

Análisis Comparativo de dos Modelos de Producción Cafetera*

Carlos Felipe Jaramillo

I. INTRODUCCION

Mucho se ha especulado recientemente acerca de las tendencias de la producción cafetera colombiana hacia el futuro. Algunos se muestran preocupados por las tendencias alcistas de la producción y los graves costos por financiamiento de inventarios que podrían sobrevenir en el futuro (Leibovich, 1986). En contraste, otros manifiestan preocupación por la baja capacidad productiva de la caficultura colombiana y recomiendan la necesidad de mantener el precio interno real elevado durante varios años para incentivar la producción del grano (Zambrano, 1986).

La tesis de este trabajo es que dichas actitudes polarizadas tienen fundamento en modelos de producción cafetera basados en supuestos diferentes. Específicamente, dos modelos recientes, aparentemente similares en su estructura formal, producen proyecciones opuestas que fundamentan las afirmaciones arriba citadas. Las diferencias se deben a supuestos importantes tales como

las productividades del café tradicional y moderno, al comportamiento presumido de variables claves como son las nuevas siembras de café moderno, la renovación de café tradicional por caturra y el zoqueo de este último.

Este trabajo se divide en dos partes. En la primera se exponen detalladamente los modelos de Zambrano y de Leibovich y se analizan sus diferencias. En la segunda se propone un nuevo modelo "híbrido" que trata de incorporar supuestos de los dos modelos expuestos. Al final se evalúan las tendencias de la producción de café en Colombia a partir del modelo propuesto y se señalan debilidades de todos los modelos que están aún por mejorarse.

II. EL ESQUEMA FORMAL

En esta sección se expone el esquema formal que explica los modelos de Zambrano y Leibovich. Para empezar, la producción anual de la caficultura tradicional responde a la ecuación:

$$(1) \quad P_t^T = Q_t^T \cdot A_t^T$$

en donde Q_t^T es la productividad tradicio-

* Investigación patrocinada por Inter-American Foundation y FEDESARROLLO. El autor agradece los valiosos comentarios de José Antonio Ocampo, José Leibovich y Hernán Zambrano.

nal por hectárea en el año t y A_t^T es el área de café tradicional en el año t .

La producción anual de la caficultura moderna responde a la expresión,

$$(2) \quad p_t^M = \sum_{i=0}^n A_{it}^M \cdot Q_i^M$$

en donde A_{it}^M es el área de café moderno de edad i en año t y Q_i^M es la productividad de café moderno de edad i . La ecuación determina el volumen de café producido como la sumatoria de la producción del café moderno de todas las edades.

Para explicar y proyectar las áreas en renovación y de nuevas siembras, ambos autores suponen que las variables responden a alguna función del precio interno real.

$$(3) \quad R_t = f(P)$$

$$(4) \quad NS_t = g(P)$$

en donde R_t y NS_t son las renovaciones y nuevas siembras en el período t , P es el precio interno real y f y g son las funciones diferentes.

El zoqueo de cafetales modernos presenta problemas estadísticos de estimación por lo novedoso de su práctica en Colombia. Aún así, ambos autores reconocen que, teóricamente, dicha variable debe responder al precio interno y al stock de café en edad de zoqueo (AZ):

$$(5) \quad Z_t = h(P, AZ_t)$$

Como se verá más adelante, los problemas estadísticos mencionados impiden que ambos autores logren estimar la función h , y por lo tanto recurren a métodos *ad-hoc*.

El zoqueo determinado para cada período se utiliza para disminuir el área de cafetales modernos en edad de ser zoqueados:

$$(6) \quad A_{n,t}^M = A_{n-1,t-1}^M - Z_t$$

en donde n es superior a 6. Generalmente los modelos suponen que el zoqueo se hace en los cafetos más viejos existentes en cada período. Esto significa que en la ecuación anterior, n representa la mayor edad de los cafetos existentes en el período t .

Para cerrar el modelo formal, se utilizan los valores de áreas en renovación, zoqueo y nuevas siembras para determinar las áreas de café moderno y tradicional en cada período:

$$(7) \quad A_{ot}^M = R_t + NS_t + Z_{t-1}$$

$$(8) \quad A_t^T = A_{t-1}^T - R_t$$

A. Modelo de Zambrano

1. Caficultura tradicional

Zambrano supone que la caficultura tradicional tiene una productividad estable en el tiempo con una leve bienalidad en su comportamiento. Partiendo de las productividades observadas en los censos de 1970 y 1980, Zambrano calcula la productividad tradicional en 4.85 cargas por hectárea con una variación bienal del 50%. De esta manera, la serie de productividad tradicional varía entre 5.1 y 4.6 cargas por hectárea para el período 1970-1985. Zambrano supone igualmente que dicha productividad se mantendrá en el futuro pues está dada por prácticas culturales —como la resiembra y el descope— que mantendrán la productividad tradicional constante en el futuro.

