

# Bonanzas, enfermedad holandesa y ciclo económico real en Colombia

---

Rodrigo Suescún Melo<sup>1</sup>

## RESUMEN

Este documento propone un modelo multisectorial de crecimiento, dinámico y estocástico que integra la literatura de ciclo económico real con la de economías con sectores en bonanza y Enfermedad Holandesa para analizar las fluctuaciones, la asignación de recursos y los cambios en precios relativos en una economía (en desarrollo) pequeña y abierta, sujeta a choques en los términos de intercambio. El modelo es consistente con el comportamiento agregado y sectorial a través del ciclo, típico de estas economías, y racionaliza como un resultado eficiente los síntomas de la Enfermedad Holandesa (desindustrialización temporal y apreciación de la tasa de cambio real) que son a veces considerados como respuestas subóptimas y como la justificación de la interven-

ción gubernamental en países en desarrollo. Se encuentra además que las políticas de estabilización de precios de los bienes primarios no afectan significativamente el patrón cíclico de las fluctuaciones y que sus beneficios en términos de bienestar son de segundo orden.

## I. INTRODUCCION

Los países en desarrollo están por lo general expuestos a ajustes macroeconómicos como resultado del comportamiento de los precios de los bienes primarios en los mercados mundiales. Con frecuencia, este proceso se acentúa debido al bajo grado de diversificación de la base exportadora. Un estudio reciente patrocinado por el Banco Mundial (Little et al., 1993), revisa la experiencia de 18 países en desarrollo que enfrentaron shocks en los términos de intercambio a lo largo del período 1974-1989, y presenta argumentos sorprendentes que sugieren que el desempeño en los países que experimentaron shocks favorables en los términos de intercambio no fue superior al de aquellos que enfrentaron choques negativos. El

---

<sup>1</sup> Quiero agradecer a Mauricio Cárdenas, Juan Carlos Echeverry, Humberto Mora, Zeinab Partow, Hernando Vargas y los participantes a los seminarios del Banco de la República, Fedesarrollo, Universidad Javeriana y Departamento Nacional de Planeación por sus valiosos comentarios.

estudio identifica dos problemas con los shocks positivos: el primero, una mala política económica inducida por la inevitable euforia del gobierno; y el segundo, el efecto paradójico, conocido como Enfermedad Holandesa, que da lugar a la pérdida de competitividad y deterioro del sector industrial que no está en auge.

Una rama de la literatura macroeconómica utiliza el esquema transables-no transables desarrollado por Salter (1959) y Swan (1960, 1963) para estudiar el efecto de los shocks externos sobre la asignación de recursos en economías pequeñas y abiertas. Extensiones de esta literatura han dado origen a la economía del sector de bonanza y la Enfermedad Holandesa<sup>2</sup>. Esta literatura sugiere que shocks en los términos de intercambio en países donde el ingreso de divisas depende fuertemente de las exportaciones primarias, puede tener efectos indeseables. Esta es la razón por la cual las bonanzas exportadoras son con frecuencia estigmatizadas como una enfermedad. De acuerdo con la versión más sencilla de la teoría, un aumento temporal en las exportaciones incrementa el ingreso doméstico y la demanda agregada. Debido a que el bien transable puede ser importado a precios mundiales dados, el equilibrio requiere incrementos en el producto y en el precio relativo de los no transables para poder eliminar la situación de exceso de demanda que surge del efecto riqueza de la bonanza sobre un mayor gasto en no transables. Este es el llamado "efecto gasto", y explica los síntomas básicos de la Enfermedad Holandesa: apreciación real y desindustrialización, i.e., contracción del sector de transables. Estos efectos se refuerzan por el llamado "efecto de movimiento

de recursos" de la bonanza que se produce cuando los factores son móviles intersectorialmente y el sector que está en auge los saca de otras actividades. La distribución del ingreso se ve alterada a lo largo de este proceso, mientras que el efecto neto sobre el producto del sector de no transables es ambiguo.

A pesar del extenso trabajo teórico, las implicaciones analíticas de la teoría son muy limitadas si se tiene en cuenta que la dirección de los efectos mencionados no puede considerarse como cierta una vez se introducen complicaciones adicionales en los modelos básicos de factores específicos y de Heckscher-Ohlin. La prueba de la relevancia de la teoría se encuentra en el lado empírico. En relación con los resultados empíricos, ha sido muy poco lo que se ha hecho para proporcionar una respuesta a la pregunta positiva de cómo se asignan los recursos en respuesta a shocks externos. La investigación empírica en esta área es limitada y generalmente circunscrita a análisis de modelos de equilibrio general estáticos y econométricos, usualmente construidos bajo el supuesto de que las respuestas del tipo de Enfermedad Holandesa son perversas, y han tenido poco éxito en separar el comportamiento de largo plazo de la economía, las respuestas de política económica y otras fuentes de fluctuaciones en los negocios de los efectos de bonanzas exportadoras. Esta literatura empírica también ha desechado la utilización de métodos numéricos recursivos desarrollados por la literatura del ciclo económico real (RBC su nombre en inglés), que representa una herramienta apropiada para examinar la pregunta planteada en un marco intertemporal y estocástico.

De otro lado, una rama diferente de la literatura, la teoría RBC ha demostrado ser muy exitosa cuando se utiliza para predecir el comportamiento cíclico

---

<sup>2</sup> Ver por ejemplo, Corden y Neary (1982) y Corden (1984).

de países industrializados que presentan distintos grados de participación en los mercados financieros internacionales. Menos atención se ha puesto al estudio de la capacidad de la teoría para explicar fluctuaciones recurrentes en países en desarrollo. El modelo RBC estandar supone mercados completos al permitir que los hogares tengan acceso ilimitado a activos contingentes que les permiten asegurar todos los riesgos idiosincráticos en equilibrio. Este marco de análisis se ha especializado en economías pequeñas y abiertas. En los modelos utilizados para el análisis el supuesto del aseguramiento total se reemplaza por una estructura financiera que ofrece un seguro imperfecto, resultado de oportunidades de inversión restringidas a activos reales no contingentes. Las contribuciones más notables de esta línea de investigación se han dedicado a evaluar la relevancia del modelo para explicar fluctuaciones en economías relativamente desarrolladas y financieramente abiertas<sup>3</sup>. Una excepción importante es el trabajo de Mendoza (1995). A pesar de que el documento se centra en la explicación de algunas características internacionales del ciclo económico -como el comportamiento contracíclico de las exportaciones netas, el efecto Harberger-Laursen-Metzler y la relación entre shocks en los términos de intercambio y la tasa de cambio real- para un grupo de países en desarrollo, ignora completamente las implicaciones sectoriales del modelo. Además, su caracterización del acceso a los mercados financieros internacionales no parece estar de acuerdo con el funcionamiento actual de estos mercados. La

mayoría de las economías en desarrollo no tienen acceso a los mercados financieros internacionales para propósitos de suavizar el consumo debido a la proliferación de barreras a las inversiones de portafolio fuera de la frontera, controles a la tasa de cambio, restricciones cambiarias, etc.<sup>4</sup>, que sesgan la selección de portafolio de los hogares en favor de los papeles domésticos.

Este trabajo integra ambos campos de la literatura. Se estudia el comportamiento cíclico de un modelo de equilibrio de crecimiento, dinámico, estocástico, con tres sectores y dos factores. Los sectores son: el de bonanza, el transable y el no transable, como en los modelos estandar de Enfermedad Holandesa, mientras que los factores son capital y trabajo, que se supone tienen movilidad imperfecta entre los sectores. Los vínculos financieros internacionales de la economía se restringen al suponer una curva de oferta de crédito externo con pendiente positiva. Este supuesto elimina el comportamiento no estacionario del consumo y la cuenta corriente presente en modelos de economías pequeñas y abiertas no restringidos, y refuerza además los efectos reales de los shocks a términos de intercambio. Estos son precisamente los tipos de efectos que se destacan en la literatura del sector bonanza, los cuales se basan en la inhabilidad de los países en desarrollo para asegurarse contra riesgos específicos.

El tema en cuestión es si un modelo de crecimiento neoclásico, caracterizado por expectativas racionales, comportamiento optimizador, mercados que se despejan continuamente, y participación limitada en los mercados internacionales de activos,

---

<sup>3</sup> Algunos ejemplos ampliamente conocidos son: Estados Unidos y Alemania (Cardia, 1991), Canada (Mendoza, 1991); Suecia (Lundvik, 1991); Canadá, Alemania, Japón y el Reino Unido (Mendoza, 1992); y Portugal (Correia, Neves, y Rebelo, 1995).

---

<sup>4</sup> Ver por ejemplo, Fondo Monetario Internacional (1995).

puede explicar las fluctuaciones agregadas y sectoriales en economías en desarrollo. El esfuerzo se concentra en examinar si este modelo racionaliza como un resultado eficiente los síntomas de la Enfermedad Holandesa -desindustrialización temporal y apreciación de la tasa de cambio real- que son a menudo considerados como respuestas subóptimas a shocks pasajeros en los términos de intercambio, y como la razón que justifica la implementación de programas de "ajuste estructural" y la intervención del gobierno en países en desarrollo<sup>5</sup>.

La desagregación incrementa el número de variables a través de las cuales se pueden evaluar los modelos RBC, e incrementa también los requerimientos de información. Debido a las dificultades para conseguir información detallada, el modelo es confrontado, como una primera prueba, únicamente con datos de Colombia y de café; este caso es un buen ejemplo ya que se ajusta razonablemente bien a los supuestos del modelo, como se demuestra más adelante.

El trabajo está organizado de la siguiente manera. La Sección 2 describe el modelo de tres sectores y define el equilibrio competitivo para la economía. La Sección 3 resume las características empíricas del ciclo económico de la economía colombiana y su relación con shocks en el precio del café; presenta el procedimiento de calibración y discute los resultados de simulación. La Sección 4 se concentra en el patrón temporal de la asignación intersectorial de recursos asociada a bonanzas temporales de café, y la sección 5 evalúa el rol de las políticas de estabilización. En la sección 6 se presentan las conclusiones.

## II. UN MODELO DE TRES SECTORES

En esta sección se describen, en primera instancia, las preferencias, tecnologías, balances materiales y la estructura financiera de la economía. Posteriormente se formula el problema del consumidor y se define el equilibrio competitivo.

