

UN MODELO BISECTORIAL DE DESEQUILIBRIO APLICADO A COLOMBIA*

José Leibovich

I. INTRODUCCION

En el debate teórico acerca de las fuentes de crecimiento en los países en vías de desarrollo, se han dado dos posiciones extremas:

- 1) El crecimiento está determinado por la oferta, es decir por la capacidad instalada del aparato productivo, en tanto que la demanda agregada en todo momento se ajusta al nivel efectivo de la oferta a través de mecanismos de tipo inflacionario.
- 2) El crecimiento está determinado por el nivel de demanda efectiva, considerándose que existe capacidad instalada subutilizada de la economía en todo momento. En esta caracterización, el crecimiento es generado por aumentos exógenos del gasto sin dar lugar a la inflación.

En el pasado se han hecho ejercicios de tipo econométrico que buscan dilucidar la polémica sobre las experiencias concretas de países en vías de desarrollo. Un trabajo anterior de Bourguignon-Leibovich (1983) sobre el caso colombiano tenía sin embargo, la limitación de provenir de un modelo agregado, en donde no se hacía distinción entre mercados que pueden tener características estructuralmente diferentes, por otra parte, presentaba un pequeño grado de endogeneidad de las variables, en particular la Inversión y el Comercio Exterior. Así, en vez de las posiciones extremas expresadas arriba, se obtenía un resultado más matizado, en donde el mercado del producto nacional parecía haber estado más cerca a un equilibrio walrasiano parcial, gracias a una sustancial flexibilidad de precios, queriendo decir con esto que el comportamiento de los precios en situaciones keynesianas estaban influidos por cambios en la demanda autónoma. La estimación econométrica realizada señala períodos en donde la cercana al equilibrio walrasiano se da cuando la restricción es de demanda efectiva.

* Una versión anterior de este trabajo fue presentada en el V Congreso de la Sociedad Econométrica (Capítulo Latinoamericano). Agradezco los comentarios y sugerencias de F. Bourguignon, J.L. Londoño y J.A. Ocampo. Los errores presentes son responsabilidad única del autor. Este trabajo fue financiado por CORP. La primera versión se realizó en la CCRP.

Este artículo pretende avanzar en la misma dirección, profundizando en ciertas características de la economía colombiana, que pueden arrojar nuevas luces en el análisis de las políticas macroeconómicas. He-

mos considerado a la economía colombiana conformada por dos sectores productivos: el agrícola tradicional y el moderno. Siguiendo a Taylor (1983), caracterizamos el mercado agrícola tradicional por la respuesta rápida de ajuste del índice de precios del sector ante desequilibrios (excesos de oferta o de demanda). El crecimiento en el mediano y largo plazo (un año o más) está determinado por la oferta, es decir, depende de las mejoras en productividad, área cultivada, etc., que se dan parcialmente con rezago por aumentos en el índice de precios del sector.

En contraste, el sector moderno de la economía tiene un comportamiento diferente ante la presencia de desequilibrios. El ajuste es por cantidades, es decir, se obtiene un equilibrio de precios fijos. Los cambios en el índice de precios se dan únicamente en función de los costos (salarios y precios de los insumos importados) y los beneficios. En este sector, el crecimiento puede estar determinado por la oferta, si la situación es de exceso de demanda ex-ante, o por la demanda si hay una capacidad subutilizada. Por otro lado, la contribución a la inflación en este sector es debido a aumentos en los costos o en los beneficios.

En consecuencia el crecimiento agregado del producto puede originarse en dos combinaciones posibles:

- 1) Crecimiento de la oferta agrícola tradicional y de la oferta del sector moderno.
- 2) Crecimiento de la oferta agrícola tradicional y de la demanda del sector moderno.

Por su parte, la inflación es la resultante del crecimiento de precios por exceso de demanda en el sector agrícola tradicional y por elevación de costos o beneficios en el sector moderno.

En la sección siguiente se da una explicación detallada del modelo. En la sección tres se discuten los equilibrios sectoriales y la dinámica intersectorial y en la cuatro se

presentan los resultados de la estimación econométrica realizada para el caso de la economía colombiana en el período comprendido entre 1951 y 1981. Se concluye con una sección donde se discuten las principales implicaciones de política económica.

II. EL MODELO

a. El sector productivo

Consideremos una economía en vías de desarrollo como la colombiana que tiene un sector productivo conformado por dos subsectores de características estructurales diferentes. El sector agrícola tradicional y el sector moderno.

1. El Sector Agrícola Tradicional (AT)

Está constituido por la llamada economía campesina. En la economía colombiana, bienes como la papa, la yuca, el frijol, la panela, el plátano y otros, son producidos en unidades de economía campesina, donde no existe el trabajo asalariado como factor productivo. Son las familias las que participan en el proceso obteniendo unos ingresos iguales al volumen total de bienes producidos por el precio del mercado. Las unidades productivas son pequeñas, de tal manera que cada productor individual no puede influir sobre la determinación del precio del mercado. En cuanto a los determinantes del volumen producido, podemos asimilar el stock de capital al área cultivada, influyendo además en la productividad alguna variable climatológica. El efecto del precio de mercado sobre el volumen de producción se da con rezago de un período de un año o más.

