



RELACIONES DINAMICAS ENTRE VARIABLES CAFETERAS FUNDAMENTALES

**Sergio Clavijo, José Leibovich
y Adriana Ferrufino**

RESUMEN

El manejo de la política cafetera depende en gran medida de la capacidad de predicción que se tenga de las variables cafeteras fundamentales. El presente documento es una continuación del análisis que se hiciera de las relaciones de causalidad entre el precio interno y la producción, de una parte, y el precio externo y los inventarios mundiales, de otra (Documento 08 de 1994 Oficina de Asesores Cafeteros). Aquí se exploran, adicionalmente, y en conjunto las relaciones dinámicas entre esas variables y la tasa de cambio real.

Para ello, se estimó un modelo de vectores autorregresivos. Los resultados muestran que, durante el período 1975-1993, los inventarios mundiales, el precio externo y la tasa de cambio real conformaron un bloque de variables exógenas que explican el comportamiento del precio interno real y de la producción colombiana.

Así mismo, los inventarios mundiales muestran el comportamiento más independiente dentro del sistema. El precio externo es la segunda variable más exógena y está determinada por los inventarios mundiales. El índice de la tasa de cambio real, a su vez, depende del precio externo, el cual, como se mencionó atrás, depende de los inventarios mundiales. El precio interno real está determinado por los inventarios mundiales, el precio externo, la tasa de cambio real y la producción colombiana. La variable más endógena del sistema es la producción, la cual depende del precio interno real y, a través de esta

19856
variable, del precio externo, los inventarios y la tasa de cambio real.

Dentro de este sistema, los inventarios mundiales se constituyen en la variable central ya que afectan directa o indirectamente a las demás. Así mismo, hay retroalimentación entre la producción colombiana y el precio interno, lo que indica que a pesar de que en Colombia existe un Fondo de Estabilización que evita variaciones bruscas del ingreso cafetero, en el largo plazo las autoridades no pueden abstraerse de la existencia de unas fuerzas de mercado que están determinadas, entre otras, por los inventarios mundiales, el precio externo y la tasa de cambio real. En otras palabras, el comportamiento de la oferta colombiana es sensible a las variables fundamentales cafeteras nacionales e internacionales y aunque en el corto plazo la oferta colombiana pueda tomar un rumbo diferente del que le indican las fuerzas del mercado, siempre volverá a la trayectoria de largo plazo.

I. INTRODUCCION

En el documento 08 de 1994 de la Oficina de Asesores se analizaron, de una parte, las relaciones de causalidad entre el precio interno real y la producción colombiana y, de otra, entre los inventarios mundiales de café y el precio externo del café colombiano. Para ello, se propusieron dos modelos, uno de producción y otro de precio externo, en los cuales la historia de las variables jugaba un papel fundamental.

Los resultados del modelo trimestral de producción mostraron que, para el período 1980-1993, existió una relación directa y significativa entre el precio interno real y la producción en el mediano y largo plazo. Sin embargo, la intensidad de esta relación es baja debido a que allí la historia de la misma serie juega un papel fundamental en la explicación del comportamiento de la producción actual. En el modelo de producción anual la relación entre el precio interno real y la producción es más fuerte, restándole importancia a la historia de la variable. Respecto al modelo del precio externo, tanto en el anual como en el trimestral, los precios externo y los inventarios mundiales presentan una relación inversa importante.

El presente documento es una extensión de dicho estudio, donde ahora exploramos de manera conjunta las relaciones dinámicas, entre la producción colombiana, el precio interno real, el precio externo OIC compuesto¹, la tasa de cambio real y los inventarios mundiales para el período 1975-1993. En el documento 08 de 1994, se presentó un análisis estático. En el