### A. Ambiente económico

#### 1. Preferencias

Nuestra economía artificial está habitada por un continuo de hogares idénticos y de vida infinita. El hogar representativo tiene medida  $L_t$  y el número de miembros por hogar crece a una tasa  $\eta_t - 1$ . El factor trabajo no tiene movilidad internacional, su oferta es inelástica, y su movilidad entre sectores es imperfecta. Las preferencias se definen sobre secuencias estocásticas de dos tipos de bienes de consumo: transables,  $\{C_t^T\}_{t=0}^\infty$  y no transables,  $\{C_t^N\}_{t=0}^\infty$ . La utilidad esperada durante la vida de los hogares representativos está dada por:

$$W = E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t^T, C_t^N) \right\} \quad (1)$$

donde  $\beta \in (0,1)$  refleja la preferencia en el tiempo;  $E_0$  es el operador matemático de expectativas condicionado a la información disponible en la fecha 0; las expectativas están basadas en la distribución de probabilidad del proceso vectorial que gobierna la estructura estocástica de la economía. El consumo total de transables de los hogares ( $C_t^T$ ) es la suma de bienes de consumo importados ( $C_t^I$ ) y bienes producidos internamente ( $C_t^J$ ), los cuales son sustitutos perfectos. La función  $U(\cdot, \cdot)$  tiene la siguiente elasticidad de sustitución constante (ECS) en la forma:

$$U(C_t^T, C_t^N) = \frac{1}{1-\sigma} \left[ \left\{ (C_t^T)^{-\mu} + \omega (C_t^N)^{-\mu} \right\}^{-\frac{1}{\mu}} \right]^{1-\sigma} \quad (2)$$

<sup>5</sup> Ver Edwards y Van Wijnbergen (1989) para una discusión de medidas de política dirigidas a reducir la reasignación de la inversión en respuesta a shocks externos.



donde  $\mu > -1$ ,  $\omega \geq 0$  es el peso relativo de no transables a transables en el índice de utilidad, y  $\sigma > 0$ . El grado de sustituibilidad entre transables y no transables está dado por la elasticidad constante  $\frac{1}{1+\mu}$ , y la elasticidad intertemporal de sustitución está dada por  $\frac{1}{\sigma}$ .

## II. TECNOLOGIAS Y COSTOS DE AJUSTE

En aras de la simplicidad, se supone que el lado productivo de la economía es administrado por los hogares los cuales toman todas las decisiones de contratación de trabajo e inversión. Hay tres sectores de producción  $j$ ,  $j \in S$ , en la economía: el sector de bienes transables, denotado por el superíndice  $T$ , el sector de bienes no transables  $N$ , y el sector de bonanza  $B$ .  $p_t^j$  denota el precio relativo del bien  $j$  en términos de transables<sup>6</sup>. El precio relativo del bien del sector de bonanza,  $p_t^B$ , se supone sigue un proceso lineal de Markov de primer orden, mientras que el precio relativo de los no transables,  $p_t^N$ , un importante determinante de la tasa de cambio real, se determina endógenamente en equilibrio, a pesar de que se toma como dado por el hogar representativo.

Cada sector  $j$  combina una fracción  $\phi_t^j$  del acervo total de capital físico  $K_t$ , una fracción  $\psi_t^j$  de la cantidad disponible de unidades eficientes de trabajo  $H_t L_t$ , y una tecnología Cobb-Douglas para producir el producto tipo  $j$ :

$$Y_t^j = \lambda_t^j \bar{A}^j (\phi_t^j K_t)^{\alpha^j} (\psi_t^j H_t L_t)^{1-\alpha^j} - AC_t^j, \quad j \in S, S = (B, T, N) \quad (3)$$

donde  $\alpha^j$ ,  $0 < \alpha^j < 1$ , es la participación del capital en el producto del sector  $j$ ;  $\bar{A}^j$  es un parámetro de escala sectorial;  $\sum_{j \in S} \phi_t^j = \sum_{j \in S} \psi_t^j = 1$  y  $AC_t^j$  representa los costos de ajuste que se describirán en breve. Las tecnologías de producción están sujetas a perturbaciones estacionarias de productividad:  $\lambda_t^j$  es un shock que representa cambio técnico en la industria  $j$ ; los shocks tecnológicos se supone siguen un proceso de Markov.  $H_t$  representa unidades de capital humano. El capital humano está incorporado en cada trabajador, no se deprecia, y crece a una tasa constante  $\eta_H = H_{t+1}/H_t > 1$ ; el crecimiento per cápita a lo largo de la senda de crecimiento balanceado de estado estacionario está determinado por  $\eta_H$ .

El capital físico se deprecia a una tasa  $\delta$ ,  $0 \leq \delta \leq 1$ , y la inversión agregada es irreversible ( $I_t \geq 0$ ). La ley de movimiento para el capital físico es:

$$K_{t+1} = (1 - \delta) K_t + I_t \quad (4)$$

El capital y la inversión se expresan en términos del numerario. Los costos de ajuste se incorporan para reducir la excesiva volatilidad de la economía a la frecuencia del ciclo económico, ante diferencias sectoriales en productividad. Los costos totales de ajuste en el sector  $j$  ( $AC_t^j$ ) toman la siguiente forma:

$$AC_t^j = \frac{\xi_L^j}{2} (\psi_t^j - \bar{\psi})^2 H_t L_t, \quad j \in S, \quad S = (B, T, N) \quad (5)$$

donde  $\xi_L^j \geq 0$  y  $\bar{\psi}$  es la participación en estado estacionario del sector  $j$  en el empleo total. Se supone que los costos de ajuste están asociados con la reasignación intersectorial del factor trabajo<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Note que  $p_t^T = 1$ ,  $\forall t$ . La paridad del poder de compra se mantiene para bienes transables, excluyendo el bien boom el cual, estrictamente hablando, es un bien transable igualmente.

<sup>7</sup> La función de costos de ajuste puede ser especificada de forma más general incluyendo los costos de reasignar capital intersectorialmente e instalar nuevo capital. Sin embargo, la especificación más simple resulta ser suficiente para deshacerse de la irrazonable volatilidad del modelo.

Específicamente, los costos relacionados con la reasignación intratemporal de los servicios del trabajo se modelan como directamente relacionados con la desviación temporal de la participación en el uso sectorial del factor. Con respecto a su nivel de estado estacionario, la formulación en (5) asegura que el estado estacionario de la economía es el mismo bajo ambos arreglos: con y sin costos de ajuste.

### 3. Estructura financiera

A continuación se describen los vínculos financieros internacionales de la economía. La estructura financiera del país está caracterizada por el acceso imperfecto a activos reales negociados internacionalmente. La ley de movimiento del acervo de deuda externa neta ( $D_t$ ) es:

$$D_{t+1} = (1 + r_t) D_t - TB_t \quad (6)$$

donde todas las variables están expresadas en términos de transables.  $TB_t$  representa la balanza comercial definida como la diferencia entre la producción de los sectores transable y de bonanza y el consumo interno de bienes transables.  $r_t$  es la tasa de interés real que utilizan los acreedores extranjeros.

Para permitir dinámicas de transición fuera del equilibrio del estado estacionario y para asegurar procesos estacionarios para la acumulación de deuda externa y consumo, se supone, siguiendo a Senhadji (1993), que la economía enfrenta una curva de oferta de fondos extranjeros con pendiente positiva:

$$r_t = r^* + s \left( \frac{D_t}{H_t L_t} \right) \quad (7)$$

donde  $r^*$  es la tasa de interés real externa y  $s$  ( $\cdot$ ),  $s$  ( $\cdot$ )  $> 0$ , es una prima de riesgo que depende positivamente del acervo de deuda externa relativa

al tamaño de la economía. El modelo es consistente con una tasa de interés interna sistemáticamente superior a la tasa de interés externa, y con niveles de estado estacionario positivos y finitos de deuda externa, características observadas en la mayoría de las economías en desarrollo.

### 4. Balances materiales

La producción originada en el sector de bonanza no se utiliza internamente como bien de consumo final, ni como bien intermedio. Está destinada integralmente al comercio en mercados internacionales competitivos. Desde esta perspectiva, la producción de este sector puede entenderse como un bien de consumo final, un bien primario o incluso una materia prima no esencial para consumo o producción interna<sup>8</sup>. De otro lado, la industria de producción de transables no produce un bien de inversión; su producción es consumida y exportada. En equilibrio, para que el mercado se despeje, la producción total de transables requiere la siguiente condición:

$$Y_t^T + p_t^B Y_t^B = C_t^T + X_t^T + p_t^B X_t^B \quad (8)$$

La industria de producción de no transables se enfrenta a la siguiente restricción de recursos:

$$Y_t^N = C_t^N + I_t^N \quad (9)$$

Los no transables son consumidos (internamente) e invertidos. La inversión total ( $I_t$ ), consumo ( $C_t$ ), importaciones ( $M_t$ ), y exportaciones ( $X_t$ ) satisfacen los siguientes balances materiales :

<sup>8</sup> Una variación interesante, usualmente destacada en la literatura de Enfermedad Holandesa, aparece cuando el sector boom produce un bien intermedio indispensable para uso doméstico (petróleo por ejemplo). Este caso no se estudia en el documento a pesar de que puede ser fácilmente acomodado en nuestro marco de trabajo.

$$I_t = I_t^* + p_t^N I_t^N \quad (10)$$

$$C_t = C_t^* + C_t^T + p_t^N C_t^N = C_t^{T*} + p_t^N C_t^N \quad (11)$$

$$M_t = C_t^* + I_t^* \quad (12)$$

$$X_t = X_t^T + p_t^B X_t^B \quad (13)$$

y la balanza comercial se define de la siguiente manera:

$$TB_t = X_t - M_t = Y_t^T + p_t^B Y_t^B - C_t^{T*} - I_t^* \quad (14)$$

Los bienes de inversión se pueden producir internamente por la industria de no transables ( $I_t^N$ ) o importados del exterior ( $I_t^*$ ). Para mantener el modelo simple, se asume que la elasticidad de sustitución entre inversiones domésticas e importadas es igual a aquella que gobierna la sustitución entre el consumo de bienes no transables y transables. La inversión agregada comprende ambos tipos de bienes; consecuentemente, y de acuerdo con (4), el acervo de capital puede entenderse como un bien compuesto.

## B. Equilibrio competitivo

El problema resuelto por el hogar representativo es maximizar (1) sujeto a (3)-(14) dado (2), y a los procesos exógenos para las fuentes de incertidumbre en la economía. Las preferencias y las tecnologías son consistentes con el crecimiento de estado estacionario de acuerdo con las condiciones especificadas en King, Plosser y Rebelo (1988). La economía tiene una representación estacionaria al expresar todas las variables no estacionarias como relativas a  $H_t L_t$ . Las letras minúsculas representan variables transformadas; por ejemplo:

$$c_t^{T*} = \frac{C_t^{T*}}{H_t L_t} ; c_t^N = \frac{C_t^N}{H_t L_t} ; k_t = \frac{K_t}{H_t L_t} ; i_t = \frac{I_t}{H_t L_t} \quad ac_t^j = \frac{AC_t^j}{H_t L_t} , \quad d_t = \frac{D_t}{H_t L_t} , \quad tb_t = \frac{TB_t}{H_t L_t} , \text{ etc.}$$

El factor de descuento se transforma como sigue:  $\tilde{\beta} = \beta (\eta_L \eta_H)^{1-\sigma}$ , con  $\tilde{\beta} < 1$  como requisito para asegurar  $W < \infty$ . Como resultado, la versión no estocástica de la economía transformada converge a un estado estacionario factible.

