

Las colecciones de Documentos de Trabajo del CIDE representan un medio para difundir los avances de la labor de investigación, y para permitir que los autores reciban comentarios antes de su publicación definitiva. Se agradecerá que los comentarios se hagan llegar directamente al (los) autor(es).
❖ D.R. © 1997, Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C., carretera México-Toluca 3655 (km. 16.5), Lomas de Santa Fe, 01210 México, D. F., tel. 727-9800, fax: 292-1304 y 570-4277. ❖ Producción a cargo del (los) autor(es), por lo que tanto el contenido como el estilo y la redacción son responsabilidad exclusiva suya.



NÚMERO 38

Pedro Reyes Ortega y Haydee Muñoz Cuevas

ANÁLISIS DE LA CADENA DEL FRIJOL EN MÉXICO

Introducción

La dieta básica de la población nacional de menores ingresos está constituida por el frijol y el maíz. El cultivo del frijol, generalmente asociado al maíz, es una fuente de empleo y de ingresos para los productores marginados o pobres y una garantía de seguridad alimentaria, vía auto consumo¹.

La cadena del frijol está integrada por dos mercados principales, el primario y el final. El primero lo integran, por el lado de la oferta, pequeños productores atomizados y sin poder de mercado. La demanda primaria de frijol está representada por los mayoristas privados y CONASUPO.

La oferta total se integra por la producción interna, menos el auto consumo, y las importaciones, que al igual que las importaciones de maíz, están sujetas a cuota de 51.5 miles de toneladas, y un arancel declinante, inicia en 139% el primer año, y llegará a cero en 15 años, de acuerdo al T.L.C. Casi el total de la oferta de frijol se orienta al consumo final, sólo el 2% de la misma se destina a transformación industrial (enlatado, deshidratado, alimentos infantiles, etc.).

Dos son los precios que operan en el mercado primario: el de garantía, que debido a la falta de poder de mercado de los productores se considera el límite superior, y el precio medio rural. La comercialización en este mercado se realiza por CONASUPO, y los mayoristas privados, que dominan el grueso de la comercialización.

En el segundo mercado se comercializa el frijol como bien final. La oferta la integran el sistema de tiendas y subsidiarias de CONASUPO, las cadenas de supermercados, las tiendas de autoservicio y el comercio al menudeo. El precio del frijol en este mercado se mueve dentro de una banda de precios, dependiendo del tipo (preferente o no), la variedad (existen 24), la calidad y de la zona en la que se comercialice.

¹ Alrededor del 40% de las unidades productivas que lo siembran lo intercalan con otros cultivos como el maíz, principalmente, y en menor medida con calabacitas, chile y café.

Objetivos

Los objetivos de este trabajo son: i) analizar las características y el comportamiento de los mercados y componentes que integran la cadena de producción, comercialización y consumo del frijol; ii) especificar y estimar las relaciones que representan a la cadena; iii) inferir el comportamiento de los mercados y sus componentes a partir de las variables exógenas a la cadena y iv) a partir de las relaciones econométricas que representan a la cadena, construir tablas de análisis y de políticas entre variables endógenas y exógenas.

2. Mercado primario del frijol

2.1. Estructura de la oferta.

2.1.1. Superficie, Producción y Rendimientos.

El frijol ocupa el segundo lugar en importancia, después del maíz, dentro de la estructura de cultivos básicos, por superficie sembrada, ocupa el 11% del total y por número de unidades productivas que la siembran, el 14% del total.

La superficie cosechada de frijol presenta fluctuaciones frecuentes e importantes en los últimos veinte años, principalmente en la década de los setenta, con tendencia a crecer. Así, de una media de 1606 mil has., entre 1970-1980, pasa a 1775 mil has., en la siguiente década, con desviaciones estándar de 254.9 y 230.1 miles de has., respectivamente, y un valor mínimo de 1051 mil has., en 1979 y un máximo de 2094 mil, en 1990. La mayor variabilidad de la superficie de frijol en la década de los setenta es corroborada por el mayor valor del coeficiente de variación 0.2, contra un valor del mismo de 0.12, para los ochenta.