2. Caficultura moderna

Zambrano utiliza una tabla de productividades por edad para el café moderno derivada en el Departamento de Planeación de la Federación de Cafeteros a partir de estudios de Cenicafe (véase el Cuadro 1).

CUADRO 1
SUPUESTOS DE PRODUCTIVIDAD DEL CAFÉ MODERNO
 (En cargas de café verde por hectárea)

Año	Z a m b r a n o		Promedio ponderado*	Leibovich	Ocampo "B"
	Sol	Sombra			
1	0	0	0	0	0
2	2.08	1.56	1.58	1.95	2.00
3	11.65	7.86	9.80	6.44	6.60
4	18.72	12.48	15.66	15.60	16.00
5	19.20	13.14	16.24	19.50	20.00
6	17.68	11.86	14.83	15.60	16.00
7	14.56	9.78	12.22	14.33	14.40
8	11.86	7.90	9.92	13.35	13.03
9	8.94	6.03	7.52	12.35	11.66
10	6.24	5.04	5.65	11.42	10.56
11	4.16	3.88	4.02	10.56	9.45
12	3.88	3.88	3.88	9.77	8.56
13	3.88	3.88	3.88	9.04	7.65
14	3.88	3.88	3.88	8.36	6.85
15	3.88	3.88	3.88	7.73	6.13
16	3.88	3.88	3.88	7.15	5.48

* La ponderación se hace suponiendo que 0.51 del café moderno es de sol y 0.49 es de sombra, con base en el Censo Cafetero de 1980-81.

Originalmente dicha tabla se divide en productividades para el café moderno al sol y a la sombra. La agregación se efectúa suponiendo que las proporciones de ambos tipos de café se mantienen durante el período 1970-85 al nivel registrado por el Censo Cafetero de 1980.

3. Áreas de renovación, nuevas siembras y en zoqueo

A diferencia de Leibovich, Zambrano supone que la productividad del café moderno en el segundo ciclo de producción —después del zoqueo— es de sólo 85% de la productividad del primer ciclo. Para explicar y proyectar las áreas en renovación y de nuevas siembras Zambrano ajustó las siguientes regresiones:

$$R_t = -8004.13 + 4.6325 P_{t-1}$$

$$R^2 = 0.87$$

$$NS_t = -25.544.37 + 5.9867 P_{t-1}$$

$$R^2 = 0.86$$

Para el zoqueo, Zambrano admite que "las cifras de que se dispone no permiten un estudio tan confiable como el que se refiere a las renovaciones y nuevas siembras, porque esta práctica sólo se inicia seis o siete años después de las siembras y por ello no hay suficiente información para efectuar una regresión concluyente; sin embargo, como era de esperarse, la magnitud de

las zocas en los cafetales que los requieren depende del precio real, con un comportamiento muy cercano del que se ha observado para la renovación de cafetales tradicionales" (Zambrano, p. 41). Es decir, Zambrano supone que el zoqueo depende básicamente del precio y procede a estimar el zoqueo futuro utilizando una elasticidad precio similar a la de renovaciones.

4. Proyecciones y conclusiones

A partir del modelo descrito arriba, Zambrano efectúa varias proyecciones de producción hasta 1994/95, con diferentes hipótesis del comportamiento del precio futuro (Cuadros 2 y 3). Suponiendo que el precio real se mantuviera al nivel de 1984/85, las proyecciones muestran una producción estancada que apenas llega a 10.6 millones de sacos en 1994/95. Suponiendo que apenas llega a 10.6 millones de sacos en 1994/95. Suponiendo que el precio aumentara en un 35% y se mantuviera entre 1985/86 y 1994/95, las proyecciones muestran una producción por encima de

los 14 millones de sacos para los años 90 y "se recuperaría considerablemente la capacidad productiva del país" (Zambrano, p. 43). Estas predicciones llevan a Zambrano a ser partidario del mantenimiento del precio elevado alrededor de un 35% en relación con el precio de 1984/85.