De esta manera especificamos la siguiente función de oferta:

(1)

$$Q_{AT}^s = a_0 + a_1 \text{Area} + a_2 (P_{AT}/P_M)_{t-1} + a_3 Cl_1 + a_4 Cl_2 + u$$

donde:

Q_{AT}^S = Valor real de la producción del sector agrícola tradicional.

Area = Índice del Area cultivada en bienes del sector.

$(P_{AT}/P_M)_{t-1}$ = Índice del precio relativo de los bienes del sector respecto al índice de precios del sector moderno, rezañado un período.

Cl_1, Cl_2 = Índice de precipitación pluvial de dos regiones de alta densidad de cultivos del sector.

u = Término de error aleatorio con media cero y distribución normal.

2. El Sector Moderno (M)

Está constituido por el resto de la producción nacional, es decir: La industria, la agroindustria y los servicios. Al agregar estos sectores estamos considerando que las características de las funciones de producción de cada subsector son similares, y que la inclusión del sector informal urbano no genera sesgos importantes que invaliden los resultados del modelo¹.

La función de oferta del sector está determinada por un stock de capital que es fijo en el corto plazo, y por los índices de salario real y de precio real de las importaciones de materias primas.

La función de oferta queda especificada de la siguiente manera:

(2)

$$Q_M^S = b_0 + b_1 K + b_2 \frac{W}{P_M} + b_3 \frac{P_{imp}}{P_M} + w$$

donde:

Q_M^S = Valor real de la producción del sector moderno.

K = Índice de stock de capital del sector.

$\frac{W}{P_M}$ = Índice del costo real de la mano de obra asalariada, donde W es el índice de Salario Nominal.

$\frac{P_{imp}}{P_M}$ = Índice del costo real de los insumos importados, donde P_{imp} es el índice del precio local de las importaciones.

w = Término de error aleatorio con media igual cero y distribución normal.

b. La Demanda Agregada

Está conformada por la función consumo de los hogares que es endógena al modelo y por los gastos exógenos: gasto público, inversión y comercio exterior.

En cuanto a la primera, se parte de una función sencilla en donde las propensiones marginales de las tres clases económicas subyacentes al modelo —campesinos, capitalistas y asalariados— aplicadas a los ingresos de cada clase, determinan la demanda por bienes de consumo. El gasto total en consumo se reparte entre los dos tipos de bienes del sector productivo, siguiendo la ley de Engel. En cuanto a los otros componentes de la demanda, tenemos que el gasto público se traduce en demanda por bienes de ambos sectores (a través de los pagos de salarios oficiales y las compras efectuadas), mientras que la inversión y el balance comercial (exportaciones-importaciones), considerados exógenos en el modelo son demanda en primera instancia de bienes del Sector Moderno de la economía.

Debido a la falta de información estadística histórica para el caso de Colombia, no es posible estimar la función consumo de

¹ Para un análisis separado de este sector, ver: Reyes A., *et. al* (1977).

acuerdo a las propensiones marginales de las tres clases económicas y también hay dificultad en repartir el consumo total en demanda por bienes de cada sector. Por ello hemos especificado las funciones de demanda de la siguiente manera:

1. *Demanda por bienes del sector agrícola tradicional*

Los bienes del sector AT son demandados por el conjunto de las familias, dependiendo del nivel de ingreso y su distribución, y del nivel de precios relativos del sector. Además, el gasto público a través de los salarios oficiales genera demanda por estos bienes.

La función queda especificada de la siguiente manera:

$$Q_{AT}^D = f \left(\frac{P_M}{P_{AT}}, \frac{W}{P_{AT}}, Q_{AT} + \right. \quad (3)$$

$$\left. \frac{P_M}{P_{AT}} Q_M \right) + C_i \frac{GOV}{P_{AT}} + \delta$$

donde:

Q_{AT}^D = Demanda Real por bienes del Sector Agrícola tradicional.

P_M/P_{AT} = Índice de precio relativo entre los dos sectores.

W/P_{AT} = Poder adquisitivo real del salario por bienes del sector.

$Q_{AT} + \frac{P_M}{P_{AT}} Q_M$ = Poder adquisitivo real del ingreso total por bienes del sector.

$\frac{GOV}{P_{AT}}$ = Gasto público en términos de capacidad de compra de bienes del sector.

δ = Término de error aleatorio con media cero y distribución normal.

Linearizando la función consumo, la ecuación (3) se puede expresar:

(4)

$$Q_{AT}^D = C_0 + C_1 \frac{P_M}{P_{AT}} + C_2 \frac{W}{P_{AT}} + C_3$$

$$\left(\frac{P_M}{P_{AT}} Q_M \right) + C_4 \frac{GOV}{P_{AT}} + \delta$$

2. *Demanda por bienes del Sector Moderno*

Al igual que la demanda por bienes del sector AT, los bienes del sector M son demandados por el conjunto de las familias dependiendo del nivel de ingreso y su distribución, del precio relativo de los bienes del sector respecto al sector AT, y del gasto exógeno que en este caso es igual a Gasto Público + Inversión + Exportaciones - Importaciones.