La irregularidad en el comportamiento de la superficie cosechada está asociada con la calidad de temporal, pobre y de baja calidad, que representa el 96% del total en 1970, se reduce al 81%, en 1990. (cuadro 1). Además de la existencia de condiciones climáticas adversas (sequías), la mayor rentabilidad de otros cultivos, como el sorgo, que aumentan su

superficie a costa de la reducción de la de frijol². A finales de los ochenta, se observa un crecimiento en la superficie cosechada, resultado del mantenimiento del precio de garantía, ante la caída de los precios internos de los otros cultivos, liberados en 1989, con lo que la relación de precios es favorable al frijol.

La producción de frijol en el mismo período presenta, mayores oscilaciones en la década de los ochenta. Pasa de una media de 879 mil toneladas, entre 1970-1980, a 1009 mil en la década de los ochenta, con desviaciones estándar de 116.2 mil toneladas y 209.9 mil, respectivamente y un valor mínimo de 579 mil toneladas, en 1989 y un máximo de 1330 mil, en 1981. Lo anterior lo corrobora el coeficiente de variación, cuyo valor es mayor en el período de los ochenta 0.21, contra un valor del mismo de 0.13, en la primera década. La producción de temporal, además de reducir su participación en el volumen total del 91% en 1970, al 70% en 1990 (cuadro 1), presenta las variaciones más altas.

Este cultivo, que se presenta en algunas zonas asociado con el del maíz, se realiza prácticamente en todos los estados del país, destacan como principales productores Zacatecas, Durango, (temporal) Chihuahua y Guanajuato, en el ciclo primavera-verano que aporta alrededor del 80% de la producción total, y Nayarit Sinaloa y Veracruz (riego) en el otoño-invierno. Cabe señalar que la producción de Zacatecas y Durango representa más del 40% del volumen total³.

El comportamiento errático de la producción está asociado a: i) la elevada sensibilidad de la producción de temporal, relacionada con factores climáticos como las sequías; ii) el cambio en los precios relativos y la reducción de la superficie por la expansión de otros cultivos, en la década de los setenta y, iii) el elevado carácter de auto consumo de la producción de temporal. La mayor producción registrada a principios de la década de los 90s (relativamente mayor al de la superficie), es resultado de la expansión del área sembrada, principalmente de temporal, y del aumento

² La superficie de sorgo crece a una tasa de 5% promedio anual entre 1970 y 1980, en tanto que la correspondiente al frijol se reduce a un ritmo anual del -1.2% en el mismo lapso.

³ El hecho de que sea un cultivo de auto consumo, la gran variedad de semillas y su adaptabilidad a distintos agro sistemas, han permitido que la producción se realice en todo el territorio nacional, destacan por su producción Zacatecas, Durango, Chihuahua, Nayarit, Jalisco y Veracruz, por los rendimientos obtenidos, Sinaloa, Nayarit y Jalisco.

en los rendimientos obtenidos⁴, asociados con el incremento en los precios relativos favorable al frijol.

Entre 1970-1990 el rendimiento nacional de frijol se mantiene alrededor de 0.5 toneladas por hectárea. En la superficie de riego dicho rendimiento es mayor (entre 1 y 1.44 ton/ha) y se distribuyen de manera más homogénea; mientras que en la de temporal presenta una media de 0.46 ton/ha. y su dispersión es mayor. El valor del coeficiente de variación, mayor en riego (0.15), contra un CV de 0.08 en temporal, corrobora lo anterior.

Las características más importantes de la producción del frijol, en el periodo 1970-1990, son:

i) la superficie sembrada es en su mayor parte de temporal y una elevada proporción de ésta son tierras de mala calidad o temporal pobre;

ii) la producción de temporal, que representa el volumen más importante, es altamente sensible a condiciones climáticas, como las sequías;

iii) el frijol de temporal se produce, en muchos casos, asociado con el maíz o con otros cultivos;

iv) una proporción importante de la producción se destina al auto consumo, y

v) el comportamiento de la producción en este período, se explica más por los cambios en la superficie sembrada, que por los registrados en los rendimientos.