B. El modelo de Loibovich

1. Caficultura tradicional

La formulación de Leibovich para la caficultura tradicional difiere de la de Zambrano en las cifras de productividad tradicional. Sustentándose en el estudio clásico de la CEPAL/FAO (1958) y en Ocampo (1985), Leibovich postula una productividad decreciente de la caficultura tradicional:

$$Q_t^T = Q_{t-1}^T (1-a)$$

en donde a es la tasa de disminución anual de la productividad en la caficultura, que

CUADRO 2
PROYECCIONES DE PRODUCCION CAFETERA
SUPONIENDO PRECIO REAL CONSTANTE AL NIVEL DE 1984/85
(Millones de sacos)

Año	Zambrano	Leibovich	Híbrido 1*	Híbrido 2*
1985/86	12.01	12.07	11.22	12.53
1986/87	11.02	12.04	10.65	12.11
1987/88	11.07	12.03	10.40	11.92
1988/89	10.47	12.04	10.46	11.94
1989/90	10.80	12.03	10.71	12.08
1990/91	10.41	12.04	11.01	12.33
1991/92	10.85	12.06	11.30	12.56
1992/93	10.55	13.00	11.50	12.76
1993/94	10.94	—	11.59	12.91
1994/95	10.61	—	11.59	13.01

* El Híbrido 1 utiliza la curva de productividad para café moderno de Zambrano y el Híbrido 2 utiliza la curva de Leibovich.

CUADRO 3

**PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN CAFETERA SUPONIENDO
QUE SE MANTIENE EL PRECIO REAL DE BONANZA DE 1985/86**

(En millones de sacos)

Año	Zambrano	Leibovich	Híbrido 1*	Híbrido 2*
1985/86	11.75	12.71	11.19	12.46
1986/87	10.67	12.43	10.52	11.92
1987/88	11.24	12.36	10.24	11.68
1988/89	11.68	12.58	10.65	11.83
1989/90	13.00	12.97	11.50	12.46
1990/91	13.57	13.43	12.43	13.34
1991/92	14.61	13.91	13.27	14.05
1992/93	14.85	14.42	13.89	14.67
1993/94	15.46	—	14.28	15.16
1994/95	15.38	—	14.46	15.53

* El Híbrido 1 utiliza la curva de productividad para café moderno de Zambrano y el Híbrido 2 utiliza la curva de Leibovich.

** Hipótesis de aumento permanente del 35% del precio real de 1984/85.

supone del 0.6%. A diferencia de Zambrano, esta formulación ignora por completo la posibilidad de bianualidad. Leibovich supone en cambio que la creciente edad de los cafetales tradicionales debe llevar necesariamente a un desgaste de la productividad con el tiempo, a pesar de las prácticas culturales a que hace referencia Zambrano.

2. Caficultura moderna

Para la caficultura moderna, nuevamente las productividades supuestas son muy diferentes. Leibovich se basa en la tabla de productividad por edad obtenida por Ocampo, la cual fue calculada con base en datos primarios de Cenicafe y un modelo iterativo que buscaba hacer el mejor ajuste a los datos de producción registrada entre 1975 y 1982. Es evidente que las curvas de productividad derivadas por Zambrano y Ocampo difieren fundamentalmente (Cuadro 1). Las curvas Ocampo "B" y Leibovich dan al café moderno una mayor productividad tanto en las edades de máxi-

ma producción —3 a 5 años— como en la madurez del cafeto —6 a 15 años—. La curva de Zambrano supone una aceleración de la productividad en los tres primeros años más rápido que las curvas de Ocampo y Leibovich, y un deterioro acelerado de la productividad a partir del quinto año (véase el Gráfico 1).

3. Áreas de renovación, nuevas siembras y zoqueo

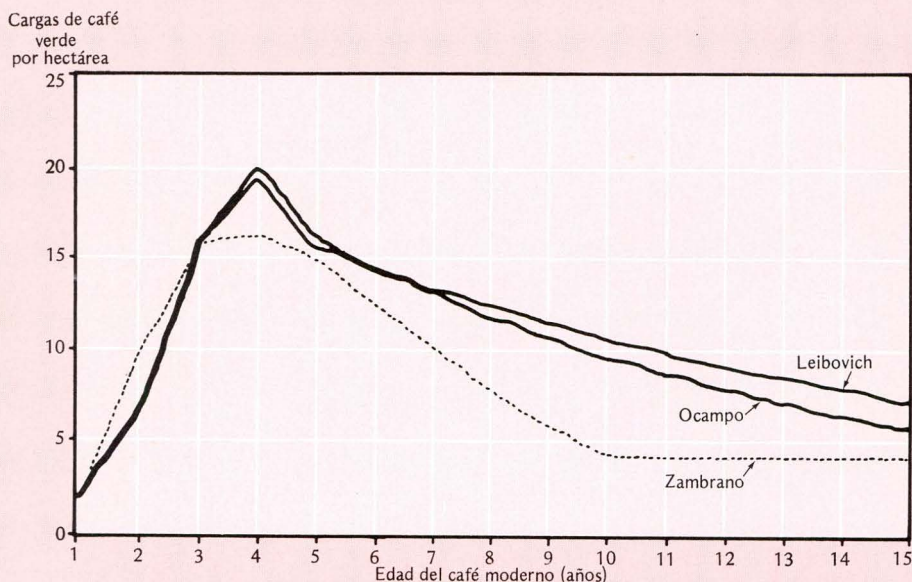
A diferencia de Zambrano, Leibovich utiliza regresiones logarítmicas con el precio (sin rezagar) para explicar las renovaciones y nuevas siembras¹:

$$\text{Log } R_t = -1.78 + 1.13 \log P_t$$

$$\text{Log } NS_t = -10.254 + 2.964 \log P_t$$

¹ En el artículo de *Coyuntura Económica* los coeficientes de las regresiones de R y NS fueron intercambiados por error de imprenta.