La función queda especificada de la siguiente manera:

(5)

$$Q_M^D = g \left(\frac{P_{AT}}{P_M}, \frac{W}{P_M}, Q_M + \frac{P_{AT}}{P_M} Q_{AT} \right) + d_i \frac{G_E}{P_M} + \delta$$

donde:

Q_M^D : Demanda real por bienes del sector.

P_{AT}/P_M : Índice de precio relativo entre los dos sectores.

W/P_M : Poder adquisitivo real del salario por bienes del sector.

$Q_M + \frac{P_{AT}}{P_M} Q_{AT}$: Poder adquisitivo real del ingreso total por bienes del sector.

$\frac{G_E}{P_M}$: Poder adquisitivo real del gasto exógeno (Gasto Público Inversión + Exportaciones - Importaciones).

δ : Término de error aleatorio con media cero y distribución normal.

En la ecuación (5) estamos teniendo en cuenta tanto el efecto del precio relativo entre los dos sectores con el índice $\frac{P_{AT}}{P_M}$; como el efecto ingreso y su distribución

con las variables $Q_{AT} + \frac{P_M}{P_{AT}} Q_M$ y W/P_M .

Finalmente, el coeficiente de G_E/P_M mide el efecto sobre la demanda de aumentos reales en las variables exógenas.

Linearizando la función consumo, la ecuación (5) queda expresada de la siguiente manera:

(6)

$$Q_M^D = d_0 + d_1 \frac{P_{AT}}{P_M} + d_2 \frac{W}{P_M} + d_3$$

$$\left(\frac{P_{AT}}{P_M} Q_{AT} \right) + d_4 \frac{G_E}{P_M} + \delta$$

3. El comportamiento del Índice de Precios del Sector Moderno

A diferencia del sector AT, donde los precios se ajustan para eliminar los equilibrios ex-ante siguiendo un comportamiento walrasiano, en el sector moderno de la economía, consideramos que el índice de precios se ajusta por cambios en los costos o

beneficios (teoría del "mark-up" o sobre precio). Es decir, los precios en este sector están determinados exógenamente al mercado.

La especificación para este comportamiento queda de la siguiente manera:

(7)

$$P_M = E_0 + E_1 W + E_2 P_{imp} + \Theta$$

donde:

P_M : Índice de precios del Sector moderno.

W : Índice de Salarios Nominales.

P_{imp} : Índice del precio local de las importaciones.

Θ : Término de error aleatorio con media cero y distribución normal.

III. LOS EQUILIBRIOS SECTORIALES Y LA DINAMICA INTERSECTORIAL

La hipótesis central de este trabajo es que los ajustes para llegar al equilibrio son diferentes en los dos mercados.

El sector AT por las características de su producción y el carácter masivo de su consumo se ajusta al equilibrio en cada período siguiendo un proceso walrasiano de movimientos en precios que eliminan los excesos de demanda u oferta ex-ante, de tal manera que unos generan inflación y los otros deflación.

Tomando las ecuaciones (1) y (4), el equilibrio se establece en:

(8)

$$Q_{AT} = Q_{AT}^S = Q_{AT}^D$$

donde:

Q_{AT} : Es la cantidad transada de equilibrio para la cual se ha obtenido un precio P_{AT}^* de equilibrio.

El Sector M se caracteriza porque el ajuste entre la oferta y la demanda se da por cantidades, siguiendo la siguiente regla:

(9)

$$Q_M = \text{Min} (Q_M^S, Q_M^D)$$

Esto obedece a que el precio del sector no se ajusta por disequilibrios entre la oferta y la demanda sino que es un precio determinado por los costos y beneficios.