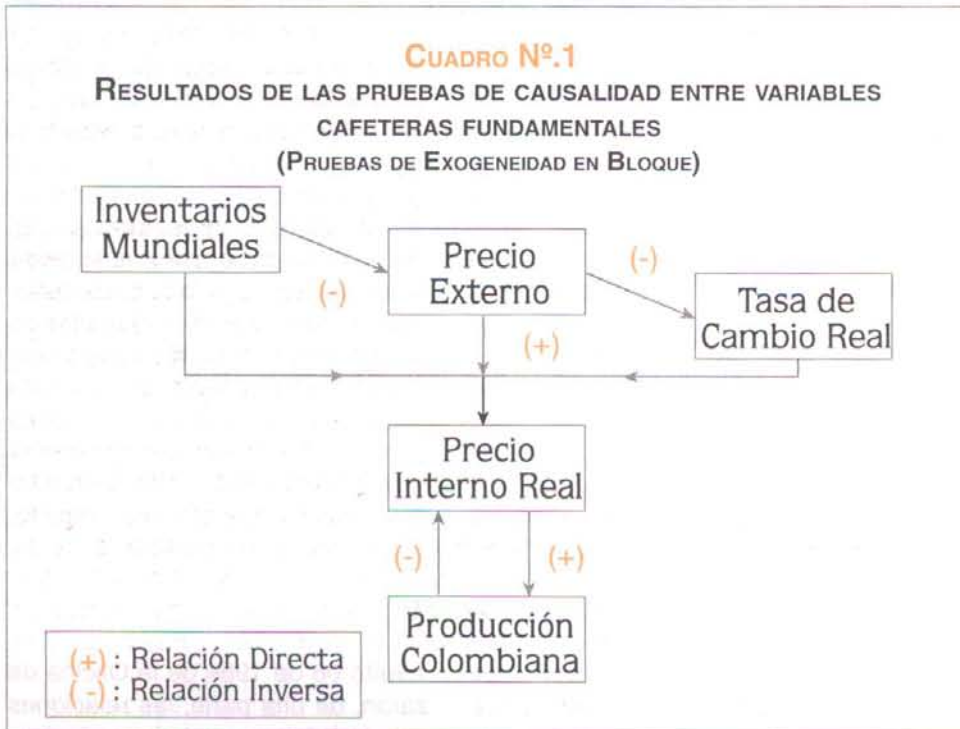
presente, todas las variables están en constante cambio y, por lo tanto, se busca determinar lo que ocurre en el sistema a través del tiempo, cuando una de las variables es modificada. En el Cuadro N°.1 se sintetiza las relaciones fundamentales de estas variables, cuyo sustento empírico se presenta más adelante.

Es importante señalar que las relaciones que se presentan entre estas variables no son simplemente bivariadas, es decir, hay simultaneidad en su determinación. En el Cuadro N°.1 se observa que los inventarios mundiales, el precio externo y la tasa de cambio real determinan, en conjunto, el precio interno real y la producción colombiana.

La dinámica de este sistema se puede interpretar de la siguiente manera. Los inventarios mundiales explican el comportamiento del precio externo y este influye sobre la tasa de cambio real. Estas tres variables determinan a su vez el precio interno real y la producción. También hay causalidad de la producción hacia el precio interno real donde la relación es inversa. Esta retroalimentación entre precio

interno real y producción indica que, a pesar de que hay un Fondo de Estabilización, la oferta colombiana es sensible a las variables cafeteras nacionales e internacionales fundamentales. Aunque en el corto plazo la oferta colombiana pueda tomar un rumbo diferente al que le indican las fuerzas del mercado, siempre volverá a su trayectoria de largo plazo. Sin embargo, limitaremos nuestro análisis a las relaciones multivariadas que se deriven de este enfoque de Vectores Autorregresivos.

En la segunda parte de este documento se muestran los resultados de las pruebas de exogeneidad y en la tercera se hace el análisis de descom-



¹Nótese que a diferencia del Documento 08 de 1994, en esta oportunidad se trabajó con el indicador compuesto que refleja mejor el comportamiento del precio del mercado mundial.

posición de varianza. Por último, se presentan algunas conclusiones.

II. ANALISIS DE LAS VARIABLES CAFETERAS FUNDAMENTALES

Esta sección está dividida en dos partes. En la primera se hace una breve descripción de la técnica econométrica utilizada y en la segunda se reportan los resultados de las pruebas de exogeneidad.

2.1 VECTORES AUTORREGRESIVOS

Los vectores autorregresivos (VAR) se utilizan como alternativa para estimar sistemas de ecuaciones. Nuestro objetivo es explorar las relaciones dinámicas entre la producción colombiana de café, el precio interno real, el precio externo, la tasa de cambio real y los inventarios mundiales durante el período 1975-1993².