GRAFICO 1
SUPUESTOS DE PRODUCTIVIDAD DEL CAFE MODERNO



Fuente: Véase texto.

Aunque los R cuadrados no fueron reportadas en el artículo, cálculos propios demuestran que estas ecuaciones son inferiores estadísticamente a las de Zambrano. Además, desde el punto de vista conceptual, parece más acertado suponer que las decisiones de sembrar o renovar se hacen con base en el precio rezagado. Gran parte de las siembras y renovaciones se hacen generalmente en los primeros meses del año cafetero, por lo cual la motivación debe estar basada en el precio del año anterior. Esto corresponde al tratamiento empírico que se les da a las decisiones de producción en los textos de economía agrícola (Timmer, Falcon, Pearson, 1983)

En cuanto al zoqueo, Leibovich reconoce también que la base estadística es muy escasa como para proponer ecuaciones explicativas y opta por postular dos hipótesis de comportamiento del zoqueo hacia el futuro. Con la primera hipótesis supone que habría una tasa de zoqueo constante

del 26.4% de los cafetos existentes en cada período mayores de 12 años, la cual corresponde a la tasa histórica. La segunda hipótesis supone una tasa de zoqueo del 12.9% de los cafetos mayores de 10 años, que también es la tasa histórica. Implícitamente, Leibovich postula una relación directa entre el área en edad de zoqueo y el volumen de zoqueo, aunque en el artículo también reconoce que el zoqueo es dependiente del precio.

4. Proyecciones y conclusiones

Leibovich realiza un ejercicio similar al de Zambrano para predecir la producción total de café hasta 1992/93. Como se puede apreciar en los Cuadros 2, 3 y 4, las proyecciones de ambos modelos difieren radicalmente en sus cálculos de largo plazo. El modelo de Leibovich predice 13 millones de sacos para 1992/93 con la hipótesis de la continuidad del precio real de 1984/85, mientras que Zambrano predice una pro-

CUADRO 4
PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN CAFETERA
CON DESMONTE GLOBAL DEL PRECIO
REAL DE BONANZA
(En millones de sacos)

Año	Leibovich	Híbrido 1*	Híbrido 2*
1985/86	12.68	11.18	12.44
1986/87	12.39	10.47	11.86
1987/88	12.40	10.23	11.67
1988/89	12.64	10.85	11.96
1989/90	12.93	11.87	12.83
1990/91	13.15	12.75	13.80
1991/92	13.38	13.27	14.27
1992/93	13.73	13.36	14.49
1993/94	—	13.41	14.45
1994/95	—	12.75	14.30

* El híbrido 1 utiliza la curva de productividad para café moderno de Zambrano y el Híbrido 2 utiliza la curva de Leibovich. El precio de bonanza para los híbridos incluye el valor presente del TAC para 1985/86.

ducción de 10.5 millones. Para la hipótesis de bonanza continuada, el modelo Leibovich predice 14.4 millones de sacos para 1992/93. La hipótesis similar de Zambrano predice 14.85 millones, aunque la curva de producción intertemporal es mucho más elástica que la de Leibovich.

De las proyecciones de Leibovich se desprende que el modelo crea una alta rigidez en la producción futura, especialmente en comparación con el de Zambrano. Leibovich lo atribuye al hecho de que la caficultura moderna se encuentran en la etapa de rendimientos decrecientes y este elemento de tipo estructural predomina como determinante de la producción futura sobre otros más coyunturales como el cambio de precios. Leibovich concluye que al margen de la secuencia intemporal de precios que ocurra, la producción cafetera para 1992/93 será de entre 13 y 14 millones de sacos, por lo cual opina que se deben redoblar esfuerzos "para controlar la expansión de las

áreas dedicadas a la producción de café" (Leibovich, p. 184).

C. Diferencias entre los modelos

Como ya se ha anotado, los modelos de Leibovich y Zambrano difieren básicamente en (1) las tablas de productividad intertemporal del café tradicional y moderno, (2) las funciones estimadas para nuevas siembras y renovaciones, y (3) el método *ad-hoc* adoptado para proyectar el zoqueo.