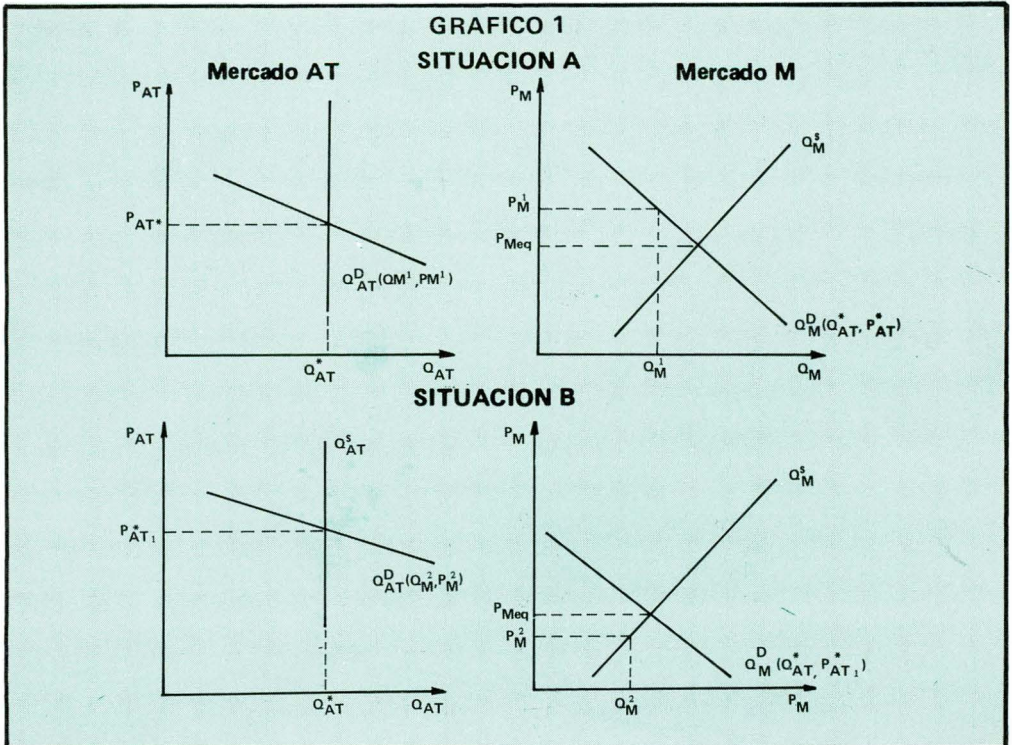
De esta manera, el sector puede presentar períodos con exceso de demanda permanentes, caso en el cual la cantidad transada está dada por la oferta, y períodos con exceso de oferta crónico, situación en la cual la cantidad transada estará determinada por la demanda efectiva.

Además del tipo de ajuste que se realiza en cada mercado, existen efectos colaterales entre los dos mercados que deben ser tenidos en cuenta para la obtención del equilibrio final. En la ecuación de demanda por bienes agrícolas, la presencia del precio del sector moderno afectará el consumo de estos bienes de acuerdo a la elasticidad de sustitución, pero además, la cantidad transada determinada en el otro sector de acuerdo a la expresión (9), también influirá en la demanda por bienes del sector AT.

De manera similar, la cantidad transada en el mercado AT de acuerdo a (8) y el precio de equilibrio P_{AT}^* , influyen en la demanda del sector M.

En consecuencia la obtención del equilibrio en los dos mercados es un proceso simultáneo.

En el Gráfico (1) aparecen los dos estados finales para cada mercado. En el caso (a), el mercado M determina una cantidad transada Q_M^1 dada por la demanda a un



CUADRO No. 1

**RESULTADOS DE LA ESTIMACION DEL MODELO
POR MAXIMA VEROSIMILITUD CON INFORMACION COMPLETA
Y DE LAS ESTIMACIONES SEPARADAS POR MCO**

		Máxima Verosimilitud		M. C. O.	
Q ^S _{AT}	Constante	- 12.46	(- 0.68)	- 15.49	(- 1.9)
	Area	12.54	(0.76)	19.12	(2.43)
	$\left(\frac{P_{AT}}{P_M}\right)$				
	P _M t - 1	3.87	(1.07)	4.53	(3.5)
	CI ₁	5.76	(2.16)	3.83	(2.33)
	CI ₂	1.46	(0.43)*	- 0.25	(- 0.212)*
Q ^S _M	σ	1.04	(0.81)	1.19	(4.55)
	Log. Lik = 67.4				
	Constante	14.66	(2.19)	16.32	(3.15)
	K	0.35	(15.01)	0.36	(52.1)
	W/P _M	3.72	(0.39)*	- 0.61	(- 1.38)
	Pimp/P _M	- 9.4	(1.52)	- 8.6	(- 1.49)
Q ^D _{AT}	σ	2.6	(2.47)	2.34	(3.5)
	Log. Lik = 84.61				
	Constante	19.73	(5.71)	17.42	(17.2)
	W/P _{AT}	5.26	(1.71)	2.8	(2.03)
	P _M /P _{AT}	- 18.55	(- 4.86)	- 14.58	(- 9.25)
	Gov / P _{AT}	0.402	(1.89)	0.53	(8.2)
Q ^D _M	$\frac{Q_M P_M}{P_{AT}}$	- 0.002	(0.091)*	- 0.004	(- 1.1)
	σ	0.45	(3.2)	0.33	(7.34)
	Log. Lik = 24.47				
	Constante	- 37.7	(- 0.65)*	80.27	(2.75)
	P _{AT} / P _M	29.6	(0.67)*	- 56.64	(- 3.04)
	W / P _M	38.24	(0.9)	- 17.88	(- 1.15)
P _M	GE / r _M	2.17	(2.92)	1.68	(5.43)
	$Q_{AT} \frac{P_{AT}}{P_M}$	0.44	(0.15)*	4.28	(3.62)
	σ	1.95	(0.45)*	1.99	(2.47)
	Log. Lik = 296.8				
	Constante	- 0.012	(- 0.06)*	0.043	(0.4)
	W	0.23	(0.23)*	0.55	(3.2)
P _M	Pimp	0.74	(0.87)	0.45	(3.5)
	σ	0.038	(0.3)*	0.052	(1.4)
Log. Lik = 47.75					

Log. Lik (Modelo Completo) = 35.75

Los valores entre paréntesis son los estadísticos t.

