activo interno neto, o perturbaciones exógenas (como las innovaciones financieras) que afectan la demanda de dinero doméstico.

Los términos de intercambio están representados por la siguiente ecuación de movimiento:

$$(1) \quad \Delta tot_t = C_{11}(L) \eta_t$$

Como se observa en la ecuación anterior, el comportamiento de los términos de intercambio está determinado por factores externos, y de ninguna manera está

determinado por factores domésticos. A esto se le conoce como el supuesto de economía pequeña.

Por otro lado, la variación del producto doméstico está determinada por la siguiente ecuación:

$$(2) \quad \Delta Y = \alpha(L) \eta_t + \beta(L) \varepsilon_t + \gamma(L) \Delta v_t + \delta(L) \Delta \mu_t$$

donde  $\alpha(L)$ ,  $\beta(L)$ ,  $\gamma(L)$  y  $\delta(L)$  son polinomios en el operador de rezagos; por ejemplo:

$$\alpha(L) = \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_k L^k$$

donde  $L^k Z_t = Z_{t-k}$  para cualquier variable  $Z_t$ .

Los shocks de demanda agregada ( $v$ ,  $\mu$ ) tienen efectos en el corto plazo sobre el crecimiento del producto doméstico, pero se supondrá que no tienen efecto en el largo plazo; es por ello, que los shocks de demanda ( $v$ ,  $\mu$ ) entran en la ecuación (2) como diferencias; es decir, se mantiene la neutralidad de largo plazo de los shocks de demanda agregada, lo cual es compatible con modelos de contratos traslapados (tipo Taylor y Fischer), con el modelo de información imperfecta de Lucas, con el modelo de economía pequeña y abierta de Mundell-Fleming con flexibilidad de precios en el largo plazo, y con el modelo de ciclos reales. Obviamente, se está suponiendo que el crecimiento del producto doméstico en el largo plazo es determinado por factores externos y de oferta doméstica, el cual es un supuesto bastante razonable desde la perspectiva de cualquier modelo de ciclo económico.

El supuesto de que el shock de absorción ( $v$ ) no tiene efectos de largo plazo sobre el crecimiento del producto es bastante controversial. Algunas personas consideran que el flujo de recursos externos<sup>1</sup>, una de las fuentes más importantes de shocks de absorción, es la fuerza motora que está detrás de la acumulación de capital en Nicaragua, y por lo tanto debería afectar el crecimiento del producto en el largo plazo. Sin embargo, en este trabajo se planteó un modelo alternativo (no mostrado en este documento) que consideraba los shocks de absorción generados por los recursos externos, y se encontró que el crecimiento del producto en el largo plazo es ínfimamente afectado por los recursos externos. Por lo tanto, es bastante razonable el supuesto de que los shocks de absorción en general no afectan el crecimiento del producto en el largo plazo.

En cuanto al crecimiento de la absorción doméstica, se postula la siguiente ecuación de comportamiento:

$$(3) \quad \Delta Y_D = \alpha_D(L) \eta_t + \beta_D(L) \varepsilon_t + \gamma_D(L) \Delta v_t + \delta_D(L) \Delta \mu_t$$

---

<sup>1</sup> Estos recursos se refieren al capital oficial atado, inversión extranjera directa y transferencias a las organizaciones no gubernamentales.

Dado que se supone que los shocks  $\eta_t$  y  $\varepsilon_t$  tienen efectos de largo plazo sobre el crecimiento del producto, se tiene entonces que suponer que afectan el ingreso permanente así como la absorción doméstica. Adicionalmente se supondrá que dado que los shocks de demanda no tienen ningún efecto permanente sobre el crecimiento del producto, tampoco pueden tener efecto permanente sobre la absorción doméstica, y por lo tanto, los shocks de demanda entran en diferencias en la ecuación (3).