El modelo no tiene una solución analítica exacta. Sin embargo, existen varios métodos numéricos disponibles para computar el proceso de equilibrio de esta clase de modelos. El algoritmo implementado es una variante del método utilizado por Kydland y Prescott (1982) y Cooley y Hansen (1989) que utiliza la noción de equilibrio recursivo desarrollada en Prescott y Mehra (1980).

La información relevante para la toma de decisiones de los hogares se caracteriza por una quintupla de variables de estado consistentes de tres estados exógenos<sup>9</sup>  $\mathbf{z} = (p^B, \lambda^T, \lambda^N)$ , y dos estados endógenos,  $k$ , y  $d$ . En lo que sigue, los subíndices de tiempo se desecharán y una prima (') denotará los valores correspondientes al siguiente período, de acuerdo con la convención estandar. El hogar representativo escoge el vector de decisión  $\Lambda$ ,  $\Lambda = (c^{T*}, c^N, i^*, i^N, \phi^B, \phi^T, \phi^N, \psi^B, \psi^T, \psi^N, k', d')$ , tomando como dada la función de precio de equilibrio  $p^N = p^N(z, k, d)$  y las leyes de movimiento para los shocks exógenos  $\ln \mathbf{z}' = \Omega \ln \mathbf{z} + \varepsilon'$ , y para la acumulación de capital y deuda externa. El problema pertenece al tipo de estructuras dinámicas recursivas que satisfacen la siguiente ecuación de Bellman:

$$v(\mathbf{z}, k, d, p^N(\mathbf{z}, k, d)) = \max_{\Lambda} \{U(c^{T*}, c^N) + \tilde{\beta} E[v(\mathbf{z}', k', d', p^N(\mathbf{z}', k', d')) | \mathbf{z}]\}$$

Sujeto a:

<sup>9</sup> Note el supuesto simplificador de no cambio técnico en el sector boom, i. e.  $\lambda_t^B = 1$ , t.V

$$c^{T*} = -tb - i^* + \sum_{j=T,B} p^j \left\{ \lambda^j \bar{A}^j (\phi^j k)^{\alpha^j} (\psi^j)^{1-\alpha^j} - \left(\frac{\xi^j}{2}\right) (\psi^j - \bar{\psi}^j)^2 \right\}$$

$$c^N = -i^N + \lambda^N \bar{A}^N (\phi^N k)^{\alpha^N} (\psi^N)^{1-\alpha^N} - \left(\frac{\xi^N}{2}\right) (\psi^N - \bar{\psi}^N)^2$$

$$\eta_L \eta_H k' = (1 - \delta) k + p^N i^N + i^*$$

$$\eta_L \eta_H d' = (1 + r) d - tb$$

$$\sum_{j \in S} \phi^j = \sum_{j \in S} \psi^j = 1$$

$$\ln z' = \Omega \ln z + \varepsilon'$$

$$p^N = p^N(z, k, d)$$

donde  $\ln$  representa el logaritmo natural;  $\Omega$  es una matriz de 3X3 que caracteriza el componente AR (1) de los shocks; el vector  $\varepsilon$  tiene media cero,  $E[\varepsilon] = 0$ , y matriz de varianza-covarianza  $\text{Var}[\varepsilon]$ ; y  $v(z, k, d, p^N(z, k, d))$  es la función de valor óptima del hogar. La solución al problema arroja reglas de decisión estacionarias que especifican decisiones de asignación como funciones de las variables de estado que resumen el efecto de decisiones de equilibrio pasados y nueva información. Esto conduce a la siguiente definición:

**Definición:** Un equilibrio competitivo recursivo para una economía pequeña y abierta consiste de un grupo de reglas de decisión :  $c^{T*}(z, k, d)$ ,  $c^N(z, k, d)$ ,  $i^*(z, k, d)$ ,  $i^N(z, k, d)$ ,  $\phi^B(z, k, d)$ ,  $\phi^T(z, k, d)$ ,  $\phi^N(z, k, d)$ ,  $\psi^B(z, k, d)$ ,  $\psi^T(z, k, d)$ ,  $\psi^N(z, k, d)$ ,  $k'(z, k, d)$ , y  $d'(z, k, d)$ ; una función de precios  $p^N(z, k, d)$  y una función de valor  $v(z, k, d)$  tal que:

a) Las funciones  $v$  y  $p^N$  satisfacen la ecuación de Bellman y las asignaciones  $c^{T*}$ ,  $c^N$ ,  $i^*$ ,  $i^N$ ,  $\phi^B$ ,  $\phi^T$ ,  $\phi^N$ ,  $\psi^B$ ,  $\psi^T$ ,  $\psi^N$ ,  $k'$  y  $d'$  son las reglas de decisión óptimas.

b) El mercado se despeja:  $y^T + p^B y^B = c^{T*} + i^* + tb$ ;  $y^N = c^N + i^N$ ;  $y = y^T + p^B y^B + p^N y^N = c + i + tb$ .

### III. CICLO ECONOMICO EN UNA ECONOMIA PEQUEÑA Y ABIERTA: EL CAFE EN COLOMBIA

#### A. Regularidades empíricas

La relevancia empírica del modelo diseñado para tipificar el comportamiento del ciclo económico en economías pequeñas y abiertas se prueba a través de varias dimensiones con datos anuales de Colombia durante el período 1952-1992.

Colombia es un buen ejemplo porque presenta de manera aceptable la mayoría de los rasgos que se supone caracterizan esta clase de economías; la producción del país y su estructura comercial, hacen de él un caso interesante para estudiar respuestas dinámicas a shocks en los términos de intercambio. El país ha enfrentado históricamente largos y repetidos shocks en los términos de intercambio originados principalmente en el comportamiento del precio mundial del café. El Cuadro 1 muestra la importancia macroeconómica del sector cafetero y resalta la fuerte dependencia del país en exportaciones de un solo bien primario.

Durante los años cincuenta las exportaciones de café representaron el 77.7% del total de exportaciones. Aunque esta participación ha caído continuamente desde entonces, las exportaciones de café continuaron representando una porción sustancial de los ingresos de divisas al país durante el resto del período muestral. De acuerdo con Deaton y Laroque (1992), los precios de bienes primarios son altamente volátiles y exhiben aparentemente una reversión a la media o estacionaridad alrededor de una tendencia determinística. Sus datos muestran que el precio del café presenta ambas características. Vale la pena resaltar que desde 1952 -el comienzo del

**Cuadro 1. IMPORTANCIA RELATIVA DEL SECTOR CAFETERO EN LA ECONOMIA COLOMBIANA**

	Participación en el PIB agrícola	Participación en el PIB agregado	Participación de la trilla del café en el PIB	Participación del café en exportaciones
1951-60	21.5	9.6		77.7
1961-70	23.0	6.8		65.6
1971-80	14.1	3.1		55.9
1981-90	13.2	2.5	2.8	36.7

Nota: Los datos en las columnas 1, 2 y 3 son tomados de las cuentas nacionales. Las exportaciones de café y las exportaciones totales son tomadas del reporte anual del Banco de la República.

**Cuadro 2. PROPIEDADES DE LOS PRECIOS DE BIENES PRIMARIOS 1900-1987**

	Coefficiente de primer orden de autocorrelación	Persistencia	Coefficiente de Variación
Banano	0.91	0.52	0.17
Cacao	0.83	0.24	0.54
Café	0.80	0.11	0.45
Cobre	0.84	0.22	0.38
Algodón	0.88	0.13	0.35
Yute	0.71	0.09	0.33
Maiz	0.76	0.10	0.38
Aceite de palma	0.73	0.05	0.48
Arroz	0.83	0.08	0.36
Azúcar	0.62	0.06	0.60
Té	0.78	0.28	0.26
Estaño	0.90	0.18	0.42
Trigo	0.86	0.11	0.38

Nota: Los índices de precios corresponden a los precios promedios para cada año deflactados por el US CPI. La persistencia es la densidad espectral en cero. Se utiliza una ventana de Barlett con un ancho de 40 años.

Fuente: Tomados de Deaton y Laroque (1992).

período de la muestra- los precios del café en el mercado mundial han experimentado cambios dramáticos en 1953, 1956, 1963, 1967, 1969, 1975, 1981 y 1986, todos ellos asociados a heladas y/o sequías ocurridas generalmente en el sur del Brasil<sup>10</sup> (Cuadro 2).

El Cuadro 3 presenta información agregada y sectorial acerca del comportamiento cíclico de la economía colombiana durante el período 1952-1992. Las estadísticas reportadas proveen información sobre algunos importantes segundos momentos de variables macroeconómicas básicas: su volatilidad y sus correlaciones contemporáneas con el producto, con el precio relativo del café y con el precio relativo de los no transables. Para computar las estadísticas, los datos -excepto por las participaciones en empleo,

<sup>10</sup> Para mayor detalle, ver Bacha (1992) y el Economist Intelligence Unit (1991).

**Cuadro 3. PROPIEDADES DEL CICLO ECONOMICO DE LA ECONOMIA COLOMBIANA (1952-1992)**

		Correlaciones contemporáneas		
	Desviación estandar (%)	PIB	Precio relativo	
			Café	No transables
<b>Agregados básicos</b>				
PIB	1.77	1.00	0.17	-0.45
Consumo	1.67	0.78	0.03	-0.19
Inversión	9.47	0.34	-0.09	-0.07
Razón exportaciones netas a producto	2.22	0.16	0.62	-0.14
<b>Producto sectorial</b>				
PIB café (agrícola)	9.64	-0.11	-0.24	-0.15
..Incluyendo trilla	9.76	0.11	-0.38	-0.29
PIB transables	3.03	0.45	0.50	-0.13
PIB no transables	2.79	0.77	-0.01	-0.18
<b>Participaciones en empleo</b>				
Sector café	0.23	-0.07	0.73	-0.29
Sector transables	0.72	0.37	-0.25	0.04
Sector no transables	0.66	-0.38	0.02	0.06
<b>Residuos de Solow</b>				
Sector transable	3.67	0.10	0.48	-0.05
Sector no transable	2.80	0.71	-0.03	-0.08
<b>Precios relativos</b>				
Café (a transables)	17.48	0.17	1.00	-0.08
No transables (a transables)	3.97	-0.45	-0.08	1.00
<b>Activos</b>				
Capital en sector transable	3.45	0.46	0.08	-0.37
Capital en sector no transable	2.53	0.43	-0.05	-0.33
Deuda externa	18.34	0.26	0.03	0.04

Nota: Datos anuales de 1952-1992, con la excepción de las participaciones en el empleo, consumo y deuda externa para los cuales el período de muestra es 1970-1992.