* No son significativamente diferentes de cero a un nivel del 75 % de confianza.

precio P_M^1 . Estos valores entran en la demanda del sector AT, en donde se determina el equilibrio al precio P^*_{AT} y se transa la cantidad Q^*_{AT} , valores estos que a su vez han determinado simultáneamente la demanda del sector M.

En el caso (b), el mercado M determina una cantidad transada Q_M^2 determinada por la oferta a un precio $P_M^2 < P_M^1$. La pareja de valores (Q_M^2, P_M^2) determina la demanda del sector AT, la cual se ha desplazado hacia arriba respecto al caso (a), suponiendo que la elasticidad de sustitución de bienes AT por bienes M es alta por cambios en P_M , y que el efecto ingreso es prácticamente despreciable. El nuevo equilibrio en el mercado AT se realiza a un precio $P^*_{AT_1} > P^*_{AT}$, y la misma cantidad transada Q^*_{AT} .

Estos valores $(Q^*_{AT}, P^*_{AT_1})$ han determinado a su vez la demanda del sector M, que se ha desplazado a la izquierda con respecto al caso anterior por el efecto del aumento del precio $P^*_{AT_1} > P^*_{AT}$.

Resumiendo, tenemos que de acuerdo al ajuste presentado en el sector M, se tienen dos soluciones generales para el sistema: 1) Cuando $Q_M = Q_M^D$ y el $P_M > P_{Meq}$, se determina una demanda Q^D_{AT} , con la cual se obtiene un equilibrio en AT al precio P^*_{AT} y la cantidad Q^*_{AT} (que está determinada por la oferta). 2) Cuando $Q_M = Q_M^S$ y el $P_M < P_{Meq}$, se determina una demanda Q^D_{AT} , con la cual el equilibrio en AT se obtiene a un precio $P^*_{AT_1} > P^*_{AT}$ y la misma cantidad Q^*_{AT} . Este $P^*_{AT_1} > P^*_{AT}$ desplaza la demanda Q^D_M hacia la izquierda con respecto al caso anterior.

Veamos ahora qué sucede con los equilibrios sectoriales si se produce un aumento en el gasto exógeno. Por ilustración tomemos un aumento en las exportaciones el

cual genera un desplazamiento inmediato de la demanda del Sector M hacia la derecha. Si nos hallamos en la situación (a) del Gráfico 1, es decir, en un equilibrio con exceso de oferta, éste se reducirá obteniéndose una cantidad transada mayor, manteniéndose el mismo precio. El aumento de Q_M genera un desplazamiento de la demanda del sector AT hacia la derecha, lo cual produce inflación en este sector.

La situación final de equilibrio se dará a un mayor nivel de producto en el mercado M, y a un mayor nivel de precio en AT. Si nos hallamos en la situación (b) del gráfico 1, el desplazamiento de la demanda en M, lo único que hará es aumentar el exceso de demanda ya existente. El precio P_M^2 permanece fijo. Luego no habrá efecto colateral sobre el mercado AT. De manera análoga, se pueden analizar cambios en las demás variables exógenas.

IV. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO

El modelo fue estimado por el método de máxima verosimilitud con información completa. La estimación simultánea de los dos mercados bajo la hipótesis de ajuste presentada; anteriormente implicó la formulación de una función de verosimilitud de cierto grado de complejidad², lo que nos llevó a aceptar los resultados obtenidos con gran cautela. (Véase al respecto el Anexo).

Los valores de los coeficientes obtenidos se presentan comparándolos con los obtenidos por estimaciones separadas por MCO, en el Cuadro No. 1. Los valores de las probabilidades de estar en el régimen de exceso de demanda para el sector moderno en cada observación se presentan en el Cuadro No. 2.

Antes de entrar en el análisis de los coeficientes es importante hacer algunos co-

² Por lo cual el algoritmo utilizado no pudo obtener la maximización óptima.

CUADRO No. 2

**PROBABILIDAD DE EXCESO DE
DEMANDA EN EL SECTOR MODERNO**

Año	Probabilidad
1951	0.0
1952	0.446
1953	1.0
1954	0.51
1955	0.52
1956	0.9
1957	0.0
1958	0.79
1959	0.31
1960	0.9
1961	0.66
1962	0.8
1963	1.0
1964	1.0
1965	1.0
1966	0.49
1967	1.0
1968	0.98
1969	0.65
1970	0.28
1971	0.35
1972	0.29
1973	0.28
1974	0.059
1975	0.011
1976	1.00
1977	0.595
1978	0.021
1979	0.001
1980	0.0
1981	0.0

mentarios generales sobre la estimación. Los resultados del modelo nos indican por una parte la debilidad estadística de los coeficientes en comparación a los obtenidos por estimaciones separadas con MCO. Sin embargo, el menor valor de la función de verosimilitud nos muestra que efectivamente el poder explicativo conjunto del Modelo es superior al de cada estimación

separada, al estar cada modelo individual contenido dentro del general³.