Si restamos miembro a miembro las ecuaciones (2) y (3) se obtiene:

$$(4) \quad \Delta(Y - Y_D) = [\alpha(L) - \alpha_D(L)] \eta_t + [\beta(L) - \beta_D(L)] \varepsilon_t + [\gamma(L) - \gamma_D(L)] \Delta v_t + [\delta(L) - \delta_D(L)] \Delta \mu_t$$

Recordando que  $\Delta \equiv 1 - L$ , se tiene que:

$$(5) \quad Y - Y_D = B = (1 - L)^{-1}[\alpha(L) - \alpha_D(L)] \eta_t + (1 - L)^{-1}[\beta(L) - \beta_D(L)] \varepsilon_t + [\gamma(L) - \gamma_D(L)] v_t + [\delta(L) - \delta_D(L)] \mu_t$$

En la ecuación anterior se va a hacer un supuesto bastante racional. Se supondrá que  $\delta(1) = \delta_D(1)$ , es decir que el efecto acumulado sobre la balanza comercial del shock nominal es cero. Esto es razonable, puesto que se cumple el principio de dicotomía, que consiste en que una variable nominal,  $\mu_t$ , no afecta en el largo plazo a una variable real, B.

Por otro lado, se va a suponer una ecuación de comportamiento de la variación de las reservas internacionales netas:

$$(6) \quad \Delta R = C_{41}(L) \eta_t + C_{42}(L) \varepsilon_t + C_{43}(L) v_t + C_{44}(L) \mu_t$$

Se espera que los shocks nominales tengan un efecto directo sobre las reservas internacionales, debido a que en Nicaragua se cumple el enfoque monetario de la balanza de pagos. Por otro lado, los shocks de absorción tienden a afectar las reservas internacionales, a menos que sean financiados con flujos de capital oficial o privado. Los shocks externos o los shocks de oferta doméstica impactan el producto y por lo tanto, afectan la demanda de dinero, lo cual a su vez determina las reservas internacionales netas; adicionalmente, los shocks externos y los shocks de oferta doméstica pueden afectar las reservas internacionales por medio de la brecha comercial.

Las ecuaciones (1), (2), (5) y (6), se pueden reescribir de la siguiente manera:

$$(7) \quad \underbrace{\begin{bmatrix} \Delta tot_t \\ \Delta Y_t \\ B_t \\ \Delta R_t \end{bmatrix}}_{x_t} = \underbrace{\begin{bmatrix} C_{11}(L) & C_{12}(L) & C_{13}(L) & C_{14}(L) \\ C_{21}(L) & C_{22}(L) & C_{23}(L) & C_{24}(L) \\ C_{31}(L) & C_{32}(L) & C_{33}(L) & C_{34}(L) \\ C_{41}(L) & C_{42}(L) & C_{43}(L) & C_{44}(L) \end{bmatrix}}_{C(L)} \underbrace{\begin{bmatrix} \eta_t \\ \varepsilon_t \\ v_t \\ \mu_t \end{bmatrix}}_{\Phi_t}$$

El elemento típico de la matriz  $C(L)$  es un polinomio de rezagos:

$$C_{ij}(L) = \sum_{k=0}^{\infty} C_{ij,k} L^k,$$

donde  $C_{ij,k}$  es un parámetro.

Dado que Nicaragua es una economía pequeña, la ecuación (1) presenta implícitamente la restricción que los shocks domésticos (shocks de oferta, shocks de absorción y shocks en el mercado de dinero) no afectan el desempeño económico del resto del mundo; por lo tanto,  $C_{12,k} = C_{13,k} = C_{14,k} = 0$  para todo  $k = 0, 1, 2, \dots, \infty$ . Por lo tanto, en el sistema (7) se cumple que  $C_{12}(L) = C_{13}(L) = C_{14}(L) = 0$ .