Otros elementos económicos que contribuyen a explicar este comportamiento son la estructura de la oferta, los costos de producción, los precios relativos y la estructura de la demanda, los cuales se analizan en los siguientes apartados.

⁴ En 1990 el rendimiento obtenido en tierras de riego cae bruscamente, pero el de temporal crece en un 70% en relación a 1988, como resultado principalmente de la incorporación de tierras de mejor calidad a la producción.

2.1.2. Número, Tamaño y Concentración de los Productores.

Para 1990 se registraron entre 175 y 180 mil productores⁵, presentan una elevada concentración en los predios entre 7 y 9 hectáreas, el 90%, el 9.3% cultiva superficies menores a 7 hectáreas y el restante 0.7% posee predios mayores a 20 hectáreas (cuadro 2).

Este 90% de los productores, cultiva el 90.5% de la superficie y aporta el 99% de la producción, incluye a los productores más eficientes; los otros dos estratos, producen con mayores costos por tonelada y tienen una participación no significativa en este mercado.

Al aplicar el CR4 se observa que los cuatro estratos de mayor participación en el mercado concentran el 88.3% de la producción, y alrededor del 77%, tanto de superficie, como de productores⁶. Asimismo, los índices de Herfindahl y Theil⁷ denotan una mayor concentración por el lado de la participación en el mercado, 0.294 y 0.193, respectivamente, que por el tamaño de predio 0.237 y 0.171 respectivamente⁸.

En suma, la estructura de la oferta del frijol es homogénea, en tanto que a pesar de estar integrada por tres estratos, sólo uno es significativo, tanto en el mercado, como socialmente, mientras que los dos restantes tienen una participación marginal.

2.1.3. Costos medio y marginal.

⁵ La Encuesta Nacional de Costos, Coeficientes Técnicos y Rendimientos de la Producción Agrícola de la SARH., señala un total de 177 491 productores, para 1990, otras fuentes oficiales registran cifras cercanas, pero no iguales

⁶ Este índice es de gran utilidad para el análisis de la concentración productiva, pero presenta varias limitaciones, entre la más importantes está que considera sólo a las 4 empresas o unidades productivas más grandes e ignora al resto. (STIGLER, 1968; HAY and MORRISON, 1991).

⁷ Los índices de Herfindahl y Theil consideran al número total de empresas o unidades productivas, y su tamaño relativo, aunque el último pondera además el peso de los productores de menor tamaño o participación (HAY and MORRISON). Estos índices se usan aquí para medir un momento, sin hacer comparaciones en el tiempo y se aplican bajo los siguientes supuestos: i) cada estrato productivo equivale a una firma; ii) los productores de cada estrato son iguales y, iii) el producto es homogéneo.

⁸ El índice de Herfindahl denota libre competencia cuando su valor es igual a 0, y monopolio cuando es 1. El de Theil, indica equidad en el mercado si su valor es 1, e inequidad cuando su valor es 0. (STIGLER, 1978; HAY and MORRISON, 1991).

Las curvas de costos medio y marginal de los productores de frijol (de corto plazo), se han obtenido siguiendo la teoría de costos. Se calculan primero los costos totales (acumulativos), ordenados en sentido ascendente por estrato. Estimada su relación se obtienen los costos medios y marginales.

De las diferentes curvas de ajuste se pre seleccionaron, para estimar los costos totales de acuerdo a la teoría, las de tipo crecientes semi exponenciales. En un principio se utilizó el ajuste cuadrático, sin embargo, el cambio de su concavidad conduce a obtener costos marginales vistos por el comprador (a partir del modelo de monopolio bilateral), con pendiente creciente y luego decreciente, derivando soluciones dobles o sin sentido económico (en la parte descendente), en caso de mercados no competitivos⁹.