La diferencia en las productividades supuestas es el motivo por el cual las proyecciones de ambos modelos difieren sustancialmente en el largo plazo. Así, según vimos, para la hipótesis de la continuidad del precio real de 1984/85, el modelo Leibovich predice 13 millones de sacos para 1992/93, mientras que el de Zambrano predice 10.5 millones. Esto se debe a que la curva de productividad de Leibovich supone una alta productividad relativa del catu-

CUADRO 5
ELASTICIDADES-PRECIO UTILIZADAS
EN LOS MODELOS DE PRODUCCION

Variable dependiente	Leibovich	Zambrano *	Híbridos*
Nuevas siembras	2.96	3.45	3.45
Renovaciones	1.13	1.41	1.35
Zoqueo	0	1.41	1.48

* Elasticidades con respecto a precio rezagado de un período.

rra mayor de 10 años, mientras que para Zambrano esta productividad es muy baja (Cuadro 1).

Además de la diferencia cuantitativa, los dos modelos exhiben diferentes grados de respuesta a cambios en el precio interno real. Por ejemplo, para la hipótesis de bonanza continuada —aumento de 35% en el precio real— el modelo de Zambrano predice una producción mínima de 10.67 millones de sacos en 1986/87 que se multiplica rápidamente hasta alcanzar 14.85 millones en 1992/93. Con una hipótesis similar, el modelo de Leibovich proyecta un mínimo de 12.36 millones de sacos para 1987/88 y un máximo de 14.42 millones para 1992/93.

La escasa variabilidad de las proyecciones de Leibovich se debe a que su modelo se basa en ecuaciones de comportamiento de renovación y nuevas siembras cuyas elasticidades precio son relativamente bajas. Este efecto es reforzado por el supuesto *ad-hoc* para el zoqueo, el cual tiene una elasticidad precio de cero para Leibovich, mientras que es positiva para Zambrano (Cuadro 5).

Aunque no son de gran importancia para explicar las divergencias entre las proyecciones, hay otras tres diferencias que merecen mención. La primera es el supuesto de Zambrano de que el segundo ciclo de productividad moderna cae a un 85% del primer ciclo. Este supuesto, que se basa

en observaciones preliminares de Cenicafé, tiende a reducir las proyecciones de largo plazo del modelo Zambrano.

La segunda se refiere a la compatibilidad de la información primaria. Aunque ambos autores citan a la Federación de Cafeteros como fuente de los datos básicos, hay diferencias en prácticamente todas las cifras de las series de renovaciones, nuevas siembras, zoqueo y áreas. Aparentemente, estas discrepancias se deben a metodologías diferentes para corregir las inconsistencias de los datos primarios.

La tercera diferencia se refiere a la serie de producción cafetera “real” que utiliza Zambrano para calibrar su modelo. Dicha serie se diferencia de la serie oficial de producción registrada de la Federación de Cafeteros, puesto que incorpora correcciones por contrabando y por factores climáticos para aproximarse a la “producción potencial”. Desgraciadamente, aunque dichas correcciones son conceptualmente valiosas, no existe un documento explicativo de la metodología utilizada para hacer las correcciones, que permita evaluar la calidad de los ajustes efectuados.

III. UN NUEVO MODELO “HÍBRIDO”

A. Supuestos

A continuación se describen los elementos básicos de un nuevo modelo, deno-

minado "híbrido", pues sintetiza los supuestos de los dos modelos discutidos arriba. Se mantiene la estructura formal descrita en la Sección 2.1, con las siguientes características:

1. Caficultura tradicional

Se conserva la tabla de productividad intertemporal calculada en el modelo de Leibovich. Se optó por esta formulación debido a que la literatura pertinente señala que el envejecimiento de las plantaciones de café tradicional está generalmente acompañada de una caída secular en la productividad (CEPAL/FAO, 1958). La hipótesis de productividad constante formulada por Zambrano puede ser igualmente válida pero no se adoptó por falta de estudios pertinentes.

La hipótesis de bienalidad está fundamentada en la experiencia histórica. Por lo tanto, se acepta la deficiencia del modelo de Leibovich al no contemplar la bienalidad de la productividad tradicional.

2. Caficultura moderna

Dado que no existen claros elementos de juicio para decidir cuál curva de productividad moderna es más ajustada a la reali-

dad, se procedió a estimar el modelo utilizando las dos curvas. Ambas fueron ajustadas para obtener el mínimo error cuadrado comparando la producción simulada con la producción registrada entre 1975/76 y 1983/84, años en los cuales la producción cafetera moderna fue significativa. Se excluyó el año 1984/85 por considerarse que la producción en dicho año fue muy baja por factores climáticos.