Comparando el sistema (7) con la ecuación (2) se tiene que  $C_{21}(L) = \alpha(L)$ ,  $C_{22}(L) = \beta(L)$ ,  $C_{23}(L) = \gamma(L)(1-L)$  y  $C_{24}(L) = \delta(L)(1-L)$ . Además, si se compara (7) con (5) se tiene que  $C_{31}(L) = (1-L)^{-1}[\alpha(L) - \alpha_D(L)]$ ,  $C_{32}(L) = (1-L)^{-1}[\beta(L) - \beta_D(L)]$ ,  $C_{33}(L) = [\gamma(L) - \gamma_D(L)]$  y  $C_{34}(L) = [\delta(L) - \delta_D(L)]$ .

### 3. Metodología empírica

Si se observa detenidamente el sistema de ecuaciones (7), se puede constatar que se está en presencia de un proceso autorregresivo para el vector  $X_i$ ; el vector  $\Phi_i$  está conformado por shocks estructurales, los cuales serán identificados y se medirá la importancia de cada uno de ellos en el comportamiento del producto doméstico, la balanza comercial y las reservas internacionales. Para realizar tal cometido, se utilizará la metodología de VAR estructural, la cual consiste en la imposición de ciertas restricciones (con sentido económico) para identificar los shocks estructurales.

La identificación y la medición de la importancia relativa de los shocks económicos fundamentales mediante VAR estructural han recibido una gran atención. Blanchard y Quah (1989) se enmarcaron en el contexto de una economía cerrada usando datos de Estados Unidos; ellos argumentan que los shocks de demanda agregada han sido más importantes que los shocks de oferta para explicar los movimientos del producto estadounidense en el corto plazo. Por otro lado, Shapiro y Watson (1988) encontraron que los shocks de oferta laboral exógena son un factor importante en los ciclos económicos estadounidenses.

Ahmed, Ickes, Wang y Yoo (1993) se enmarcaron en el contexto de una economía grande y abierta; ese estudio considera un modelo de dos países para examinar la importancia relativa de shocks de tecnología mundiales, de shocks de oferta y de shocks de política específicos al país, en explicar los movimientos del producto en los Estados Unidos y en cinco países de la OECD; el principal resultado es que los shocks domésticos de oferta constituyen la fuente más importante de generación de los ciclos económicos internacionales. Por otro lado, Ahmed y Park (1994) examinan las fuentes de fluctuaciones en 7 economías pequeñas y abiertas de la OECD; en dicho trabajo se mide la contribución relativa de shocks externos e internos en explicar movimientos de corto

plazo del producto, tasa de inflación y balanza comercial; se encontró que las fluctuaciones del producto son explicadas principalmente por shocks de oferta doméstica y además que los movimientos de la balanza comercial son explicados principalmente por shocks de absorción doméstica.

A continuación se presentará la metodología VAR estructural que se utilizará para identificar los shocks estructurales en este trabajo.

El sistema de ecuaciones (7) se puede escribir de manera compacta como:

$$(7') \quad X_t = C(L) \Phi_t$$

donde:  $C(L) = C_0 + C_1 L + C_2 L^2 + C_3 L^3 + \dots$

y además,  $X_t$  es un vector de variables estacionarias y  $\Phi_t$  sigue una distribución normal multivariada, con media cero y matriz de varianza – covarianza igual a la matriz identidad ( $I_{4 \times 4}$ ).

Primeramente, se estimará un modelo en forma reducida que se expresa de la siguiente manera:

$$(8) \quad X_t = D(L) L X_t + \Psi_t$$

que equivale a:

$$(8') \quad [I - D(L)L] X_t = \Psi_t$$

donde:

- $D(L)$  es una matriz de polinomios de rezagos. El elemento típico de esta matriz es  $D_{ij}(L) = \sum_{k=0}^p D_{ij,k} L^k$ ,
- $\Psi_t$  es un vector de shocks en forma reducida, y  $\Psi_t \sim N(0, \Omega)$ ,
- $p$  es el número de rezagos que se va a incluir en el VAR en forma reducida, cuya determinación se realizará con el criterio de Likelihood-Ratio.