En este análisis todas las variables reciben el tratamiento de potencialmente endógenas. Normalmente, la estimación econométrica de un modelo estructural reposa en la teoría económica de tal manera que con base en ella se establecen los conjuntos de variables que son exógenas y las que son endógenas. Sin embargo, frecuentemente la teoría económica presenta disyuntivas que no pueden resolverse simplemente a nivel teórico. El análisis VAR permite entonces probar empíricamente la exogeneidad en bloque de las variables y así determinar cuáles son las variables endógenas y cuáles las exógenas.

2.2. ANÁLISIS DE EXOGENEIDAD EN BLOQUE³.

El primer paso fue escoger los rezagos óptimos para estimar el modelo. Como se puede observar en el Cuadro N°.2, para los rezagos entre un trimestre y siete trimestres y entre un trimestre y seis trimestres se rechaza la hipótesis nula de que dichos coeficientes sean iguales a cero. Esto indica que cualquiera de estos dos conjuntos de rezagos son óptimos. Se escogió el rezago entre un trimestre y siete trimestres porque la hipótesis nula se rechaza con una probabilidad mayor.

El segundo paso fue realizar las pruebas de exogeneidad en bloque. Los resultados indican que los inventarios mundiales, el precio externo y el índice

de la tasa de cambio conforman un bloque de variables exógenas respecto al precio interno y la producción.

En el cuadro N°.3 se observa que la tasa de cambio y los inventarios en conjunto conforman un

CUADRO N°.2
RESULTADOS DE LAS PRUEBAS PARA DETERMINAR REZAGOS OPTIMOS

Hipótesis nula: Los siguientes rezagos son iguales a cero	Nivel de Significancia
1 a 8	0.22
1 a 7	0.0053*
1 a 6	0.017*
1 a 4	0.18

* Se rechaza la hipótesis nula

bloque de variables exógenas respecto al precio interno real, la producción y el precio externo (Fila No. 1). Sin embargo, al incluir dentro del bloque de posibles variables exógenas al precio externo (Fila No. 2), también se rechaza la hipótesis nula de que estas tres variables no son exógenas.

El análisis indica que ni el precio interno ni la producción se pueden considerar como variables exógenas. En las filas tres, cuatro y cinco se observa que, al incluir alguna de estas dos variables dentro de las posibles exógenas, se tiene que aceptar la hipótesis nula de que las variables no son exógenas.

Finalmente, en la última fila se muestra que el precio externo afecta conjuntamente a la tasa de cambio y los inventarios, lo que indica que el precio externo ayuda a explicar el comportamiento de la tasa de cambio y los inventarios mundiales. Esto indica que hay retroalimentación entre los inventarios mundiales y el precio externo, tema que fue analizado en otro documento.

Se pudo establecer que la variable más exógena del sistema es la de los inventarios mundiales, ya que su propia historia explica gran parte de su

²Ver Anexo N°.1 para los detalles de las series.

³Ver Anexo N°.2 para los detalles acerca de la estacionariedad de las series

CUADRO N°.3
RESULTADOS DE APLICAR PRUEBAS DE
EXOGENEIDAD EN GRUPO

Ho=No son variables exógenas	Respecto a:	Nivel de significancia
Tc, Inv	Px,Q, Pint	0.0063*
Tc, Inv, Px	Q, Pint	0.046*
Tc, Inv, Pint	Q, Px	0.22
Pint, Q	Inv, Tc, Px	1.00
Pint, Q, Px	Inv, Tc	0.65
Px	Inv, Tc	0.064**

Inv = Inventarios mundiales
 Px = Precio externo
 Tc = Índice de la Tasa de Cambio Real
 Pint = Precio Interno Real
 Q = Producción de Café en Colombia

* Se rechaza la hipótesis nula al $\leq 5\%$
 ** Se rechaza la hipótesis nula al $\leq 10\%$

comportamiento. En segundo lugar de exogeneidad se encuentra el precio externo, el cual tiene una relación inversa con los inventarios mundiales.

El índice de la tasa de cambio real se ubica en tercer lugar de exogeneidad, ya que el precio externo, dentro del sistema, influye en su comportamiento. El precio interno real está explicado por el precio externo, los inventarios mundiales, la tasa de cambio real y la producción y esta última determina el precio interno. Estos resultados indican que hay retroalimentación entre el precio interno real y la producción. A medida que el precio interno real aumenta, la producción se incrementa algunos trimestres más tarde y luego este aumento genera una reducción en el precio real en similar período.