La estimación del Modelo presenta ciertos problemas de colinealidad aún no resueltos. No referimos a las variables $\frac{P_M}{P_{AT}}$ y $Q_M \frac{P_M}{P_{AT}}$ en la ecuación de demanda por bienes del sector AT y las variables $\frac{P_{AT}}{P_M}$ y $Q_{AT} \frac{P_{AT}}{P_M}$ en la ecuación de demanda por bienes del sector M.

La necesidad de colocar límites inferiores a los estimadores de las desviaciones estándar fue necesaria, para evitar que la función de verosimilitud tendiera al infinito⁴. En todo caso los valores finales obtenidos de estos parámetros están por encima de los límites inferiores fijados.

Los coeficientes obtenidos en la función de oferta AT son satisfactorios a un grado de significancia de 75%⁵ y tienen el signo teórico esperado. Si se tomara un nivel de confianza del 95%, los coeficientes de área y precio relativo no serían significativamente diferentes de cero, lo que implicaría que la producción en el sector AT es fija en el corto plazo, siendo la variable Cl_1 la única que la afecta.

La función de oferta del sector M muestra cómo el stock de capital es la principal variable explicativa de su crecimiento. La variable de costo salarial aparece con el signo opuesto del esperado teóricamente, pe-

³ Ver Quandt, R.E. (1978), "Tests of the Equilibrium vs Disequilibrium Hypothesis"; International Economic Review, Vol. 19 No. 2, Jun.

⁴ Ver Gourreieoux Ch. (1984): "Econometrie des Variables Qualitatifs" Economica, París.

⁵ Reconocemos que 75% de nivel de significancia es bajo, sin embargo, haciendo consideración de los problemas mencionados anteriormente es aceptable.

ro no es significativamente diferente de cero. La otra restricción de costo es el precio real de las importaciones de insumos, cuyo coeficiente obtenido es razonable.

En cuanto a la función de demanda por bienes AT se obtuvo un efecto negativo del aumento en el precio relativo del sector M, lo cual indicaría que la elasticidad de sustitución es importante entre los bienes de los dos sectores. Este resultado contrasta con el pensado a-priori de que en la medida que suben los precios relativos del sector M, se consumen más bienes del sector AT. El efecto de aumentos en el salario real da el resultado previsto. En cuanto al multiplicador del gasto público, se obtiene un valor aceptable. Finalmente, el efecto

ingreso medido por la variable $\frac{P_M}{P_{AT}} Q_M$,

no dio significativamente diferente de cero, por el posible problema de colinealidad ya planteado.

Los resultados de la función de demanda por bienes del sector M muestran, por una parte, la no significancia del coeficiente de los precios relativos entre los dos sectores, e igualmente el coeficiente del ingreso

medido por $\frac{P_{AT}}{P_M} Q_{AT}$. En cuanto al

multiplicador del gasto exógeno (Gasto Público + Inversión + Exportaciones — Importaciones) se obtiene un valor razonable de la misma manera que para el salario real.

Finalmente, la ecuación de precio de "mark-up", da los signos de los coeficientes esperados, aunque el del salario es no significativo, y la significancia del parámetro del precio de las importaciones es bajo.

En cuanto a las probabilidades obtenidas en el período de estimación, se obtiene una ligera preeminencia del régimen de exceso de demanda. El período 1951-1959 muestra una inestabilidad o posición intermedia entre los dos regímenes. Entre 1960 y 1968 tiene mayor ocurrencia el régimen de exceso de demanda. Entre 1970 y 1975

es el régimen de exceso de oferta el que prima. En los años 1976 y 1977 se da un cambio de régimen posiblemente por el impacto inicial de la Bonanza Cafetera, pero en el período 1978-1981, se mantiene el régimen de exceso de oferta.

V. IMPLICACIONES DE POLITICA ECONOMICA

El modelo planteado y estimado continúa teniendo ciertas limitaciones: Por una parte, la inversión, las importaciones y el salario nominal están considerados como variables exógenas; por otra, existen problemas aún no resueltos de la estimación econométrica. Sin embargo, podemos plantear algunas consideraciones válidas de política económica:

1. El crecimiento en el modelo depende de las situaciones ex-ante en cada sector. Claramente la oferta agrícola tradicional es la que determina el crecimiento en el mediano plazo, estando fija en el período corriente. En cambio en el sector moderno el crecimiento puede estar generado por la oferta si la situación es de exceso de demanda ex-ante, o por la demanda si la situación es de exceso de oferta ex-ante.
2. La inflación generada en el modelo proviene del exceso de demanda por bienes del sector agrícola y por aumentos de los costos y beneficios en el sector moderno.
3. Si los objetivos de política económica son el logro de un mayor crecimiento y una menor inflación deberá buscarse por una parte estimular la producción del sector AT, a través de aumentos en el área cultivada o, en su defecto, mejoras en productividad. Según el modelo, el incremento en una unidad del área cultivada aumenta la producción en 12 unidades. En el sector moderno, si la situación ex-ante es de exceso de demanda, aparece la necesidad de estimular el crecimiento de la oferta, y para ello un incremento del stock de capital en una

unidad incrementará en .35 la producción del sector. Otra limitación al crecimiento puede estar en los costos locales de los insumos importados: según el modelo una reducción de una unidad en los costos (ya sea porque cayeron los precios en el mercado internacional o porque la devaluación es más lenta que la inflación interna), generará un incremento de 9.4 unidades en la producción.