Los datos, excepto las participaciones en el empleo, los residuos de Solow y los precios relativos, han sido expresados en términos per cápita utilizando la población empleada. Todas las variables, excepto las participaciones del empleo, la razón de exportaciones netas y precios relativos han sido expresadas en logaritmos; y a todas se les ha quitado la tendencia utilizando el filtro Hodrick-Prescott con parámetro suavizante en 500.

El consumo sólo incluye bienes no durables. El sector de transables incluye agricultura sin café, manufacturas y minería; el PIB restante, una vez excluido el sector cafetero, representa producto no transable.

residuos de Solow, y precios relativos- han sido expresadas en términos per cápita usando la población empleada; todas las series -excepto participaciones en empleo, la razón de exportaciones

netas a producto y precios relativos- han sido expresadas en logaritmos y a todas se les ha quitado su componentes de tendencia usando el filtro Hodrick-Prescott con parámetro suavizante en 500<sup>11</sup>.



De manera interesante, la economía colombiana comparte los rasgos generales que caracterizan las fluctuaciones agregadas en economías desarrolladas en el período de la post-guerra (Backus y Kehoe, 1992): el consumo es casi tan volátil como el producto agregado, y la inversión es más volátil que el producto; además, el consumo y la inversión son procíclicos. La magnitud de las fluctuaciones del producto en Colombia no es muy diferente de los niveles estimados para países desarrollados, mientras que la inversión es mucho más volátil: la desviación estandar del logaritmo de la inversión filtrada usando Hodrick-Prescott es 9.47%, en tanto que ésta oscila en el rango de 2.01% a 5.50% en la muestra de nueve países desarrollados reportada por Backus y Kehoe (1992).

Existe una diferencia importante en el comportamiento de la balanza comercial. Backus, Kehoe y Kydland (1994) reportan que la razón de exportaciones netas a producto es contracíclica en cada uno de los 11 países desarrollados incluidos en su muestra, mientras que en Colombia las exportaciones netas tienden a comportarse procíclicamente; aunque la correlación es pequeña.

Desde una perspectiva sectorial, se asume que la economía colombiana está compuesta de tres sectores: sector cafetero, que cumple el papel de sector boom en la sección anterior, un sector transable y un sector no transable. La categorización sectorial de los datos de PIB por tipo de actividad se efectúa siguiendo libremente a Kravis et al.

(1982). El valor agregado de la agricultura (excluyendo la producción de café), del sector manufacturero (excluyendo la trilla de café), y minería conforman el sector transable, mientras que las actividades restantes (no relacionados con el café) constituyen la industria productora de no transables.

El Cuadro 3 muestra que la volatilidad del PIB agregado esconde la actividad que existe a nivel sectorial. Para todos los sectores, la volatilidad es mayor que aquella del agregado: el sector cafetero es altamente volátil con una desviación estandar de su producción que oscila entre 9.64% y 9.76%; las volatilidades en los sectores de transables y no transables, de otro lado, son 3.03% y 2.79%, respectivamente.

A pesar de la importancia del sector cafetero en la economía, vale la pena señalar que ninguna de las variables relacionadas con el café (producción de café, participación en el empleo y precio relativo del café) resultaron ser altamente procíclicas. Todas ellas son apenas acíclicas<sup>12</sup>, lo que lleva a cuestionar la interpretación estandar del ciclo económico del país como un fenómeno dirigido por la demanda, a raíz de las fluctuaciones en el poder de compra (bien sea de precios o ingresos externos) de cultivadores de café y exportadores<sup>13</sup>.

Finalmente, el estudio del comportamiento cíclico de los precios relativos de los no transables es de particular interés ya que guía las decisiones de

---

<sup>11</sup> Al usar datos anuales es estandar en la literatura fijar el parámetro suavizador en 100 o 400. En este caso se fijó en 500 porque las series de PIB filtradas se adecuaban más apropiadamente con episodios cíclicos bien conocidos asociados con bonanzas cafeteras.

---

<sup>12</sup> Es bien conocido que la extracción del componente cíclico estacionario de un proceso estocástico puede introducir distorsiones en el patrón de correlación de las series de tiempo. Sin embargo, nótese que otros filtros comunmente usados, la tendencia lineal (determinística) y los filtros de primeras diferencias, arrojaron exactamente los mismos resultados cualitativos.

asignación de consumo y producción entre los sectores. El Cuadro 3 muestra que la correlación entre el precio relativo del café y el precio relativo de los no transables es cero; el precio relativo de los no transables es altamente contracíclico y volátil, con una desviación estandar de 3.97%, y que la razón de la balanza comercial está negativamente correlacionada con el precio de los no transables, aunque la relación es débil.

## B. Calibración y solución del modelo

El modelo está totalmente 'parametrizado', una vez los valores son asignados al siguiente grupo de parámetros :

Tasas de Crecimiento :  $\eta_H, \eta_L$

Preferencias:  $\tilde{\beta}, \omega, \sigma, \mu$

Tecnologías:  $\alpha^B, \alpha^T, \alpha^N, \bar{A}^B, \bar{A}^T, \bar{A}^N, \bar{\phi}^B, \bar{\phi}^T, \bar{\phi}^N, \bar{\psi}^B, \bar{\psi}^T, \bar{\psi}^N$

Tasa de depreciación:  $\delta$

Costo de préstamos externos:  $r^*, \pi, \kappa$

Parámetros de costos de ajuste:  $\xi_L^B, \xi_L^T, \xi_L^N$

Procesos exógenos:  $\Omega, Var [\varepsilon]$

La falta de evidencia empírica con respecto a los posibles valores que pudieran tomar la mayoría de

estos parámetros en el caso de la economía colombiana, hace imposible la utilización de la metodología comunmente empleada en la literatura a partir del trabajo de Kydland y Prescott (1982). Excepto por los parámetros de costos de ajuste y la especificación de los procesos de shocks exógenos, la estrategia que se siguió aquí fue la de asignar valores de parámetros que son consistentes con la economía modelo apuntando a ciertos objetivos cuantitativos observados en la economía colombiana. En otras palabras, con la ayuda de las condiciones de primer orden para el problema de maximización del hogar -condiciones evaluadas en el estado estacionario- y ciertos objetivos cuantitativos, es posible parametrizar la economía. Se imponen los siguientes objetivos de calibración:

- Tasas brutas de crecimiento del producto per cápita:  $\eta_H$ , y de población  $\eta_L$ . La anterior tasa (1.0136) es calculada como la tasa geométrica de crecimiento del PIB per cápita entre 1952 y 1992. Los datos del PIB son tomados de las cuentas nacionales y expresados en términos per cápita usando la población empleada; la fuente es el Departamento Nacional de Planeación (DNP). La tasa promedio anual de crecimiento de la población empleada es 3.24%.
- Razón capital-producto. Se fija en 2.39 que corresponde a la razón promedio para el período 1952-1992. Las cifras de acervo de capital provienen del DNP.
- Razón inversión-capital. El valor promedio de esta razón en el período de estudio es 0.197. La inversión está definida como la formación bruta de capital total de las cuentas nacionales.
- Razón inversión no transables-producto. Esta razón se fijó en 0.084, que es la razón promedio en el período 1970-1992. El numerador incluye

<sup>13</sup> Véase por ejemplo a Kamas(1986), Ocampo (1989) y Cárdenas (1991). De manera muy importante, la interpretación estandar riñe también con un hecho nominal bien establecido en Colombia. Mientras este tipo de interpretación predice que el nivel de precios es procíclico, éste es contracíclico en los datos. La correlación entre las fluctuaciones del nivel de precios y del producto es -0.43, -0.40, -0.06 dependiendo de si el nivel de precios es medido por el deflactor del PIB (en logaritmo), el índice de precios al consumidor o el índice de precios al productor, respectivamente. Contrariamente, precios contracíclicos son fácilmente arrojados por una economía dirigida por shocks del lado de la oferta, como la presentada en este documento. El esfuerzo por explicar las características nominales del ciclo económico no se busca dado que el enfoque del documento, en la misma forma que la literatura RBC, está centrado en el papel de factores reales.

los siguientes items de la formación bruta de capital de las cuentas nacionales: construcciones residenciales, construcciones no residenciales, otras construcciones y mejoramiento de tierra y plantación y desarrollo de huertos.

- Tasa real de retorno sobre el capital. La tasa real de retorno del capital se fija en 0.10. Este es el número calculado por Harberger (1973).
- Composición sectorial del PIB. Basado en las cuentas nacionales, y siguiendo de manera libre la metodología de Kravis et al. (1982), los datos de PIB son divididos en tres categorías: no transables, que comprenden algo así como la mitad del producto en el período 1952-1992; transables, que representan prácticamente el 44% del producto; y el restante 6%, es tomado por el café o sector boom.
- Distribución sectorial del empleo ( $\bar{\psi}^B$ ,  $\bar{\psi}^T$ ,  $\bar{\psi}^N$ ). Las participaciones sectoriales en el empleo fueron fijadas en:  $\bar{\psi}^B = 0.065$ ,  $\bar{\psi}^T = 0.385$ , y  $\bar{\psi}^N = 0.55$ . Estas corresponden a las participaciones promedio en el período 1970-1992. Datos tomados del DNP, Errázuriz (1987) y Errázuriz, et al. (1994).
- Elasticidad de sustitución entre transables y no transables,  $\frac{1}{1+\mu}$ . Esta elasticidad se fijó en 0.678 adoptando las estimaciones presentadas en Ogaki, Ostry y Reinhart (1996).
- Elasticidad de sustitución intertemporal,  $\frac{1}{\sigma}$ . Este parámetro se fija en  $\frac{1}{\sigma} = 0.588$  que es la estimación obtenida por Ogaki, Ostry y Reinhart (1996).
- Razón deuda externa-producto. Su valor promedio es 0.25 para el período 1970-1992.

La fuente para datos de deuda externa y tasa de cambio es el Banco de la República.

La expresión para el costo de préstamos externos (7) se parametriza como sigue:

$$r_t = r^* + \exp \left( \pi \left[ \frac{d_t}{\bar{d}} \right] + \kappa \right) \quad (15)$$

$\bar{d}$  representa el nivel de deuda de estado estacionario y  $\pi$  mide la elasticidad deuda del componente de la prima de riesgo. Para calibrar los parámetros en (15) se requiere esta información adicional:

- Tasa de interés real externa,  $r^*$ . La tasa real de préstamo se fijó en 6.5% por año.
- Elasticidad de deuda de la prima de riesgo,  $\pi$ . No hay evidencia de la magnitud de esta elasticidad; de la parametrización de Senhadji (1993) es posible derivar el valor  $\pi = 5.1$ , que se utiliza aquí como primera aproximación.