La ecuación (8') se puede escribir como:

$$(8'') \quad X_t = F(L) \Psi_t$$

donde:  $F(L) = [I - D(L)L]^{-1} = I + F_1 L + F_2 L^2 + F_3 L^3 + \dots$

Si se iguala (7') con (8'') se tiene que:

$$(9) \quad C_0 \Phi_t = \Psi_t$$



Para lograr la identificación de los shocks estructurales  $\Phi_t$ , solo se requiere conocer  $C_0$ , ya que  $\Psi_t$  es conocido.  $C_0$  es una matriz de orden  $4 \times 4$ , lo cual implica 16 incógnitas, por lo tanto, para lograr una total identificación se requieren 16 restricciones sobre los parámetros.

Las primeras restricciones se obtienen de la matriz de varianzas-covarianzas de los shocks en forma reducida ( $\Omega$ ), a saber:

(10)  $E(\Psi_t \Psi_t') = C_0 E(\Phi_t \Phi_t') C_0'$ , donde la comilla encima y a la derecha de la matriz indica la transpuesta de dicha matriz.

(10')  $E(\Psi_t \Psi_t') = \Omega = C_0 C_0'$ , porque  $E(\Phi_t \Phi_t') = I_{4 \times 4}$ .

El sistema de ecuaciones (10') genera  $4 \times 5 / 2 = 10$  restricciones.

Para obtener las 6 restricciones faltantes, se impondrán restricciones sobre la matriz de multiplicadores de largo plazo de los shocks estructurales:

$$(11) \quad C(L=1) = \begin{bmatrix} C_{11}(1) & C_{12}(1) & C_{13}(1) & C_{14}(1) \\ C_{21}(1) & C_{22}(1) & C_{23}(1) & C_{24}(1) \\ C_{31}(1) & C_{32}(1) & C_{33}(1) & C_{34}(1) \\ C_{41}(1) & C_{42}(1) & C_{43}(1) & C_{44}(1) \end{bmatrix}$$

Un elemento que se debe tomar en consideración es que los shocks de demanda no pueden tener efecto en el largo plazo sobre el crecimiento del producto, lo cual implica que  $C_{23}(1) = C_{24}(1) = 0$ ; estas constituyen dos restricciones adicionales. Además, en la presentación del modelo estructural se dijo que los shocks nominales no pueden tener efecto sobre variables reales, incluyendo la balanza comercial (como porcentaje del PIB); de lo anterior, se deduce una restricción más,  $C_{34}(1) = 0$ .

Se debe tomar en cuenta también que Nicaragua es una economía pequeña cuyo desempeño no afecta los términos de intercambio, ni en el corto ni en el largo plazo; por lo tanto,  $C_{12,k} = C_{13,k} = C_{14,k} = 0$  para todo  $k = 0, 1, 2, \dots, \infty$ . De aquí se obtienen las tres últimas restricciones:  $C_{12}(1) = C_{13}(1) = C_{14}(1) = 0$ , las cuales para reflejar el hecho de que Nicaragua no afecta en el largo ni en el corto plazo a los términos de intercambio, se deben complementar con  $D_{12,k} = D_{13,k} = D_{14,k} = 0$  para todo  $k = 0, 1, 2, \dots, p$ .

#### 4. Descripción de los datos

Los datos utilizados en este trabajo fueron obtenidos del Banco Central de Nicaragua (BCN), y todos están en frecuencia mensual, a partir de diciembre de 1995 hasta junio del 2004. La tasa de variación de los términos de intercambio se obtuvo mediante una T 12,12 (o sea, la tasa de variación del promedio de 12 meses). La serie del PIB doméstico es aproximada mediante el Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE), donde la tasa

de variación se obtuvo también mediante una T 12,12. La serie de déficit comercial es igual a las importaciones FOB menos las exportaciones FOB, todo dividido entre un PIB mensual, donde este último resulta de la mensualización del PIB anual a través del método DENTON. La serie de variación de reservas internacionales netas es el cambio de un trimestre a otro de las reservas internacionales dividido entre la base monetaria del mes anterior.