El modelo seleccionado es:

$$\begin{array}{ll} \text{COSTO TOTAL: } CT = \text{EXP}(a+bQ) & \text{en la que:} \\ \text{COSTO MEDIO: } CM = CT/Q = (1/Q)\text{EXP}(a+bQ) & \text{y, el} \\ \text{COSTO MARGINAL : } CMg = dCT/dQ = (b)\text{EXP}(a+bQ) & \end{array}$$

Donde:

Q = Cantidad producida; a y b, sus parámetros.

Supuestos: i) costos homogéneos de mano de obra; ii) todos los estratos de productores de frijol tienen un salario de oportunidad equivalente a dos salarios medios rurales y, iii) el precio de equilibrio corresponde a condiciones de competencia perfecta (CM = CMg).

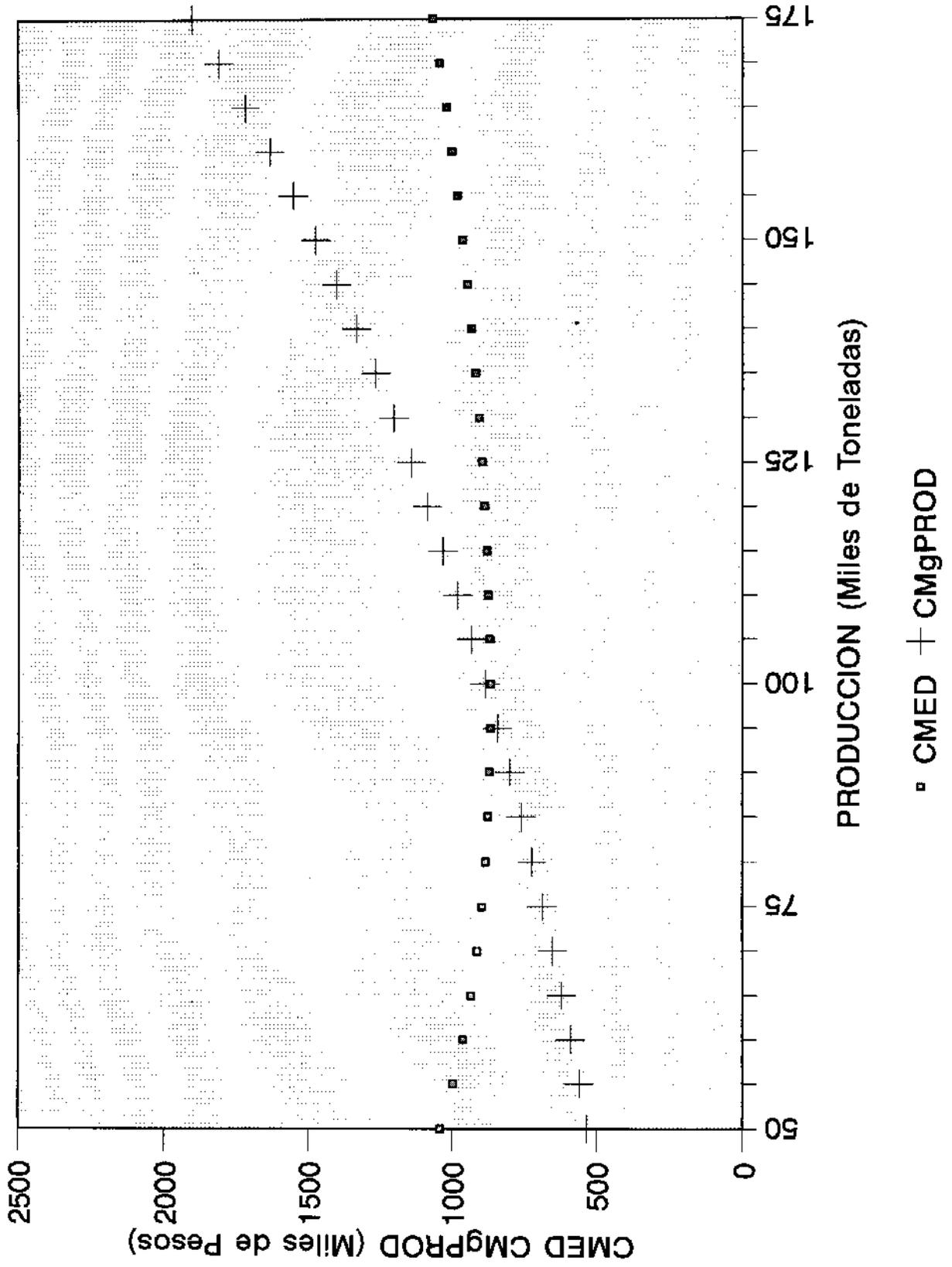
Curvas de costos

Bajo los supuestos anteriores las curvas de costos de corto plazo de los productores de frijol son:

⁹ En el ajuste semi logarítmico no sucede si sólo se utiliza el primer término lineal, debido a que repite el comportamiento de las curvas de ajuste exponencial si el coeficiente del término cuadrático resulta negativo; supone que los cambios entre los costos de los estratos es constante.