Adicionalmente, la constante de escala de la función de producción  $\bar{A}^B$  es normalizada a  $\bar{A}^B = 1$ .

El Cuadro 4 resume los valores calibrados de los parámetros consistentes con la estrategia de parametrización descrita. Los valores asignados a los parámetros implican que el sector transable es el más intensivo en capital, seguido por el del café y sector de no transables, respectivamente.

Se supone que las perturbaciones siguen un proceso de primer orden de Markov. El proceso para el precio relativo del café es estimado independientemente de los procesos de productividad sectorial ya que evaluaciones anteriores no mostraban evidencia de efectos irrigatorios del precio del café a shocks de tecnología sectoriales y viceversa. Los

**Cuadro 4. PARAMETROS CALIBRADOS**

Parámetros		Valores
Tasas de crecimiento	$\eta_H$	1.0136
	$\eta_i$	1.0324
Preferencias	$\beta$	0.9513
	$\omega$	1.1401
	$\sigma$	1.7007
	$\mu$	0.4749
Tecnologías	$\alpha^B$	0.2682
	$\alpha^T$	0.4090
	$\alpha^N$	0.2570
	$\bar{A}^B$	1
	$\bar{A}^T$	0.8376
	$\bar{A}^N$	1.0102
	$\bar{\phi}^B$	0.0496
	$\bar{\phi}^T$	0.5545
	$\bar{\phi}^N$	0.3959
	$\bar{\psi}^B$	0.0650
Tasa de depreciación	$\bar{\psi}^T$	0.3850
	$\bar{\psi}^N$	0.5500
Prima en préstamos extranjeros	$\delta$	0.0358
	$r^*$	0.0650
	$\pi$	5.1000
	$\kappa$	-10.2607

Nota: Un período en el modelo representa un año.

datos de precios de café corresponden a precios al productor publicados por la Federación Nacional de Cafeteros.

Usando los parámetros calibrados para las tecnologías, los procesos de shocks en productividad fueron obtenidos computando (el logaritmo de) los residuos de Solow<sup>14</sup> sectoriales usando datos anuales de 1952 a 1992, y ajustando luego un proceso autoregresivo. Las series de capital y empleo sectoriales fueron tomadas del DNP. La matriz del componente AR(1) estimada para el vector de shocks es (errores estandar en paréntesis):

<sup>14</sup> Al computar residuos de Solow por sectores no se hace ninguna corrección para tener en cuenta los costos de ajuste.

$$\Omega = \begin{bmatrix} 0.733 & 0 & 0 \\ (0.11) & & \\ 0 & 0.943 & 0 \\ & (0.054) & \\ 0 & 0 & 0.893 \\ & & (0.058) \end{bmatrix}$$

Los efectos irrigatorios resultaron no ser importantes a niveles convencionales de significancia, dando evidencia de la falta de transmisión de los shocks tecnológicos entre las industrias. En consecuencia, como una primera aproximación, los elementos fuera de la diagonal se fijaron en cero.

Obviamente, las raíces características de  $\Omega$  están dentro del círculo unitario y por lo tanto, el estado estacionario del sistema es estable para todas las condiciones iniciales. Las estimaciones muestran que todos los shocks son altamente persistentes, en particular aquellos a productividades sectoriales.

Los elementos de la diagonal de la matriz de varianzas están calibrados para que las simulaciones repliquen las desviaciones estandar observadas de los logaritmos de las series filtradas del precio del café y residuos de Solow en los sectores de transables y no transables.

$$\text{Var} [\epsilon] = \begin{bmatrix} 0.02745 & 0 & 0 \\ 0 & 0.00122 & 0 \\ 0 & 0 & 0.00071 \end{bmatrix}$$

Los shocks al precio del café son sustancialmente mayores que los shocks a las productividades sectoriales. Debido a la ausencia de evidencia sobre los parámetros que describen los procesos tecnológicos en el país, o en cualquier otro país en desarrollo comparable, para guiar nuestra escogencia de parámetros, la discreción es minimizada al fijar en cero los elementos fuera de la diagonal.

Solo quedan por determinar los parámetros de costos de ajuste.  $\xi_L^N$  se fija en cero y  $\xi_L^B$  y  $\xi_L^T$  son calibrados forzando el modelo económico a replicar las volatilidades del empleo en los sectores de café y de transables, respectivamente.

Para encontrar el equilibrio competitivo del modelo, el problema de programación altamente no-lineal se transforma en uno lineal-cuadrático. El método de solución consiste en sustituir todas las restricciones no-lineales en la función objetivo definida en la sección 2.2. La función resultante se aproxima entonces alrededor del estado estacionario no estocástico mediante una función cuadrática. Luego se utiliza una variante del método de aproximaciones sucesivas desarrollado por Kydland y Prescott (1982) y Cooley y Hansen (1989) hasta que la secuencia de aproximaciones a la función valor obtenida de la transformación estandar de Bellman converge a la función de valor óptima. La variante está dirigida a determinar endógenamente el precio relativo de los no transables. Una vez obtenida la función de valor óptima, es fácil computar las reglas de decisión (lineales) y la función de precios que satisfacen nuestra definición de equilibrio competitivo recursivo. Se calcularon las siguientes reglas de decisión y de precios:

$$\begin{bmatrix} \ln \phi^T \\ \ln \phi^N \\ \ln \psi^T \\ \ln \psi^N \\ \ln i^* \\ \ln k^* \\ \ln d^* \\ \ln p^N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0.444 & -0.158 & -0.260 & 0.081 & 0.076 & 0.192 \\ -1.165 & 0.032 & 0.559 & -0.115 & -0.080 & -0.272 \\ -0.797 & -0.089 & -0.330 & 0.081 & 0.066 & 0.192 \\ -0.714 & 0.039 & 0.259 & -0.058 & -0.044 & -0.137 \\ -3.351 & 0.257 & 0.809 & -0.070 & -0.108 & -1.422 \\ 0.008 & 0.019 & 0.192 & 0.018 & 0.893 & -0.103 \\ -0.956 & -0.002 & 0.046 & -0.069 & -0.185 & 0.022 \\ -0.266 & 0.036 & 1.182 & -1.042 & 0.119 & -0.100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ \ln p^B \\ \ln \lambda^T \\ \ln \lambda^N \\ \ln k \\ \ln d \end{bmatrix}$$

### C. Resultados de la simulación

En esta sección se computa las trayectorias temporales de equilibrio de la economía artificial con la ayuda de las reglas de decisión precedentes y se

compara su comportamiento cíclico, resumido por sus segundos momentos, con aquel de Colombia durante la post-guerra. El Cuadro 5 presenta los resultados de la simulación. Este cuadro presenta promedios de desviaciones estandar y correlaciones contemporáneas a través de 300 simulaciones, cada una de 244 períodos, y donde los primeros 203 períodos fueron descartados finalmente para que cada simulación tuviera exactamente la misma longitud que los datos muestrales (41 observaciones de 1952 a 1992). Las series de tiempo simuladas asociadas a cada simulación son filtradas mediante el proceso de Hodrick-Prescott antes de computar los segundos momentos correspondientes. Las desviaciones estandar de las estadísticas promedio están en paréntesis.

La capacidad del modelo para reproducir aspectos cualitativos claves, así como algunos cuantitativos del comportamiento cíclico sectorial y agregado de la economía colombiana es sorprendente. Incluso, aunque el modelo sobreestima ligeramente la volatilidad del producto agregado, el modelo replica relativamente bien la volatilidad del consumo y la inmensa volatilidad de la inversión, al igual que la naturaleza procíclica de ambos agregados. La razón de exportaciones netas a producto no es tan volátil como aparece en los datos reales, pero su característica poco común de una correlación positiva con fluctuaciones del producto es capturada de forma muy precisa. La evidencia parece sugerir que las fluctuaciones del país pueden estar explicadas por un pequeño conjunto de shocks reales, dos shocks tecnológicos y un shock en el precio del café.

A nivel sectorial, el modelo es exitoso en predecir hechos generales en relación con el comportamiento disímil sobre el ciclo económico de las tres industrias. El modelo predice correctamente que cada uno de los tres sectores es más volátil que

Cuadro 5. PROPIEDADES CICLICAS DEL MODELO BASICO

		Correlaciones contemporáneas		
	Desviación estandar	PIB	Precio relativo	
			Café	No transables
<b>Agregados básicos</b>				
PIB	2.25 (0.42)	1	-0.04 (0.23)	0.27 (0.23)
Consumo	1.64 (0.34)	0.74 (0.13)	0.14 (0.27)	-0.20 (0.25)
Inversión	8.57 (1.89)	0.71 (0.11)	0.45 (0.18)	0.60 (0.14)
Razón export. netas a producto	0.07 (0.01)	0.13 (0.15)	0.18 (0.16)	-0.14 (0.14)
<b>Producto sectorial</b>				
PIB café (agrícola)	10.07 (3.27)	-0.16 (0.23)	0.87 (0.07)	-0.06 (0.22)
PIB transable	3.41 (0.56)	0.69 (0.13)	-0.56 (0.18)	0.54 (0.16)
PIB no transable	2.89 (0.53)	0.86 (0.07)	0.20 (0.21)	-0.12 (0.24)
<b>Participaciones en empleo</b>				
Sector café	0.23 (0.04)	-0.20 (0.24)	0.94 (0.05)	-0.08 (0.23)
Sector transable	0.75 (0.12)	-0.34 (0.20)	-0.76 (0.09)	-0.64 (0.13)
Sector no transable	0.63 (0.11)	0.47 (0.18)	0.56 (0.15)	0.79 (0.08)
<b>Residuos de Solow</b>				
Sector transable	3.69 (0.61)	0.73 (0.12)	0.01 (0.23)	0.82 (0.08)
Sector no transable	2.81 (0.51)	0.60 (0.16)	0.00 (0.21)	-0.54 (0.17)
<b>Precios relativos</b>				
Café (a transables)	17.47 (3.24)	-0.04 (0.23)	1	0.11(0.22)
No transables (a transables)	5.43 (1.20)	0.27 (0.23)	0.11 (0.22)	1
<b>Activos</b>				
Capital en sector transable	3.47 (0.56)	0.02 (0.22)	-0.77 (0.10)	-0.30 (0.21)
Capital en sector no transable	2.77 (0.66)	0.63 (0.16)	0.16 (0.23)	0.72 (0.12)
Deuda externa	0.43 (0.10)	0.01 (0.22)	0.07 (0.22)	0.42 (0.20)

Nota: Las estadísticas reportadas corresponden a promedios a través de 300 simulaciones de 41 observaciones cada una. (41 períodos es el tamaño de la muestra de Colombia). Las series de tiempo simuladas asociadas con cada simulación son filtradas con el método Hodrick-Prescott (con parámetro suavizante en 500) antes de computar los momentos correspondientes. Las desviaciones estandar de las estadísticas promedio están en paréntesis.

el producto agregado y que el sector cafetero es de lejos el más volátil de todos, seguido por el de transables y de no transables, en ese orden. Del mismo modo, el modelo predice correctamente la tendencia natural del sector boom a comportarse contracíclicamente y la fuerte naturaleza procíclica de las otras dos industrias, siendo más pronunciado en la de no transables. Otra dimensión sectorial en la cual el modelo resulta exitoso es en predecir la

notable característica de que existe un débil movimiento cíclico entre el producto agregado y todas la variables relacionadas con el café.