III. ANALISIS DE DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA.

Este análisis permite ver la reacción de un conjunto de variables ante cambios exógenos de otras. En particular, se busca determinar la dirección y temporalidad del cambio de ciertas variables al suponer un cambio equivalente a una desviación estándar de alguna variable.

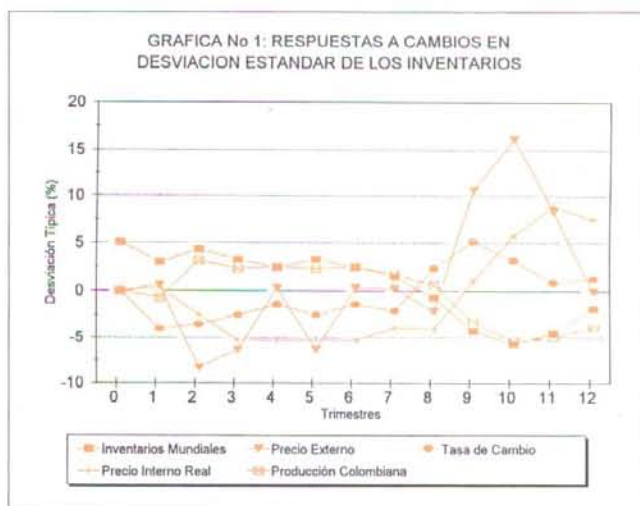
En este caso supondremos un cambio en los inventarios mundiales, en el precio externo y en la tasa de cambio, cada uno por separado. Como puede notarse, estas son las variables que, en conjunto, forman el bloque exógeno y, por lo tanto, es a estas variables a las que se les debe aplicar el cambio.

Es importante anotar que el análisis que se realiza a continuación no es sobre los niveles de las variables sino sobre sus tasas de crecimiento.

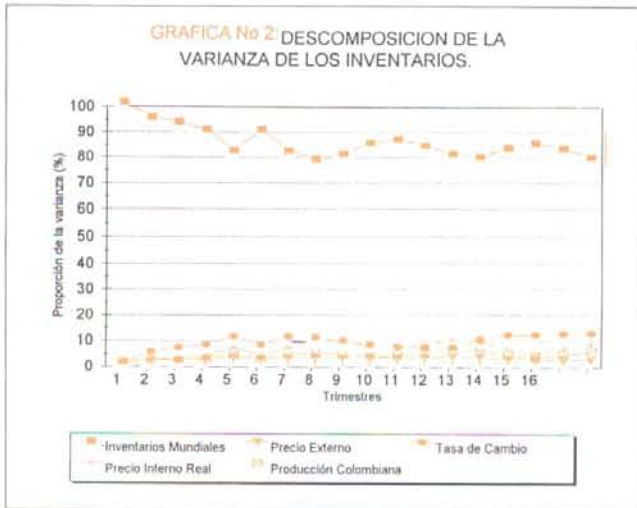
3.1 CAMBIOS EN EL RITMO DE CRECIMIENTO DE LOS INVENTARIOS MUNDIALES.

Una desviación típica de la tasa de crecimiento de los inventarios es equivalente a 5.1%, como se puede observar en el Gráfico N°.1. Al generarse un cambio de 5.1% ($t=0$) en dicha variable, se observa que la tasa de crecimiento del precio externo, del precio interno real y de la tasa de cambio real reaccionan inversamente entre $t=2$ y $t=8$. Excepto por esta última variable, el efecto es el esperado.

Es así como la tasa de crecimiento de los inventarios a partir de $t=1$ (trimestres) empieza a decrecer lentamente hasta llegar a $t=8$, cuando su tasa se vuelve negativa. Por el contrario, el precio externo entre $t=2$ y $t=8$ oscila entre valores negativos y positivos. A partir de $t=9$ su trayectoria cambia pasando a tasas positivas (10.5% en $t=9$, 16% en $t=10$). Sin embargo, en $t=12$ las tasas de crecimiento se acercan a cero. El ritmo de apreciación del tipo de cambio real es en promedio de -2.5% hasta $t=7$, cuando pasa a tasas positivas de 2.5%. En $t=11$ y 12 las tasas de crecimiento se acercan a cero. Nótese entonces que el efecto sobre



GRÁFICA No 2: DESCOMPOSICION DE LA VARIANZA DE LOS INVENTARIOS.



la tasa de cambio real es fluctuante y de magnitud moderada, desapareciendo totalmente al cabo de los tres años.