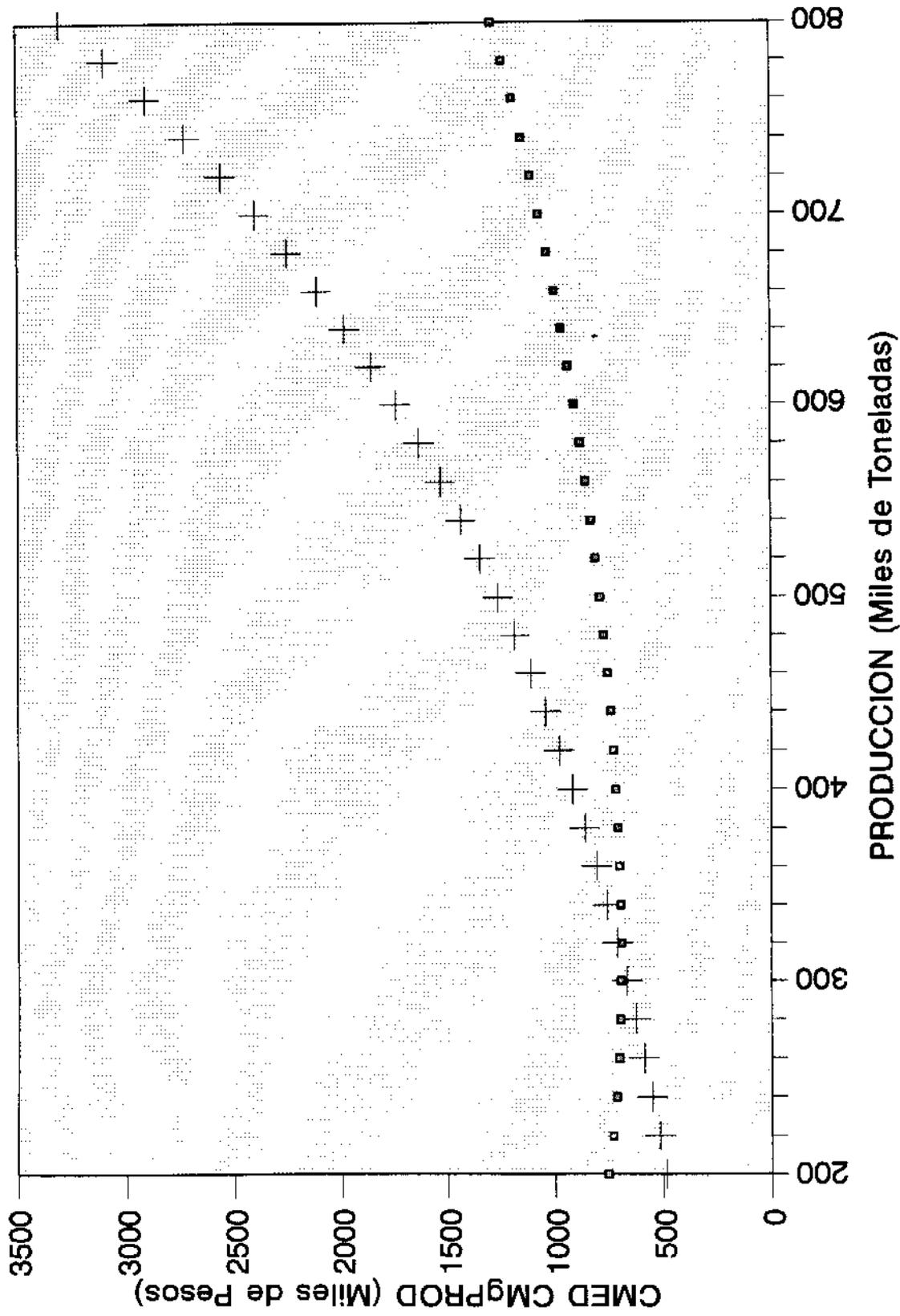
COSTOS MEDIO Y MARGINAL

FRIJOL (O-I) 1990/91



COSTOS MEDIO Y MARGINAL

FRIJOL (P-V) 1990



■ CMED + CMgPROD

i) Ciclo Primavera-Verano:

$$CT = \text{EXP}(11.284498 + 0.0032022Q)$$

$$CM = 1/Q * CT$$

$$CMg = (\text{EXP}(11.284498 + 0.0032022Q) * 0.0032022)$$

a) Para 1990 y bajo condiciones de competencia perfecta el precio de equilibrio del mercado del frijol en el ciclo primavera-verano, es de 1,403 nuevos pesos por tonelada, menor al precio de garantía, de 1,850 nuevos pesos la tonelada (gráfica 1).

b) La diferencia entre el precio de equilibrio y el precio de garantía del frijol, resultado de la política de fomento, en la que se incluyen apoyos a la comercialización, permite la existencia de utilidades extra normales para los productores de frijol más eficientes.

c) Dada la estructura de costos de la producción de frijol en el ciclo primavera-verano 1990, Ceteris Paribus, el 45.1% de los productores, con el 47.5% de la superficie y el 26% de la producción, operó con costos de producción mayores al precio de equilibrio y el 31.5% de los mismos tuvo costos mayores al precio de garantía del frijol primavera-verano.

d) Esto es, en el ciclo primavera-verano 1990, el 68.5% de los productores, con el 85.3% de la producción y el 66% de la superficie son rentables a precios internos, incluyendo el apoyo a la comercialización.

ii) Ciclo Otoño-Invierno:

$$CT = \text{EXP}(10.351219 + 0.0102034Q)$$

$$CM = 1/Q * CT$$

$$CMg = (\text{EXP}(10.351219 + 0.0102034Q) * 0.0102034)$$