Después de aplicar los test de estacionariedad respectivos, se encuentra que la tasa de variación de los términos de intercambio, la tasa de variación del índice mensual de actividad económica, el déficit comercial como porcentaje del PIB y la variación de las reservas internacionales, son variables  $I(0)$ .

Dado que el objetivo de este trabajo es identificar los shocks estructurales y además, medir la importancia que tienen sobre nuestra economía, se hace necesario el uso de la "descomposición de varianza", que consiste en determinar qué proporción de los movimientos de una variable es explicada por un shock o por otro (ver Anexo).

Para entender intuitivamente el significado de la descomposición de varianza, suponga que una variable pasó de  $X_t$  a  $X_{t+k}$  en el intervalo de tiempo  $(0, k)$ , donde  $k$  está medido en meses. Obviamente, el movimiento de  $X$  se debe a los cuatro shocks estructurales. Aquí es donde se hace necesario el concepto de descomposición de varianza, puesto que ésta determina qué porcentaje del movimiento de la variable  $X$  se debe a cada uno de ellos; donde el porcentaje adjudicado a cada shock está directamente relacionado con la magnitud de impacto sobre la variable  $X$ , y no está relacionada con la variabilidad del shock, puesto que se supone que los cuatro tipos de perturbaciones estructurales poseen una varianza igual a 1.

Después de estimar el VAR estructural se obtuvieron los siguientes resultados para la descomposición de varianza del crecimiento del IMAE:

Cuadro 1: Descomposición de varianza del crecimiento del IMAE					
Porcentaje adjudicado a cada shock					
k	Externo	Oferta	Absorción	Nominal	Total
1	0.2	65.0	33.4	1.4	100
2	0.3	63.0	36.3	0.4	100
3	5.4	62.0	32.4	0.2	100
8	10.7	70.1	18.2	1.0	100
10	23.9	60.4	14.8	0.9	100
15	49.0	41.1	9.3	0.6	100

En la primera columna se muestran los plazos de análisis; por ejemplo, si aparece un 3 al lado izquierdo, quiere decir que se está analizando qué porcentaje del movimiento de una variable, en un plazo de tres meses, se debe a cada uno de los shocks estructurales. En el cuadro 1 se observa que, los shocks nominales explican entre 0% y 1.5% de los movimientos del crecimiento del IMAE, en cualquier plazo. Es decir, prácticamente, los

shocks nominales no juegan ningún rol en el movimiento del crecimiento del IMAE, lo cual se puede deber a que el actual régimen cambiario ha ayudado a evitar que los shocks nominales afecten la base monetaria, y por lo tanto no tienen efectos sobre el producto. Esto nos proporciona evidencia de que el actual régimen cambiario ha sido capaz de reducir al mínimo el impacto de los shocks nominales sobre el producto.

Adicionalmente, se puede observar en el cuadro 1 que los movimientos del crecimiento del IMAE en uno, dos o tres meses, se deben principalmente a shocks de oferta interna y shocks de absorción. En cambio, los movimientos del crecimiento del IMAE para mayores plazos (diez o quince meses), se deben principalmente a shocks internos de oferta y shocks externos. De aquí se deduce que los shocks internos de oferta constituyen, en todo momento, una fuente importante de los movimientos del crecimiento del IMAE en cualquier plazo; estos shocks internos de oferta se refieren principalmente a factores climáticos, a programas de semilla mejorada, crédito a los sectores productivos, etc.