En relación con el comportamiento del precio endógeno de los no transables, el Cuadro 5 muestra que el modelo sobreestima su volatilidad y fracasa en capturar su naturaleza contracíclica. El modelo predice una correlación de -0.14 entre la razón de



la balanza comercial y el precio relativo de no transables, de modo tal que el modelo predice esta característica relativamente bien y, además, se acerca, en sentido estadístico, a reproducir la correlación entre este precio y el precio relativo del café. A pesar del desempeño generalmente bueno del modelo, existen, sin embargo, numerosas dimensiones a lo largo de las cuales las predicciones fallan en sus objetivos. El modelo es incapaz de generar volatilidad en la deuda externa como la que presentan los datos reales, y la estructura de correlaciones cuando se incluyen precios relativos es a veces problemática. De manera similar, el modelo predice que todas las variables relacionadas con el café (precio relativo, producción y participación en el empleo) están altamente correlacionadas (no todas las estadísticas se reportan en el Cuadro 5) entre sí, mientras que en la economía real estas correlaciones son mucho menores.

#### **D. Análisis de sensibilidad**

Se llevaron a cabo varios experimentos para evaluar la sensibilidad de los hallazgos anteriores a perturbaciones pequeñas (+ ó - 5%, un parámetro a la vez) en los valores de los parámetros calibrados. Las nuevas estimaciones de segundos momentos (no presentadas) mostraron que ninguno de estos experimentos cambió el comportamiento cualitativo de la economía. Vale la pena mencionar un experimento adicional. Este supone que el precio del café es la única fuente de aleatoriedad.

Una serie de trabajos (Cárdenas 1991; Ocampo 1989) han caracterizado el ciclo económico del país como un fenómeno asociado totalmente con el comportamiento del café en los mercados internacionales. Por esta razón, es interesante obtener las predicciones del modelo cuando la economía es conducida únicamente por shocks en el precio del grano. En este experimento, los shocks

tecnológicos se vuelven extremadamente pequeños al multiplicar las realizaciones de las innovaciones correspondientes por  $10^{-6}$ . ¿Cuánto de la variación en el producto puede ser atribuido a los shocks del precio del café? Los resultados de simulación (no presentados) muestran que la economía resultante está lejos de ser tan volátil como la economía actual: el modelo arroja una desviación estandar del producto igual a 0.25%, lo que representa solamente el 14% de la volatilidad en el PIB real. El modelo subestima de manera considerable las volatilidades del producto transable (2.0 vs 3.03), del producto no transable (0.63 vs 2.79), y el precio relativo de los no transables (0.60 vs 3.97). El modelo también predice erróneamente que el precio del café está casi perfectamente correlacionado con el precio de los no transables (0.98), con la producción de café (0.94) y con la de no transables (0.89). Estos resultados sugieren que la interpretación estandar del ciclo económico falla al no explicar fielmente la historia.

#### **IV. BONANZAS CAFETERAS Y ASIGNACION DE RECURSOS**

La economía de sector en boom y Enfermedad Holandesa predice desplazamientos intersectoriales y cambios en los precios relativos como respuesta a booms de bienes. Esta literatura ha supuesto que un boom está acompañado por un descenso en el empleo y en la producción en el sector transable y una apreciación real, entendida como un incremento en el precio relativo de los no transables en términos de los transables. Esta predicción es fácilmente obtenida de un modelo simple de equilibrio general estático con factores específicos. El llamado "efecto gasto" y el "efecto movimiento de recursos" (Corden y Neary, 1982; Neary, 1985) de un boom se refuerzan uno a otro en su presión hacia la apreciación y la desindustrialización,

mientras que el impacto en el sector de no transables es ambiguo, dependiendo de la fuerza relativa de los efectos ingreso y sustitución involucrados.

El experimento que se hace en esta sección es el de estudiar respuestas dinámicas de los agregados macroeconómicos a una bonanza cafetera -a un shock de dos desviaciones estándar en el precio del café-, mientras que se ignoran innovaciones en las tecnologías de transables y no transables. El Gráfico 1.a muestra que la bonanza de precios perdura por varios períodos, reflejando el alto coeficiente de Markov (0.733) estimado para el proceso estocástico del precio relativo del café. Los hogares desean suavizar el ajuste del consumo (gráfico 1.c) y, por esta razón, intentan separar la senda de consumo de las corrientes del producto y exportaciones, incrementando los ahorros en el corto plazo y desahorrando en el futuro. Al observar el comportamiento de los acervos (gráfico 1.j), el efecto pro-ahorro es materializado en una menor deuda externa neta, que mejora la posibilidad de crédito del país y reduce el spread endógeno cargado por los acreedores extranjeros. Al mismo tiempo, una tasa de interés menor da más espacio para una acumulación interna de capital que experimenta una bonanza inducida por el efecto riqueza. En términos de flujos, el ahorro, que por definición iguala la balanza comercial más la inversión, crece rápidamente con el impacto. Las exportaciones netas (gráfico 1.c) mejoran gracias a un incremento de las exportaciones superior al de las importaciones de bienes de consumo y de capital, pero se deterioran rápidamente bajo la presión de la demanda por transables y la apreciación de la tasa de cambio real (gráfico 1.g). De otro lado, la inversión tiene un auge en el corto plazo. El Gráfico 1.h ilustra cómo la inversión agregada refleja la relación complementaria existente entre bienes de inversión no transables y transables.

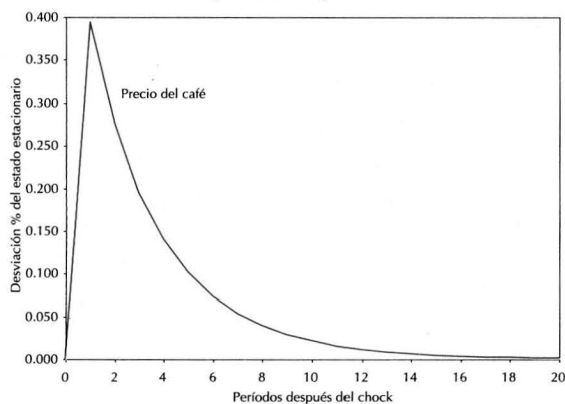
A pesar de la limitada participación de los hogares en los mercados de capitales internacionales para suavizar el consumo, éstos logran su meta a través de inversiones en cualquiera de los sectores de la economía, de acuerdo con el resultado de Tesar (1995), que sostiene que la mera existencia del canal de inversión doméstica reduce significativamente las ganancias potenciales de diversificar riesgos internacionalmente. Sin embargo, la capacidad para asegurarse contra shocks específicos de un país con la ayuda de portafolios internos no evita los movimientos intersectoriales de recursos como sería el caso de un acceso no restringido a activos internacionales contingentes. Un shock cafetero transitorio da lugar a un desplazamiento de la estructura de la producción hacia los sectores en bonanza y el de no transables. Los Gráficos 1.b, 1.d, 1.e, y 1.f muestran el apretón sobre los transables, en la medida que el capital y trabajo son extraídos y empleados en los sectores arriba mencionados, en el caso de servicios de capital, y contratados principalmente en el sector de no transables, en el caso del factor trabajo. Esta reasignación ocurre en combinación con un incremento en el precio relativo de los no transables y una apreciación de la tasa de cambio real, calculada con el deflactor implícito del producto agregado (gráfico 1.g).

El modelo replica de manera exacta el patrón de asignación de recursos que predicen los modelos teóricos simples. No obstante aquí los síntomas de la Enfermedad Holandesa surgen como un fenómeno de equilibrio, como la respuesta óptima de los agentes frente a un ambiente estocástico e intertemporal. La idea, popular entre economistas del desarrollo, de que la desindustrialización y la apreciación real son las respuestas apropiadas solamente cuando el incremento en los precios de los bienes primarios es permanente, debe considerarse como igualmente válida y como el curso de