Los factores de ajuste que minimizan los errores cuadrados son de 0.98 para la curva de Leibovich y de 1.14 para la de Zambrano (véase el Cuadro 6). Las curvas ajustadas se utilizaron para las proyecciones del modelo "híbrido" (Cuadro 7). Se denominó "Híbrido 1" el modelo que utiliza la curva ajustada de Zambrano, mientras que el "Híbrido 2" utiliza la curva ajustada de Leibovich.

3. Áreas en renovación, nuevas siembras y zoqueo

Siguiendo el modelo de Zambrano, se procedió a ajustar regresiones a las series de renovaciones y nuevas siembras, utilizando el precio rezagado como variable independiente:

CUADRO 6
ERROR MINIMO CUADRADO DE PREDICCIÓN
1975/76 - 1983/84

Curva de productividad	Factor de ajuste	Error mínimo cuadrado
Zambrano	1.00	4.33
Zambrano	1.14	2.72
Leibovich	1.00	2.25
Leibovich	0.98	2.19
Ocampo "B"*	1.00	2.27
Ocampo "B"*	0.98	2.21

* Curva tomado de Ocampo, 1985.

CUADRO 7
CURVAS AJUSTADAS DE PRODUCTIVIDAD
DEL CAFE MODERNO

Edad	Modelo Híbrido 1*	Modelo Híbrido 2**
1	0	0
2	1.80	1.91
3	11.17	6.31
4	17.85	15.29
5	18.51	19.11
6	16.91	15.29
7	13.93	14.04
8	11.31	13.08
9	8.57	12.10
10	6.44	11.19
11	4.58	10.35
12	4.42	9.57

* Curva de Zambrano con factor de ajuste 1.14.

** Curva de Leibovich con factor de ajuste 0.98.

$$NS_t = -24.20 + 0.564P_{t-1} \quad R^2 = 0.89$$

(− 6.73) (9.86)

$$R_t = -6.74 + 0.43 P_{t-1} \quad R^2 = 0.88$$

(−2.35) (9.47)

Las regresiones utilizan datos de 1970-1985. Los números entre paréntesis son las estadísticas *t* de Student.

Para el zoqueo, se procedió a ajustar una regresión similar a las anteriores pero incluyendo el área de café moderno con cafetos de 6 años o más como variable independiente rezagada (AR6). Aunque la regresión utiliza 6 observaciones (1979/80-1984/85), el ajuste fue tan bueno que se procedió a utilizarlo para las proyecciones.

$$Z_t = 16.59 + 0.109 AR6_{t-1} + 0.228 P_t$$

(−2.59) (10.70) (2.11)

$$R^2 = 0.98$$

Nótese que esta ecuación de zoqueo sintetiza los supuestos *ad-hoc* de Zambrano y Leibovich. La elasticidad-precio es similar a la utilizada por Zambrano, mientras que la variable AR6 captura el efecto del incremento en el stock de cafetos en edad de zoqueo utilizado por Leibovich.

4. Otros supuestos

Para calibrar el modelo se utilizaron los datos de producción registrada oficial de la Federación de Cafeteros. Además, se supone que los ciclos de producción antes y después del zoqueo son idénticos.

Finalmente, se utilizó la hipótesis de que el zoqueo de cada período se hace en los cafetos modernos más antiguos.

B. Proyecciones y comparación

A manera de comparación, se proyectó la producción cafetera de 1985/86 a 1994/95 utilizando tres hipótesis de precios (véa-

se el Cuadro 2): a) continúa el precio real de 1984/85 hasta 1994/95; b) continúa el precio de bonanza de 1985/86 hasta 1994/95; y, c) continúa el precio de bonanza, incluyendo el valor presente del TAC, hasta 1985/86 desde cuando se reduce gradualmente en un 10% anual hasta llegar el promedio histórico de 1981/82.

Para la primera hipótesis, los resultados obtenidos por los modelos "híbridos" se encuentran en una posición intermedia entre las proyecciones de Zambrano y Leibovich (véase el Gráfico 2). Es evidente que la curva productiva del café moderno de Zambrano produce proyecciones que son siempre menores a las de la curva de Leibovich por cerca de un millón de sacos. Esto confirma la diferencia cuantitativa explicada en la Sección 2.4.