a) Para 1990 y bajo condiciones de competencia perfecta, el precio de equilibrio del mercado del frijol en el ciclo otoño-invierno es de 1,789 nuevos pesos la tonelada, menor al precio de garantía de 2,100 nuevos pesos por tonelada (gráfica 2).

b) La diferencia entre el precio de equilibrio y el precio de garantía del frijol, incluyendo los apoyos a la comercialización, que absorbe Conasupo, al igual que los costos físicos y financieros de mantener inventarios, permite la existencia de utilidades extra normales para los productores de frijol más eficientes.

c) Dada la estructura de costos de los productores de frijol en el ciclo otoño-invierno, ceteris paribus, el 47% de los productores, con el 48% de la superficie y el 24% de la producción operó con costos por tonelada, mayores al precio de equilibrio y el 39% de los mismos tuvo costos por encima del precio de garantía del frijol otoño-invierno.

d) Esto es, el 61% de los productores, con el 61% de la superficie y el 80% de la producción, fueron rentables a precios internos.

e) Lo anterior indica que los productores de frijol en el ciclo primavera-verano operan con menores costos por tonelada, es decir, con una mayor eficiencia.

f) La permanencia en el mercado de los productores ineficientes de frijol parece explicarse por: i) el elevado auto consumo de ese grano; ii) los apoyos y subsidios oficiales que se otorgan; iii) la relación de precios relativos del frijol con sus sustitutos cercanos y, iv) la producción de frijol asociada con el maíz.