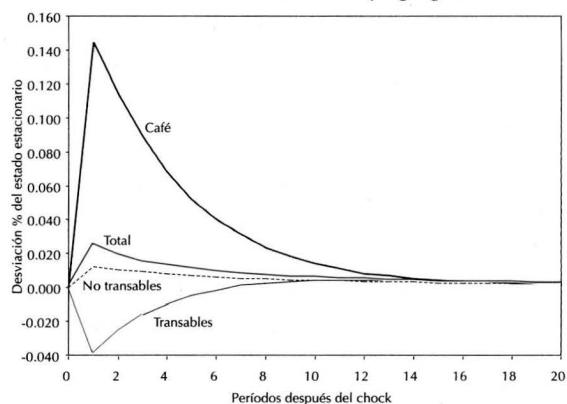
# Gráfico 1

## RESPUESTAS DINAMICAS A UNA BONANZA CAFETERA

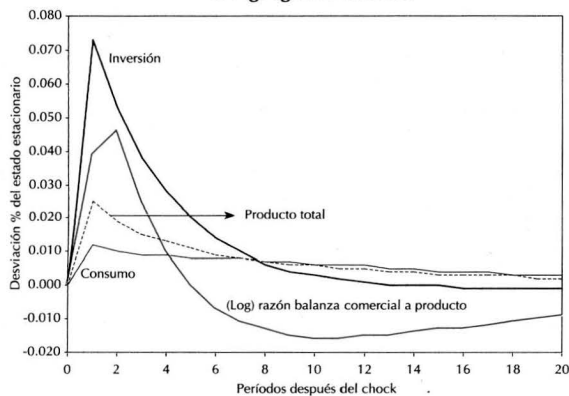
a. Respuesta del precio del café



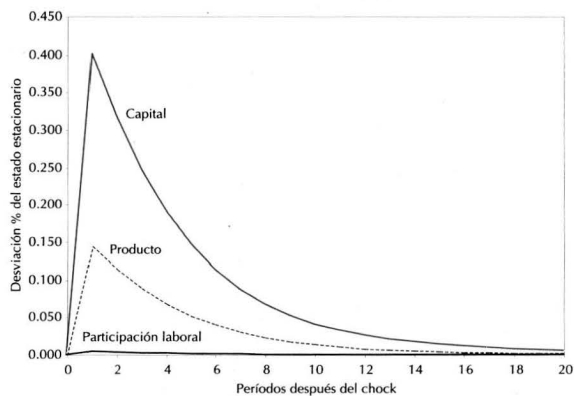
b. Producto sectorial y agregado



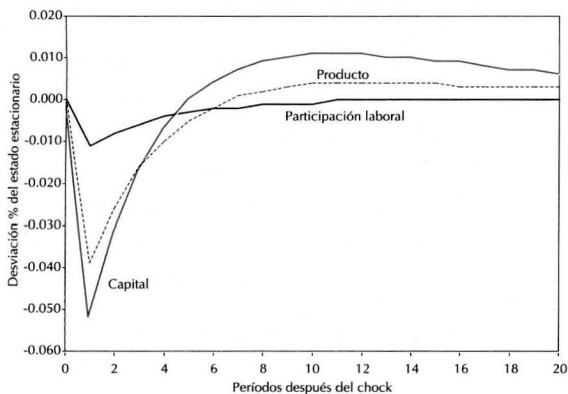
c. Agregados básicos



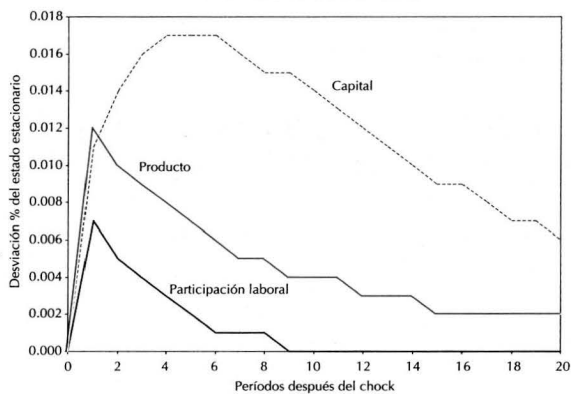
d. Sector cafetero



e. Sector transable



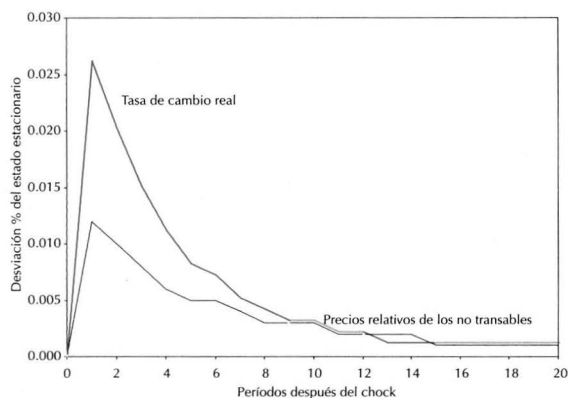
f. Sector no transable



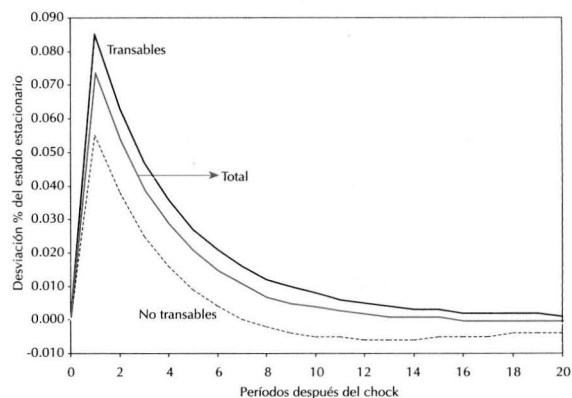
## Gráfico 1 (continuación)

### RESPUESTAS DINAMICAS A UNA BONANZA CAFETERA

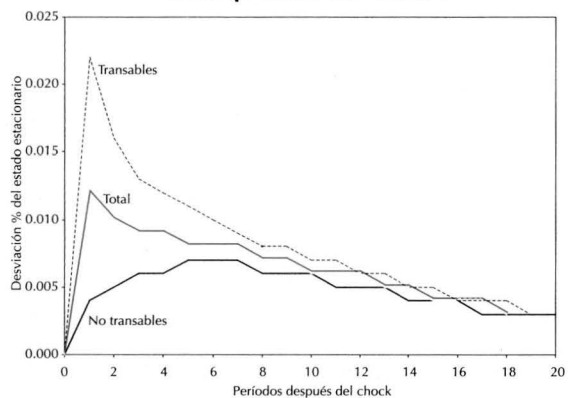
**g. Precios relativos**



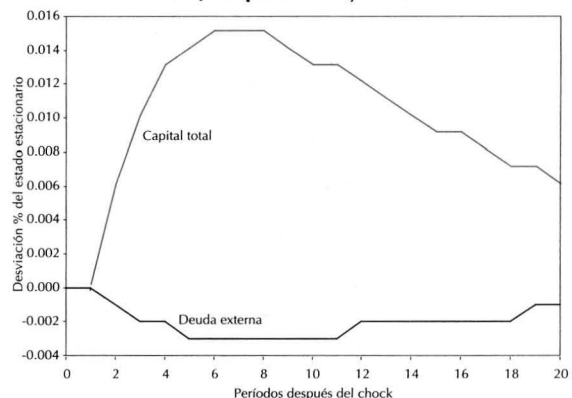
**h. Componentes de la inversión**



**i. Componentes del consumo**



**j. Capital total y deuda**



acción correcto cuando las bonanzas exportadoras son temporales.

## V. IMPLICACIONES DE LAS POLITICAS DE ESTABILIZACION DE PRECIOS

La respuesta de la economía en la forma de Enfermedad Holandesa ha sido considerada por una abundante literatura como una consecuencia desafortunada de las bonanzas de bienes, pese a que esta literatura no describe cuidadosamente el

origen, naturaleza y relevancia cuantitativa de los costos de transición<sup>15</sup>. Con respecto a este diagnóstico ha surgido la pregunta normativa acerca de la intervención del gobierno y las acciones correctivas. Entre las numerosas recomendaciones de política, la estabilización de precios de los bienes primarios

<sup>15</sup> Muchos ejemplos pueden encontrarse en Neary y van Wijnbergen (1986) y más recientemente en Little, Cooper, Corden y Rajapatirana (1993).

ha sido ampliamente implementada. En el caso de Colombia, los defensores de la explicación del ciclo económico como dependiente del poder de compra de los cultivadores de café han atribuido importantes efectos macroeconómicos a la intervención en el precio del productor doméstico. Esta sección evalúa el papel de las políticas de estabilización de precios en la estabilización del ciclo económico y sus beneficios sobre el bienestar de la sociedad.

Greenwood y Huffman (1991) han estudiado el papel de las políticas de estabilización en el contexto de un modelo RBC para la economía norteamericana mediante la simulación de un esquema de estabilización artificial. Este programa de estabilización fija automáticamente un subsidio para las firmas en una cantidad dependiente de las variables de estado de la economía, con el fin de eliminar las recesiones. Este plan, a pesar de su utilidad teórica, es difícil que opere en la realidad. En contraste, el enfoque que aquí se presenta es sobre el papel de las políticas realmente adoptadas.

Desde 1940, Colombia ha manejado un fondo de estabilización del café dotado con el poder de comprar la producción y fijar los precios del productor. La noción de precio del café utilizada en la sección 3 corresponde al precio estabilizado efectivamente pagado en la finca productora o en los puntos de recolección establecidos y conocido como el precio interno del café. Ahora se efectúa un experimento contrafactual con el fin de explorar el posible comportamiento de la economía en ausencia de una política de estabilización. Bajo estas circunstancias, los productores son remunerados a los precios mundiales y asumen plenamente el riesgo de la volatilidad del precio. Para incorporar este régimen en nuestro modelo es suficiente con reemplazar la regla del precio interno, estimada en la sección 3, por el proceso para el precio mundial

del café en términos de transables ( $p_t^B$ ). El siguiente proceso AR (1) se estimó con los datos anuales de 1952 a 1992<sup>16</sup>:

$$\ln p_{t+1}^B = 0.7607 \ln p_t^B + \varepsilon_{t+1}^B \quad \text{donde} \\ \varepsilon_t^B \sim \text{NIID} (0, 0.07784) \quad (16)$$

Como se hizo antes, la varianza de las innovaciones se calibró para que las simulaciones de este proceso replicaran la volatilidad observada del precio relativo del café, filtrado por el proceso Hodrick-Prescott. Los datos del precio del café corresponden a la cotización en Nueva York de los suaves colombianos, publicada por la Federación Nacional de Cafeteros. En comparación con el proceso estimado en la sección 3, éste exhibe más persistencia y mucha más volatilidad.

El esfuerzo de estabilización es notable, a juzgar por el hecho que sólo el 35% de la variación de los precios mundiales se transmitió a los precios internos. La media incondicional del precio del café es 1 bajo ambos regímenes, por lo cual las diferencias en los resultados de simulación reflejan únicamente el efecto de la política de estabilización, dejando de lado el problema de que el precio interno se fija también con el propósito de extraer recursos de los caficultores.

Los resultados de la simulación (no reportados) muestran que en ausencia de un esquema de estabilización, las propiedades cualitativas de las fluctuaciones del país se mantienen, aunque la economía es obviamente más volátil. Se presenta

<sup>16</sup> Cárdenas (1991) sostiene que solo después de 1958 la estabilización del precio se convirtió en el objetivo explícito de la política cafetera. Sin embargo, estimaciones hechas en el período de muestra 1958-1992 arrojan los mismos resultados.

mayor volatilidad en la mayoría de las variables macroeconómicas con excepción del precio relativo de los no transables. La volatilidad del producto agregado crece a 2.35%, mientras que la del consumo aumenta a 2.02%, lo que representa un incremento del 23% en la volatilidad del consumo con respecto a la situación en la que el fondo de estabilización entra a operar. Además, en ausencia de una política de estabilización, la correlación de la mayoría de los agregados y el producto se torna más débil, mientras que con la del precio relativo del café tiende a volverse más fuerte.