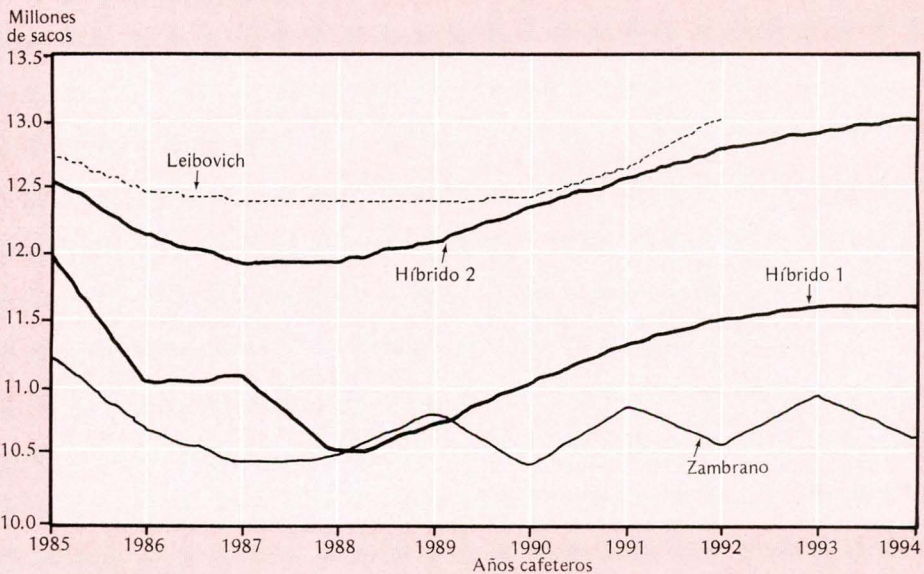
Con la segunda hipótesis, los modelos "híbridos" proyectan una producción cafetera parecida a la de Zambrano y Leibovich, especialmente en el largo plazo (véase

el Gráfico 3). Es interesante notar que para el año 1992/93, todos los modelos proyectan producciones muy similares de alrededor de 14.5 millones de sacos. Sólo el "Híbrido 1" proyecta menos de 14 millones de sacos.

Para la tercera hipótesis, los modelos "Híbridos" proyectan una producción de entre 13.36 y 14.5 millones de sacos para 1992/93, lo cual coincide con el pronóstico a largo plazo de Leibovich de 13.73 millones de sacos. La comparación de las proyecciones permite confirmar que a pesar de esta convergencia, el modelo de Leibovich es extremadamente rígido mientras que los dos "Híbridos" presentan una sensible elasticidad a los cambios de precio (Gráfico 4). Como en todas las proyecciones anteriores, el "Híbrido 1" proyecta producciones menores en cerca de un millón de sacos que el "Híbrido 2" para todos los años.

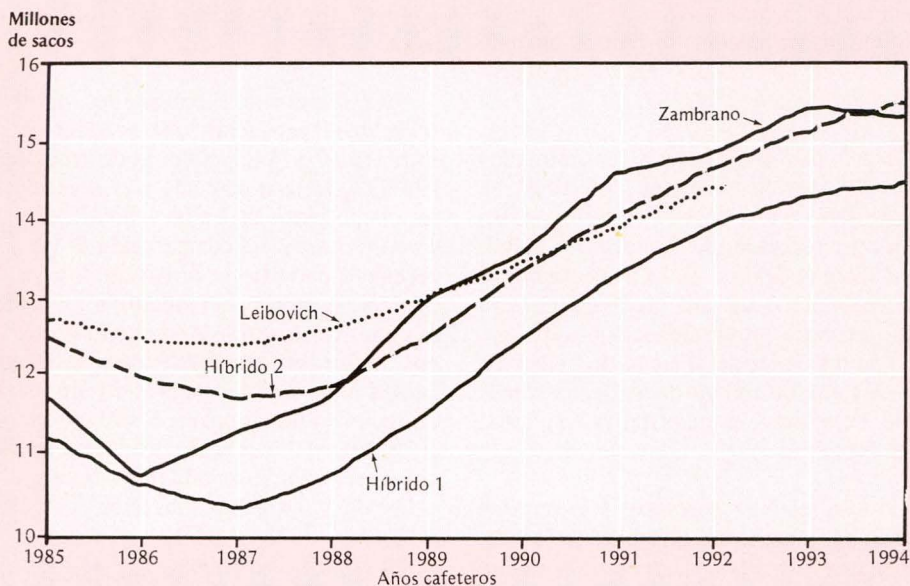
Los resultados presentados para los modelos "Híbridos" indican que no es posible

GRAFICO 2
PROYECCIONES DE PRODUCCION CAFETERA
MANTENIENDO EL PRECIO REAL DE 1984/85



Fuente: véase texto.

GRAFICO 3
PROYECCIONES DE PRODUCCION CAFETERA
MANTENIENDO EL PRECIO REAL DE BONANZA DE 1985/86



Fuente: Véase texto.

determinar con certeza si existirá una situación de sobreproducción extrema o de resquebrajamiento del sistema productivo cafetero hasta cuando no se descubra cuál curva de productividad del café moderno representa mejor la realidad cafetera colombiana.

IV. CONCLUSION

A manera de conclusión se presentan aquí algunos apuntes críticos acerca de las necesidades de investigación requeridas para hacer de los modelos de producción cafetera una herramienta fidedigna de política.