2.1.5. Precios y costos relativos de los sustitutos cercanos en la producción.

En los últimos veinte años la relación de precios relativos del frijol con sus principales sustitutos, sorgo en tierras de temporal y, arroz y soya en las tierras de riego, ha sido favorable al frijol, exceptuando los años 1972-73, en el caso de la soya.

Entre 1970-1990, el precio del sorgo representó entre el 36 y el 23%; el del arroz entre el 63 y el 30%; el de la soya entre el 75 y el 46% del precio del frijol. Esta relación favorable es menor en la década de los setenta y mejora significativamente a finales de los ochenta, con la apertura de los mercados de los productos que compiten por la tierra, en 1989.

En contrapartida, la relación de costos relativos fue desfavorable al frijol. En 1990, el costo de producción por tonelada del sorgo representó el 45%, del arroz el 75% y, el de la soya el 87%, del costo del frijol. Esto es, dadas las condiciones técnicas de producción, es más caro producir frijol que cualquiera de sus sustitutos, especialmente el sorgo.

La relación inversa entre el frijol y sus sustitutos, de costos y de precios, desfavorable la primera y favorable la segunda, no explican la permanencia de los productores ineficientes en este mercado, ni la expansión de la producción a finales de los ochenta, si no se considera la política oficial de subsidios y apoyos.

2.1.6. Subsidios al frijol

La política de apoyo gubernamental se mide a través del esquema actual de precio de garantía, pues al no existir mercado internacional del producto como tal, el precio internacional depende directamente del volumen importado por nuestro país, no es posible comparar el nivel de subsidios internos con los de otros países, a través del ESP (SARH., 1992).

El esquema de apoyos al productor interno, al igual que en maíz, se realiza hasta 1993, a través de cuatro programas: 1) la compra del frijol a precio de garantía, el cual incluye un apoyo al ingreso del productor; 2) el programa de apoyo a la comercialización ejidal (PACE), dirigido a los productores de temporal de bajos ingresos; 3) apoyo a la comercialización del grano a través del suministro de costales y, 4) apoyo monetario al proceso de comercialización para gastos de operación, administración, servicios personales y costos financieros (SARH., 1992). La suma total de estos apoyos a la producción, en 1992 fue de 303.4 nuevos pesos por tonelada (SARH., 1992).

A partir del ciclo primavera-verano de 1994, cambia el objetivo del precio de garantía, aunque se conserva, tiende a reducirse: en 200 nuevos pesos para el preferente (de 1800 a 1600 nuevos pesos/tonelada), y en 180 nuevos pesos para el de segunda (de 1595 a 1415 nuevos pesos/tonelada), pues la transferencia al ingreso será directo con la aplicación del programa Procampo, vigente a partir del ciclo otoño-invierno de 1993, con un horizonte de aplicación de 15 años, para el apoyo de cultivo de productos básicos. Inicia con un apoyo de 330 nuevos pesos por hectárea cultivada, y para el ciclo primavera-verano de 1994, será de 350 nuevos pesos. Aún

cuando no existe definición de su aplicación definitiva, se plantea que el límite superior del apoyo estará dado por los recursos fiscales disponibles, y el inferior, por los rendimientos del maíz en la región.

2.1.7. Importaciones de frijol

El frijol y el maíz, son dos de los productos básicos que se mantienen protegidos con permiso previo, que sólo autorizan a CONASUPO¹⁰ para realizarlas, y con cuota y arancel a partir de la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio, vigente por 15 años.