Por otro lado, la importancia creciente que toman los shocks externos, se debe principalmente a que ellos afectan a la economía con rezagos. El movimiento del crecimiento del IMAE en uno, dos o tres meses no se debe a shocks externos; sin embargo, el movimiento del crecimiento del IMAE en ocho, diez y quince meses, se debe en gran medida a shocks de términos de intercambio (o sea shocks externos). Lo anterior es razonable puesto que por ejemplo, el sector cafetalero, uno de los sectores exportadores más importantes en la economía, presenta una función de oferta mensual que depende del precio de meses anteriores.

Por otro lado, los shocks de absorción (asociados a shocks de inversión privada o pública, o a shocks de consumo privado o público), explican en gran medida los movimientos del crecimiento del IMAE en uno, dos o tres meses; sin embargo, dado que se supuso que los shocks de demanda son neutrales en el largo plazo, ellos explican poco el movimiento del crecimiento del IMAE en plazos de diez o quince meses.

A continuación se presentan los resultados de la descomposición de varianza del déficit comercial como porcentaje del PIB.

Mes	Porcentaje adjudicado a cada shock				Total
	Externo	Oferta	Absorción	Nominal	
1	2.0	19.4	67.0	11.6	100
2	9.5	17.9	57.8	14.8	100
3	15.9	16.4	54.1	13.6	100
8	24.6	19.6	42.6	13.2	100
10	27.6	19.1	40.0	13.3	100
15	31.5	16.9	39.3	12.3	100

Los resultados de esta descomposición de varianza están muy relacionados con un trabajo realizado por el autor<sup>2</sup>, en el cual se sugieren los determinantes del déficit comercial en el corto y en el largo plazo. En dicho trabajo se encontró que los flujos de capital oficial y privado constituyen un determinante fundamental del déficit comercial tanto en el corto como en el largo plazo, puesto que afectan en gran medida al consumo privado y público, así como la inversión privada y pública; esto es compatible con el cuadro 2, donde los shocks de absorción explican de manera significativa, los movimientos del déficit comercial (como porcentaje del PIB) en uno, dos, hasta quince meses.

Por otro lado, los shocks de términos de intercambio (shock externo), poco a poco, van tomando importancia en los movimientos del déficit comercial. Adicionalmente, los shocks de oferta explican en cierta medida los movimientos del déficit comercial en cualquier plazo. Esto es razonable, ya que las exportaciones varían en función de la capacidad productiva y los términos de intercambio.

A continuación se muestran los resultados de la descomposición de varianza de la variación de reservas internacionales netas:

Cuadro 3: Descomposición de varianza de la variación de RIN					
Porcentaje adjudicado a cada shock					
Mes	Externo	Oferta	Absorción	Nominal	Total
1	17.4	19.8	9.0	53.8	100
2	15.5	18.0	14.3	52.2	100
3	15.0	20.1	14.0	50.9	100
8	13.4	18.9	22.8	44.9	100
10	15.1	19.2	24.4	41.3	100
15	23.5	17.1	19.6	39.8	100

Los resultados del cuadro 3 son compatibles con la existencia de un régimen de tipo de cambio predeterminado, ya que según el enfoque monetario de balanza de pagos, todos los desequilibrios monetarios son disueltos en las reservas internacionales. Como se observa, los shocks nominales constituyen el principal determinante de los movimientos de las reservas internacionales netas, en cualquier plazo.

También, es necesario mencionar que los shocks externos e internos de oferta son importantes en todo momento, debido a que explican en conjunto casi un 40% en cualquier plazo. Estos shocks afectan el producto doméstico, la demanda por dinero doméstico, y por lo tanto la acumulación de reservas internacionales netas.

Por último, se observa que los shocks de absorción son significativos en explicar movimientos en las reservas internacionales netas. Probablemente, aquí se estén reflejando aumentos del consumo y la inversión privada que afectan la balanza comercial,

<sup>2</sup> El trabajo se titula "Impacto de los términos de intercambio sobre la balanza comercial en Nicaragua"; aun no está publicado.

pero que no son financiados con flujo de capital privado, lo cual conlleva a cambios en las reservas internacionales netas.