Quizá la posibilidad de manipular variables con efectos en el corto plazo está más por el lado de la demanda. Un incremento de una unidad en el gasto exógeno (por ejemplo gasto público) puede incrementar la producción en el sector moderno en 2.19 unidades, si la situación es de exceso de oferta. Simultáneamente, este gasto público aumenta la demanda por bienes del sector AT en 4 unidades. El exceso de demanda que aparece generará inflación en el sector, lo cual repercute a su vez en una mayor demanda por bienes del sector moderno a través de las variables precio relativo e ingreso. Según el modelo, un incremento de una unidad en la variable P_{AT}/P_M generaría un aumento en la demanda del sector moderno de 29.6 unidades⁶ y por el efecto del ingreso real, medido por

$Q_{AT} \frac{P_{AT}}{P_M}$, de .44 unidades. Resumiendo

se tiene que el gasto público reactivará el sector moderno en situación de exceso de oferta ex ante pero generará inevitablemente inflación en el sector AT.

En términos generales la misma conclusión, se puede extraer cuando se trata de las otras variables exógenas: exportaciones e inversión.

Si se decide un incremento arbitrario en el salario nominal, éste generará todo un proceso de ajuste al equilibrio. Si la si-

tuación es de exceso de demanda en el sector M, el único efecto se dará sobre el índice de precios del sector (por una unidad de incremento en el salario el índice de precios crecerá en .23), ya que el coeficiente en la función de producción no es significativamente diferente de cero. Por el contrario, si la situación es de exceso de oferta, el incremento del salario implicará, un aumento de la demanda y del producto en 38 unidades, que se verán en alguna medida contrarrestadas por la inflación generada de .23. Pero además, el aumento del salario se traducirá en un exceso de demanda en el sector AT, generando inflación en ese sector, la cual se reflejará en incrementos de la demanda del sector M por el cambio en los precios relativos $P_{AT}/$

P_M y en el ingreso $Q_{AT} \frac{P_{AT}}{P_M}$.

4. Del numeral anterior se desprende la importancia de conocer en qué régimen de los dos posibles se halla el sector moderno de la economía colombiana.

De acuerdo a que el valor del producto transado Q_M esté determinado por la oferta o la demanda, se tendrán dos funciones de demanda por bienes del Sector AT:

$$Q_{AT}^D = f(Q_M = Q_M^S) \text{ y } Q_{AT}^D =$$

$$f(Q_M = Q_M^D).$$

Estos dos regímenes implican una dinámica de ajuste particular en cada caso. Como se explicó anteriormente los resultados del modelo muestran que la probabilidad de haber estado en el régimen de exceso de oferta ha sido mayor en los años 1951, 1957, 1959, y en los períodos 1970-1975 y 1978-1981; mientras que la probabilidad de haber estado en el régimen de exceso de demanda ha sido mayor en 1953,

⁶ Recordemos que este coeficiente no es significativamente diferente de cero, por el problema de colinealidad mencionado.

1956; 1958, 1960, el período 1963-1968 y el año 1976. Finalmente, los otros años muestran una probabilidad igual para los dos regímenes.

Si tomamos la coyuntura de la bonanza cafetera pasada, se observará que en el año 1976 se tenderá según el modelo un exceso de demanda, el cual, desde 1978 desaparece dando lugar al régimen de exceso de oferta. Este resultado entraría a cuestionar la apreciación que las autoridades económicas tenían en la época acerca del manejo de la política económica. Por evitar que se desbordara el proceso inflacionario (apreciación cierta para el sector AT), se estaba sacrificando el crecimiento del sector M⁷.

ANEXO

1. Derivación de la Función de Verosimilitud

El modelo contempla dos regímenes posibles.

- a) Equilibrio en el mercado AT, y exceso de demanda en el mercado M, estando el precio determinado por la teoría "mark-up".

Luego, la verosimilitud de observar Q_{AT} ,

P_{AT} en el mercado AT, y $Q_M = Q_M^S$ y P_M en el mercado M estará dada por:

$$V_1 = \frac{1}{\sigma_{AT}^S} \times n \left(\frac{Q_{AT} - E(Q_{AT}^S)}{\sigma_{AT}^S} \right) \times$$

$$\frac{1}{\sigma_{AT}^D} n \left(\frac{Q_{AT} - E(Q_{AT}^D)}{\sigma_{AT}^D} \right)$$

$$\times \frac{1}{\sigma_M^S} n \left(\frac{Q_M - E(Q_M^S)}{\sigma_M^S} \right) \times \frac{1}{\sigma_P} n \left(\frac{P_M - E(P_M)}{\sigma_P} \right) \times [J_1]$$

donde $n()$ es la función de distribución de probabilidad y J_1 es el determinante del Jacobiano formado por las derivadas parciales de las cuatro ecuaciones observadas:

$$J_1 = \begin{vmatrix} Q_{AT} & Q_M & P_{AT} & P_M \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & \frac{b_2 W + b_3 P_{imp}}{P^2 M} \\ 1 - \frac{C_3 P_M}{P_{AT}} & \frac{C_1 P_M + C_2 W + C_3 P_M Q_M + C_4 Gov}{P_{AT}^2} & - \frac{C_1 + C_3 Q_M}{P_{AT}} & \frac{P^2 M}{P_{AT}} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

- b) Equilibrio en el mercado AT, exceso de oferta en el mercado M, estando el precio determinado por la teoría del "mark-up".