La tasa de crecimiento del precio interno es negativa entre $t=2$ y $t=8$, manteniendo un promedio de -5% durante este período. A partir de $t=9$, la tasa de crecimiento se vuelve positiva y el promedio es de 5% . Aquí también el efecto de los inventarios sobre el precio interno resulta transitorio.

Finalmente, el ritmo de producción sigue la misma trayectoria de los inventarios mundiales, con tasas de crecimiento positivas hasta $t=8$ y a partir de allí se hacen negativas.

Resumiendo, tenemos que existe una relación inversa entre la trayectoria de los inventarios y del precio externo y del interno. Se presenta una relación directa con la producción y se genera una ligera apreciación transitoria del tipo de cambio.

La relación inversa encontrada entre los inventarios, el precio externo y el precio interno es la esperada y ella tiene un sustento teórico. Sin embargo, la relación inversa de corto plazo entre los inventarios y la tasa de cambio real resulta difícil de racionalizar, aún a pesar de su corta duración.

El análisis de descomposición de varianza indica que el error en la predicción de los inventarios estaría explicado en un 90% por sus propias innovaciones, a la altura del cuarto trimestre. Este porcentaje se estabilizaría a partir del séptimo trimestre en 85% . Estos resultados indican que, los inventarios

mundiales son una variable exógena. En el Gráfico 2 se puede observar la proporción en la que cada una de las variables participa en la explicación del error en la predicción de los inventarios.

3.2. CAMBIOS EN EL RITMO DE CRECIMIENTO DEL PRECIO EXTERNO.

Al generarse un cambio exógeno en el precio externo, equivalente a una desviación típica del 14% , se observa que su tasa de crecimiento oscila entre valores negativos y positivos (Ver gráfico 3).

El precio interno sigue la misma trayectoria del externo, pero más moderadamente. Esto podría interpretarse como una muestra de que la existencia del FNC evita que las fluctuaciones del precio externo se transmitan en su totalidad al precio interno. En $t=1$, el precio interno crece en 1.3% , porcentaje que no varía sustancialmente sino a partir de $t=14$, cuando éste se vuelve casi cero.

No se observa un patrón definido en la tasa de cambio real. Sin embargo, mediante el análisis de exogeneidad se pudo establecer que, en promedio, la relación es inversa.

En conclusión, un cambio en el precio externo genera un movimiento contrario sobre los inventarios y la producción. La relación entre el precio externo y el interno es directa.

El análisis de descomposición de varianza indica que el error en la predicción del precio externo cuatro trimestres más tarde sería explicado en un 41% por sus propias innovaciones, en un 45% por las innovaciones en los inventarios, y en un 14% por la tasa de cambio, el precio interno y la producción. En la gráfica N.º.4 se muestra la evolución de las innovaciones.

Para el cuarto año ya se habría estabilizado el aporte de cada una de las variables en la explicación del precio externo. Es así como los inventarios explicarían entre el 70 y 75% , el mismo precio externo el 5% , y las restantes tres variables el 25% .

3.3 CAMBIOS EN EL RITMO DE CRECIMIENTO DEL ÍNDICE DE LA TASA DE CAMBIO REAL.

Al generarse un cambio exógeno en la tasa de cambio real equivalente a una desviación típica (6.4%),

se observa que se genera una relación directa con los inventarios, el precio interno y la producción (Gráfico 5). Al realizar el análisis de varianza se encontró que el error en la predicción sería explicado en un 15% por sus propias innovaciones, en un 70% por las innovaciones en los inventarios, en un 15% por las del precio externo, el precio interno y la producción (véase Gráfico 6).