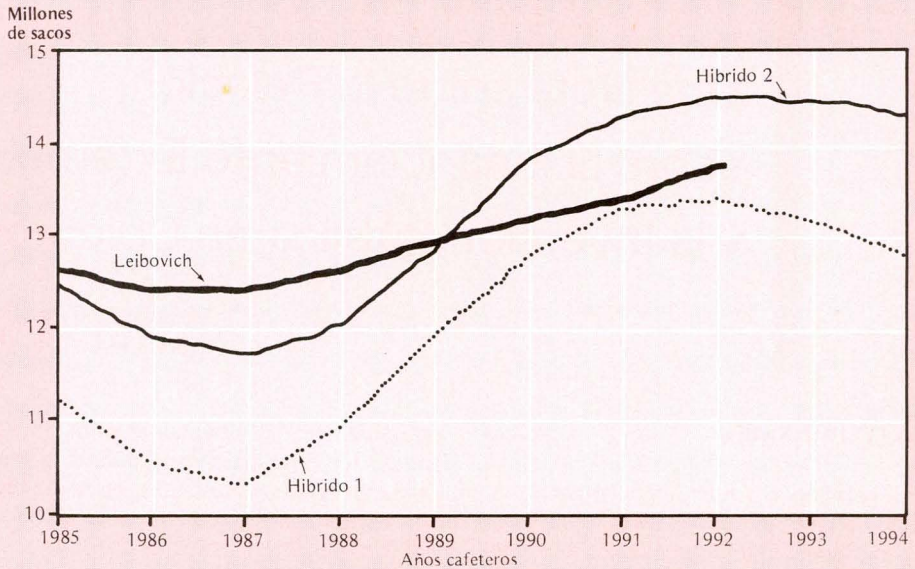
En primer lugar, es necesario estudiar más detalladamente el comportamiento del zoqueo a través del tiempo. La falta de observaciones anuales obliga a concentrar la atención en análisis microeconómicos del fenómeno para poder determinar sus causas y efectos. Además, es necesario establecer a

qué edad se zoquea en la práctica. Los modelos aquí presentados suponen que el zoqueo afecta a los cafetos más viejos en cada período. Dicho supuesto puede ser exageradamente simplista.

Es esencial investigar más a fondo la serie intertemporal de productividad para el café tradicional. Se debe establecer si las prácticas culturales mantienen la producción o si el envejecimiento de las plantaciones reduce la productividad global. Además, es necesario determinar los patrones de bianualidad, al igual que sus puntos de quiebre. También deben investigarse más a fondo metodologías que ayuden a determinar la productividad intertemporal del cultivo para el promedio de densidad nacional.

Sería muy útil si se publicaran detalladamente las metodologías utilizadas para corregir la producción registrada y transformarla en la producción "potencial", in-

GRAFICO 4
PROYECCIONES DE PRODUCCIÓN CAFETERA
CON DESMONTE GRADUAL DEL PRECIO REAL DE BONANZA



Fuente: Véase texto.

cluyendo el contrabando y factores climáticos excepcionales. Dicha corrección es conceptualmente válida y podría llevar a mejores estimativos de las productividades de ambos tipos de café.

También es necesario que se realicen análisis microeconómicos sobre los efectos probables de la roya en la producción agregada de café. Dichos efectos pueden ser sustanciales y han sido ignorados hasta el momento.

Finalmente, es imprescindible contar con una sólida base de datos confiables para aplicar y poner a prueba modelos alternativos. Sería útil que la Federación de Cafeteros homogeneizara los datos disponibles en alguna publicación estadística que facilitara el trabajo de comparación de modelos en el futuro.

BIBLIOGRAFIA

- CEPAL/FAO. *El Café en América Latina*, Vol. 1: Colombia y El Salvador. México: CEPAL, 1958.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. *Censo Cafetero de 1980-81*.
- LEIBOVICH, José. "Un Modelo de Proyecciones de la Producción Cafetera Colombiana", *Coyuntura Económica*, 1986, Vol. XVI, No. 1, pp. 177-186.
- OCAMPO, José Antonio. "Políticas de Regulación de la Oferta de Café", *Coyuntura Económica*, 1985, Vol. XV, No. 2, pp. 142-159.
- TIMMER, C. Peter, FALCON, Walter y PEARSON, Scott R. *Food Policy Analysis*, Washington: Johns Hopkins University Press, 1983.
- ZAMBRANO, Hernán. "Tendencias de la Caficultura Colombiana", *Economía Colombiana*, No. 179, 1986, pp. 34-46.
- . "Un Modelo para Simular y Proyectar la Producción de Café en Colombia" presentado a la V reunión Regional Latinoamericana de la Sociedad Econométrica.