Entonces, la verosimilitud de observar Q_{AT} , P_{AT} en el mercado AT, y $Q_M = Q_M^D$ y P_M en el mercado M estará dada por:

$$V_2 = \frac{1}{\sigma_{AT}^S} n \left(\frac{Q_{AT} - E(Q_{AT}^S)}{\sigma_{AT}^S} \right) \times \frac{1}{\sigma_{AT}^D} n \left(\frac{Q_{AT} - E(Q_{AT}^D)}{\sigma_{AT}^D} \right) \times \frac{1}{\sigma_M^D} n \left(\frac{Q_M - E(Q_M^D)}{\sigma_M^D} \right) \times \frac{1}{\sigma_P} n \left(\frac{P_M - E(P_M)}{\sigma_P} \right) \times [J_2]$$

Donde J_2 es el determinante del Jacobiano formado por las derivadas parciales de las cuatro ecuaciones observadas:

⁷ Ver Leibovich J., (1984): "Comercio Exterior y Distribución de Ingresos-Análisis para el caso del café colombiano" CEDE, Bogotá, 1984.

$$J_2 = \begin{array}{cccc} Q_{AT} & Q_M & P_{AT} & P_M \\ \begin{array}{c} 1 \\ D_1 \frac{P_{AT}}{P_M} \\ 1 \\ 0 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ 1 \\ -\frac{C_1 P_M}{P_{AT}} \\ 0 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ -\frac{(D_1 + D_2 Q_{AT})}{P_M} \\ \frac{C_1 P_M + C_2 W + C_3 P_M Q_M + C_4 Gov}{P_{AT}^2} \\ 0 \end{array} & \begin{array}{c} 0 \\ \frac{D_1 P_{AT} + D_2 W + D_3 P_{AT} Q_{AT} + D_4 G_E}{P_M^2} \\ -\frac{(C_1 + C_3 Q_M)}{P_{AT}} \\ 1 \end{array} \end{array}$$

La función de verosimilitud a maximizar será:

$$FV = V_1 + V_2$$

2. Algoritmo de Maximización

El algoritmo utilizado es el de Berndt, Hall, Hall y Hausman basado en el método Newton que aproxima la matriz de las derivadas segundas del logaritmo de la verosimilitud por la covarianza de su gradiente.

3. Fuentes de Datos

Q_{AT} : Modelo de corto plazo — CCRP, ajustado por la serie construida a partir de los listados de volumen y precio de los bienes del sector del DANE.

P_{AT} : Modelo de corto plazo — CCRP, ajustado por la serie construida a partir de los listados de volumen y precio de los bienes del sector del DANE.

Area: Índice construido a partir de los listados de área por cultivo. DANE.

Cl_1, Cl_2 : Series pluviométricas de dos Estaciones. HIMAT.

Q_M : PIB — Q_{AT}

$$P_M: \frac{Q_M P_M (\$ \text{ corrientes})}{Q_M (\$ \text{ constantes})}$$

W: Construido a partir de una ponderación fija (se tomó la del año 1970) del salario nominal promedio pagado a Empleados y Obremos en la Industria Manufacturera.

K: Construido a partir de la siguiente relación:

$$K_t = K_{t-1} (1 - d) + I_{t-1}$$

donde K_{t-1} se conoce para un año anterior a 1950. Los valores de I_t se conocen, y d es la tasa de depreciación del stock de capital (se tomó un valor de 3% anual).

Pimp: Construido a partir de Cuentas Nacionales.

G, GE: Cuentas Nacionales.

VI. REFERENCIAS

1. Bourguignon F - Liebovich J: Supply and Demand Factors in development. An aggregate disequilibrium model applied to Colombia. *E.N.S.*, París, 1983.
2. Gourieroux Ch.: Econometrie des variables qualitatives, *Economica*, París, 1984.
3. Leibovich J: Comercio Exterior y Distribución de Ingresos — Análisis para el Caso del Café Colombiano. *CEDE*, Bogotá, 1984.
4. Reyes A., Kugler B., Ramírez M., Sarmiento M., Rubio M.: Modelo de Corto Plazo para la Economía Colombiana. *C.C.R.P.*, Bogotá, 1977.
5. Quandt, R.E.: "Tests of the Equilibrium vs. Disequilibrium Hypothesis" *International Economic Review*, Vol. 19 No. 2, Juin.
6. Taylor L.: Structuralist Macroeconomics, *Basic Books*, New York, 1983.