¿Qué tan diferente es el comportamiento de la economía bajo los dos regímenes alternativos? Una respuesta posible es medir los beneficios de la política de estabilización en términos de bienestar. El efecto en bienestar de la estabilización del precio del café se puede medir como el valor  $\omega$  que resuelve la siguiente ecuación:

$$E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \tilde{\beta}^t \frac{1}{1-\sigma} c_t^{1-\sigma} \right\} = \left\{ E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{1-\sigma} [(1+\omega) c_t^*]^{1-\sigma} \right\} \quad (17)$$

donde el lado izquierdo de la expresión es la utilidad esperada a lo largo de la vida por parte de los hogares cuando los precios del café son estabilizados y el lado derecho es la utilidad esperada a lo largo de la vida bajo el régimen de no estabilización.  $\{c_t\}_{t=0}^{\infty}$  y  $\{c_t^*\}_{t=0}^{\infty}$  son los flujos de consumo agregado asociados bajo cada una de las alternativas, respectivamente.  $\omega$  se interpreta como el incremento requerido en el consumo para que el hogar se encuentre tan bien bajo estabilización como bajo no estabilización. Supongamos que cuando existe estabilización en  $c_t$  sigue el siguiente proceso estacionario  $c_t = \bar{c} e^{-\frac{1}{2}s^2} e^{v_t}$  donde  $v_t \sim \text{NIID}(0, s^2)$ .  $s^2$  puede ser interpretado como la varianza del componente cíclico del consumo agregado. Cuando el precio mundial del café se paga a los cultivadores, el consumo sigue un

proceso similar:  $c_t^* = \bar{c} e^{-\frac{1}{2}s^{*2}} e^{v_t^*}$  donde  $v_t^* \sim \text{NIID}(0, s^{*2})$  y  $s^{*2}$  es interpretado como la varianza del componente cíclico del consumo agregado en el caso de no estabilización. Al introducir estas expresiones en (17) es posible obtener:

$$\omega = \frac{1}{2} \sigma (s^{*2} - s^2) \quad (18)$$

La información requerida para realizar este cálculo de bienestar es conocida.  $\sigma = 1.70$  se toma del cuadro 4,  $s^2 = (0.0164)^2$  es del cuadro 5 y  $s^{*2} = (0.0202)^2$  está mencionado en los párrafos precedentes. Estas cifras implican que las ganancias en bienestar que se derivan de la estabilización del precio del café son insignificantes ( $\omega = 0.00012$ ): los hogares estarían dispuestos a vivir sin una política de estabilización del precio si fueran compensados con un "regalo" equivalente al 0.012% de sus gastos en consumo. Este resultado es consistente con otros hallazgos reportados en la literatura para países desarrollados (Lucas, 1987; Greenwood y Huffman, 1991), sugiriendo que los potenciales beneficios de políticas de estabilización del ciclo económico son muy pequeños.

## VI. CONCLUSION

Este documento propone un modelo de crecimiento multisectorial, dinámico y estocástico que integra la literatura del ciclo económico real con la economía del sector boom y la Enfermedad Holandesa con el fin de explicar las fluctuaciones agregadas, asignación intersectorial de recursos y cambios en los precios relativos en economías pequeñas y abiertas (en desarrollo) sujetas a shocks en los términos de intercambio. El poder descriptivo del modelo es evaluado con datos desagregados para Colombia.

Los resultados del trabajo sugieren que las predicciones del modelo son altamente consistentes con el comportamiento cíclico agregado y sectorial



de la economía, y racionaliza, como un resultado eficiente, los síntomas de la Enfermedad Holandesa. A pesar del extenso trabajo teórico, se encuentra en la literatura poca evidencia empírica sobre la respuesta de una economía ante una bonanza exportadora en un escenario intertemporal. El comportamiento de la economía a la manera de Enfermedad Holandesa a lo largo del sendero de

equilibrio dinámico pone a prueba la sabiduría de la visión tradicional de esta respuesta como un desarrollo indeseable y forza a sus defensores a ser más explícitos con respecto a los costos de ajuste de bonanzas temporales de bienes primarios, la necesidad y el tipo de intervención gubernamental y, más importante aún, a examinar su relevancia empírica.

## BIBLIOGRAFIA

- Bacha, E. (1992), Brazilian Coffee Policy: A Centennial Evaluation en E. Bacha y R. Greenhill, 150 Years of Coffee, (Rio de Janeiro: Imprinta Gráfica e Editora).
- Backus, D. y P. Kehoe (1992), International Evidence on the Historical Properties of Business Cycles, *American Economic Review*, 82(4), pp. 864-88
- Backus, D., P. Kehoe and F. Kydland (1994), Dynamics of the Trade Balance and the Terms of Trade: the J-Curve? *American Economic Review*, 84(1), pp. 84-103
- Cárdenas, M. (1991), "Coffee Exports, Endogenous State Policies and the Business Cycle," Disertación Ph.D. no publicada, University of California, Berkeley, CA.
- Cardia, E. (1991), "The Dynamics of a Small Open Economy in Response to Monetary, Fiscal, and Productivity Shocks," *Journal of Monetary Economics*, 28(3), pp. 411-34.
- Chenery, H. y M. Bruno (1962), "Development Alternatives in an Open Economy: The Case of Israel" *Economic Journal*, 72, pp. 79-103
- Chenery, H. y A. Strout (1966), "Foreign Assistance and Economic Development," *American Economic Review*, 56(4), pp. 679-733
- Cooley, T. y G. Hansen (1989), "The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model," *American Economic Review*, 79(4), pp. 733-48
- Corden, W. (1984), "Booming Sector and Dutch Disease Economics: Survey and Consolidation" *Oxford Economic Papers*, 36(3), pp. 359-80
- Corden, W. y P. Neary (1982), "Booming Sector and De-industrialization in a Small Open Economy" *Economic Journal*, 92(368), pp. 825-48
- Correia, I., J. Neves y S. Rebelo (1995), "Business Cycles in a Small Open Economy" *European Economic Review*, 39(6), pp. 1089-1113
- Deaton, A. y G. Laroque (1992), "On the Behavior of Commodity Prices" *Review of Economics Studies*, 59(1), pp. 1-23
- The Economist Intelligence Unit (1991), Coffee to 1995: Recovery without Crutches, EIU Commodity Outlook Series, special report # 2116
- Edwards, S. y S. van Wijnbergen (1989), "Disequilibrium and Structural Adjustment" en: H. Chenery y T. Srinivasan, eds., *Handbook of Development Economics*, vol. II, (Amsterdam: Elsevier Science Publishers Company Inc.)
- Errázuriz, M. (1987), "Evolución del Empleo Cafetero en Colombia, 1970-1985" en Ocampo, J. (ed.): *Lecturas de Economía Cafetera*, (Bogotá: Tercer Mundo Editores- Fedesarrollo)
- Errázuriz, M., C. Saldías y O. Ortiz (1994), "Estudio de Costos de Caficultura Colombiana", mimeo, (Manizales: CRECE)
- Greenwood, J. y G. Huffman (1991), "Tax Analysis in a Real-Business-Cycle Model. On Measuring Harberger Triangles y Okun Gaps" *Journal of Monetary Economics*, 27, pp. 167-190
- Harberger, A. (1973), "On Estimating the Rate of Return to Capital in Colombia" en Project Evaluation, (Chicago: Markham Publishing Company)
- Fondo Monetario Internacional (1995), Issues in International Exchange and Payments System, *World Economic and Financial Surveys*, Abril, (Washington, D.C.: International Monetary Fund)
- Kamas, L. (1986), "Dutch Disease Economics and the Colombian Export Boom" *World Development*, 14(9), pp. 1177-1198.
- King, R., C. Plosser y S. Rebelo (1988), "Production, Growth and Business Cycles: I. the Basic Neoclassical Model" *Journal of Monetary Economics*, 21(2), pp. 195-232.
- Kravis, Y., A. Heston y R. Summers (1982), World Product and Income: International Comparisons of Real Gross Output, (Baltimore: John Hopkins Press)
- Kydland, F. y E. Prescott (1982), "Time to Build and Aggregate Fluctuations" *Econometrica*, 50(6), pp. 1345-70
- Little, M., R. Cooper, M. Corden y S. Rajapatirana (1993), Boom, Crisis and Adjustment. The Macroeconomic Experience of Developing Countries, (New York: Oxford University Press y World Bank)
- Lucas, R.E., Jr. (1987), Models of Business Cycles, (New York: Basil Blackwell)
- Lundvik, P. (1991), "Business Cycles in a Small Open Economy: Sweden 1871-1987" mimeo, (Stockholm, Stockholm University)

- Mendoza, E. (1991), "Real Business Cycles in a Small Open Economy" *American Economic Review*, 81(4), pp. 797-818
- Mendoza, E. (1992), "The Effects of Macroeconomic Shocks in a Basic Equilibrium Framework" *IMF Staff Papers*, 39(4), pp. 855-88
- Mendoza, E. (1995), "The Terms of Trade, the Real Exchange Rate, and Economic Fluctuations" *International Economic Review*, 36(1), pp. 101-37
- Neary, P. (1985), "Real and Monetary Aspects of the Dutch Disease" en K. Jungenfeld y D. Hague, eds., *Structural Adjustment in Developed Open Economies*, (London: Macmillan)
- Neary, P. y S. van Wijnbergen, eds., (1986), *Natural Resources and the Macroeconomy*, (Cambridge, Massachusetts: MIT Press)
- Ocampo, J. (1989), "Ciclo Cafetero y Comportamiento Macroeconómico en Colombia, 1940-1987" *Coyuntura Económica*, 19(3), pp. 125-58 y 19(4), pp. 147-83
- Ogaki, M., J. Ostry y C. Reinhart (1996), "Saving Behavior in Low- and Middle- Income Developing Countries: A Comparison" *IMF Staff Papers*, 43(1), pp. 38-71
- Prescott, E. y R. Mehra (1980), "Recursive Competitive Equilibrium: The Case of Homogeneous Households" *Econometrica*, 48(6), pp. 1365-79
- Salter, W. (1959), "Internal and External Balance: The Role Of Price and Expenditure Effects" *Economic Record*, 35, pp. 226-238
- Senhadji, A. (1993), "Foreign Debt Accumulation and Investment" *mimeo*, (Philadelphia: University of Pennsylvania)
- Stockman, A. y L. Tesar (1995), "Tastes and Technologies in a Two-Country Model of the Business Cycle: Explaining International Comovements" *American Economic Review*, 85(1), pp. 168-85
- Summers, R. y A. Heston (1991), "The Penn World Table (Mark 5): An Expanded Set of International Comparisons, 1950-1988" *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), pp. 327-68
- Swan, T. (1960), "Economic Control in a Dependent Economy" *Economic Record*, 36, pp. 51-66
- Swan T. (1963), "Long-run Problems of the Balance of Payments" en H. Arndt y M. Corden, ed., *The Australian Economy: A Volume of Readings*, (Melbourne, Australia: Cheshire Press)
- Tesar, L. (1995), "Evaluating the Gains from International Risksharing" *Carnegie-Rochester Series on Public Policy*, 42, pp. 95-143