## 5. Conclusiones

Los resultados de la identificación de los shocks estructurales y la medición de su impacto nos han llevado a resultados bastante razonables, dado el contexto de la economía nicaragüense. También permiten inferir ciertas conclusiones:

- Dado que los shocks externos y los shocks internos de oferta son los principales factores que están detrás de los movimientos del IMAE, se tiene evidencia para sugerir que los modelos de ciclos reales son los más apropiados para sugerir mecanismos de transmisión en la economía nicaragüense.
- Dado que los shocks de absorción y los shocks nominales explican poco los movimientos del IMAE, se podría sugerir que los intentos de la autoridad monetaria o fiscal de hacer fine-tuning sobre el producto serán infructíferos.
- Dado que los shocks nominales no tienen prácticamente ningún efecto sobre los movimientos del IMAE, pero sí tienen un gran efecto sobre las reservas internacionales, se puede deducir que probablemente el régimen cambiario actual ha sido eficaz en reducir la variabilidad del producto ocasionada por shocks en el mercado de dinero.
- Dado que el déficit comercial depende de shocks en los términos de intercambio, se puede decir que la economía nicaragüense presenta una considerable vulnerabilidad externa. Para reducir dicha vulnerabilidad se sugieren programas que incentiven una mayor diversificación del sector exportador, que impida que la disminución del volumen de producción de un bien exportable (ocasionada por la reducción del precio de dicho bien) ocasione grandes efectos sobre el volumen total de exportaciones.

---

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ahmed, S. y H. Park. 1994. Sources of Macroeconomic Fluctuations in Small Open Economies. *Journal of Macroeconomics* 16(1):1-36.
- Ahmed, S., B. Ickes, P. Wang y B. Yoo. 1993. International Business Cycles. *American Economic Review* 83(3): 335-359.
- Blanchard, O. y D. Quah. 1989. The Dynamic Effect of Aggregate Demand and Supply Disturbances. *American Economic Review* 79(4):655-673.
- Gámez, O. 2005. Impacto de los términos de intercambio sobre la balanza comercial en Nicaragua. Documento no publicado. *Banco Central de Nicaragua*.
- Hoffmaister, A. y J. Roldós. 1997. ¿Are Business Cycles different in Asia and Latin America? IMF Working Paper 97/9. *International Monetary Fund*.
- Hoffmaister, A. y J. Roldós. 2001. The Sources of Macroeconomic Fluctuations in Developing Countries: Brazil and Korea. *Journal of Macroeconomics* 23(1):213-239.
- Otto, G. 2003. Terms of trade shocks and the Balance of Trade: There is a Harberger-Laursen-Metzler Effect. *Journal of International Money and Finance* 22:155-184.
- Shapiro, M. y M. Watson. 1988. Sources of Business Cycle Fluctuations. *National Bureau of Economic Research*. Cowles Foundation Discussion Paper No. 870.
- Urcuyo, R. y J. Rodríguez. 2003. Determinantes del tipo de cambio real en Nicaragua. *Boletín Económico, Banco Central de Nicaragua* 5 (2): 34-49.

## ANEXO

Como se recordará del Modelo Estructural:

$$(7') \quad X_t = C(L) \Phi_t$$

donde:  $C(L) = C_0 + C_1 L + C_2 L^2 + C_3 L^3 + \dots$

Se tiene que cualquier variable  $X_i$  se puede expresar como una combinación lineal de los errores estructurales, a saber:

$$(14) \quad X_{j,t} = \sum_{i=0}^{\infty} C_j \Phi_{t-i} \equiv C_{j1}(L)\eta_t + C_{j2}(L)\varepsilon_t + C_{j3}(L)v_t + C_{j4}(L)\mu_t$$