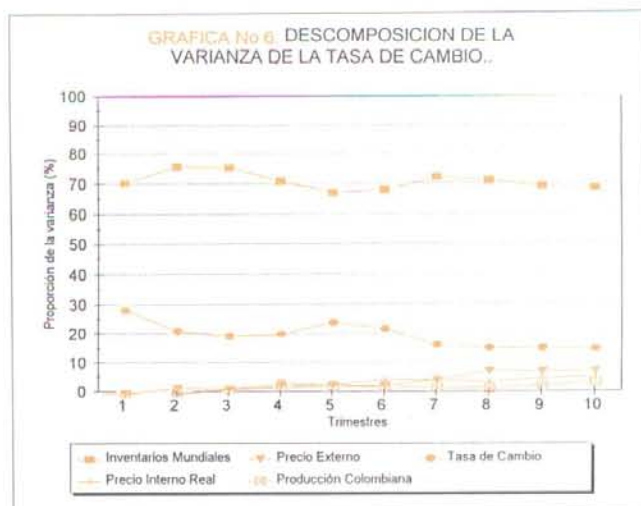
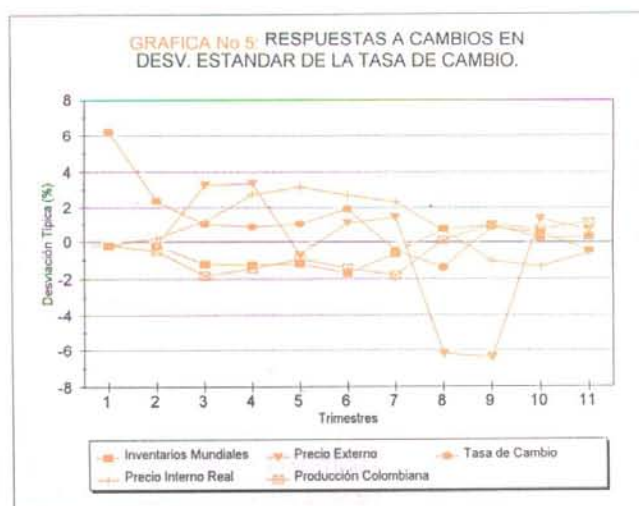
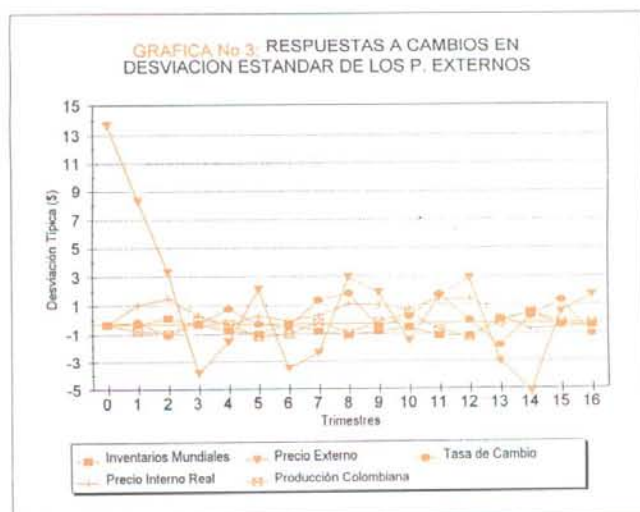
La matriz de varianza-covarianza indica que existe una alta correlación de -0.84 entre los inventarios y la tasa de cambio, lo cual muestra que estos resultados no son robustos. Aunque originalmente se probó que la tasa de cambio hacía parte de las variables exógenas, tiende a estar fuertemente afectada por los inventarios y los resultados son muy sensibles a la posición que tome la tasa de cambio dentro de la matriz.

IV. CONCLUSIONES

EL análisis econométrico realizado indica que los inventarios mundiales, la tasa de cambio y el precio externo forman un bloque de variables exógenas que explican el comportamiento del precio interno real y de la producción.

Así mismo, los inventarios mundiales son la variable más independiente del sistema. En segundo lugar se encuentra el precio externo. El índice de la tasa de cambio real se clasifica en tercer lugar de exogeneidad. el precio interno real está explicado por las tres variables exógenas relacionadas con el sector externo y de manera más directa por el precio externo.

La variable más endógena del sistema es la producción, la cual está determinada por el precio



interno real. Estas dos variables presentan una relación directa, es decir, un aumento del precio interno real se traduce en incrementos en la producción.

El análisis indica que, dentro de este sistema, los inventarios mundiales constituyen una variable fundamental. Así mismo, se observó que al interior del sistema existe una particular retroalimentación entre la producción y el precio interno, lo que indica que a pesar de que en Colombia existe un Fondo de Estabilización, en el largo plazo las autoridades no

pueden abstraerse de la existencia de unas fuerzas de mercado, las cuales están determinadas por las tres variables que conforman el bloque de variables exógenas. En otras palabras, el comportamiento de la oferta colombiana es muy sensible a las variables fundamentales cafeteras nacionales e internacionales. Aunque en el corto plazo la oferta colombiana pueda tomar un rumbo diferente al que le indican las fuerzas del mercado, este tiende a regresar a su trayectoria de largo plazo.