Si adelantamos "n" períodos, se tiene que:

$$(15) \quad X_{j,t+n} = \sum_{i=0}^{\infty} C_j \Phi_{t+n-i}$$

Ahora bien si aplicamos la Esperanza Matemática a ambos lados de la ecuación (15) se obtiene que:

$$(15') \quad E_t [X_{j,t+n}] = (C_{j1,n} \eta_t + C_{j1,n+1} \eta_{t+1} + C_{j1,n+2} \eta_{t+2} + \dots) + (C_{j2,n} \varepsilon_t + C_{j2,n+1} \varepsilon_{t+1} + C_{j2,n+2} \varepsilon_{t+2} + \dots) + (C_{j3,n} v_t + C_{j3,n+1} v_{t+1} + C_{j3,n+2} v_{t+2} + \dots) + (C_{j4,n} \mu_t + C_{j4,n+1} \mu_{t+1} + C_{j4,n+2} \mu_{t+2} + \dots)$$

Si al valor efectivo  $X_{j,t+n}$  le restamos el valor pronosticado por el VAR ( $E_t [X_{j,t+n}]$ ) se tiene el error de pronóstico "n" pasos hacia delante y se expresa como:

$$(16) \quad X_{j,t+n} - E_t [X_{j,t+n}] = (C_{j1,0} \eta_{t+n} + C_{j1,1} \eta_{t+n-1} + \dots + C_{j1,n-1} \eta_{t+1}) + (C_{j2,0} \varepsilon_{t+n} + C_{j2,1} \varepsilon_{t+n-1} + \dots + C_{j2,n-1} \varepsilon_{t+1}) + (C_{j3,0} v_{t+n} + C_{j3,1} v_{t+n-1} + \dots + C_{j3,n-1} v_{t+1}) + (C_{j4,0} \mu_{t+n} + C_{j4,1} \mu_{t+n-1} + \dots + C_{j4,n-1} \mu_{t+1})$$

Si se aplica el operador de varianza a ambos lados de la ecuación (16), se tiene que:

$$(17) \quad \text{Var} \{X_{j,t+n} - E_t [X_{j,t+n}]\} = \text{Var} (\eta) [C_{j1,0}^2 + C_{j1,1}^2 + \dots + C_{j1,n-1}^2] + \text{Var} (\varepsilon) [C_{j2,0}^2 + C_{j2,1}^2 + \dots + C_{j2,n-1}^2] + \text{Var} (v) [C_{j3,0}^2 + C_{j3,1}^2 + \dots + C_{j3,n-1}^2] + \text{Var} (\mu) [C_{j4,0}^2 + C_{j4,1}^2 + \dots + C_{j4,n-1}^2]$$

Como se observa, es posible descomponer la varianza del error de pronóstico para “n” períodos, asignando la parte correspondiente a cada shock estructural. Las proporciones de la varianza del error de pronóstico debido a cada uno de los shocks son las siguientes:

$$\text{Para } \eta : \text{Var} (\eta) [C_{1,0}^2 + C_{1,1}^2 + \dots + C_{1,n-1}^2] / \text{Var} \{X_{i,t+n} - E_t [X_{i,t+n}]\}$$

$$\text{Para } \varepsilon : \text{Var} (\varepsilon) [C_{2,0}^2 + C_{2,1}^2 + \dots + C_{2,n-1}^2] / \text{Var} \{X_{i,t+n} - E_t [X_{i,t+n}]\}$$

$$\text{Para } \nu : \text{Var} (\nu) [C_{3,0}^2 + C_{3,1}^2 + \dots + C_{3,n-1}^2] / \text{Var} \{X_{i,t+n} - E_t [X_{i,t+n}]\}$$

$$\text{Para } \mu : \text{Var} (\mu) [C_{4,0}^2 + C_{4,1}^2 + \dots + C_{4,n-1}^2] / \text{Var} \{X_{i,t+n} - E_t [X_{i,t+n}]\}$$

A lo anterior se le conoce como **Descomposición de Varianza correspondiente a la variable  $X_i$** .