En las dos últimas décadas, las importaciones de frijol presentan un patrón similar al de la producción interna del mismo, altamente oscilatorio y fuertes variaciones de un año a otro. Pasan de una media de 59 mil toneladas, entre 1970-1980, a 188 mil en la década de los ochenta, con desviaciones estándar de 159 y 129 mil toneladas, respectivamente y un valor mínimo de 0 en 1976 y un máximo de 490 mil toneladas, en 1981 (cuadro 3). Su participación dentro de la demanda total pasa del 0.95% en 1970, al 32% en 1990 (cuadro 3). Las características de la demanda se revisa en el siguiente apartado.

2.2. Estructura de la demanda

La demanda primaria de frijol está integrada, al igual que la maíz, por CONASUPO, intermediarios o mayoristas privados de gran tamaño y, por un número indeterminado de compradores de menor tamaño que operan en los mercados locales. La participación de CONASUPO significa alrededor del 20% en los setenta, crece al 45%, en la primera mitad de los años ochenta y, en 1991 asciende al 29%, del volumen total. De acuerdo a las cifras oficiales, aproximadamente el 20% de la producción se destina al auto consumo (SARH, 1993). El resto se comercializa por los mayoristas privados.

Por el patrón alimenticio nacional, cerca del 70% se destina al consumo final en forma directa, sin transformar o industrializar, mientras que como insumo para la industria (harina, enlatado, deshidratado, alimentos colados, etc.) representa menos del 5% de la producción (SARH, 1993).

¹⁰ Esta política comercial ha alentado las importaciones ilegales o contrabando, principalmente a través de la frontera norte.

El precio del frijol en este mercado es el de garantía, ajustado por la norma de calidad del grano. En el período 1970-1990, el precio de garantía es el más alto de todos los granos básicos, sin embargo, en términos reales decrece significativamente en 1988 y 1989 (en un 70% en relación al de 1987), explicando así la reducción de la superficie y la brusca caída de la producción en 1989 de acuerdo a datos oficiales (SARH.,1993).

En suma, la elevada concentración de la demanda del frijol y el escaso poder de mercado de los productores favorece el funcionamiento de una estructura oligopsónica particularmente en los mercados locales, con poder para influir en el precio y en el volumen demandado, con lo que los productores obtienen un precio menor al de garantía.

3. Mercado final del frijol

3.1. Estructura de la oferta

La oferta de frijol en el mercado final está integrada por el sistema de comercialización de CONASUPO y las cadenas de tiendas de autoservicio, supermercados y comercio al menudeo. La ausencia de datos oficiales sobre la comercialización al menudeo del frijol no permite analizar esta estructura.

3.2. Estructura de la Demanda

La demanda del frijol como bien final, la representan el consumo de las familias y las compras de restaurantes.

El consumo nacional de frijol, en el período 1970-1990, presenta un comportamiento similar al de la producción interna, oscila alrededor de un millón de toneladas anuales, con variaciones significativas de un año a otro. Pasa de una media de 898 mil toneladas, entre 1970-1980, a 1 134 mil, en los años ochenta, con desviaciones estándar de 274 mil toneladas y 159 mil, respectivamente y un valor mínimo de 678, en 1979 y un máximo de 1399, en 1980.

El gasto de las familias en frijol representó, en 1989, el 14% del gasto en verduras, legumbres, semillas, leguminosas. Los estratos de menores y de mayores ingresos presentan el menor gasto en frijol, 6.15 y 2.44, respectivamente, en tanto que los estratos intermedios destinan alrededor del 10% de su gasto en verduras, legumbres y leguminosas, a frijol (INEGI, 1989).

Conclusiones

- 1. La estructura primaria del frijol opera, ante la elevada concentración de la demanda y el nulo poder de mercado de los productores internos, como una estructura oligopsónica**
- 2. El mercado final tiene una estructura menos concentrada y en las zonas urbanas, se presenta una clara diferenciación de mercados del frijol, de acuerdo a la calidad del mismo.**

II Econometría del Sistema Frijol

1. Características generales del modelo.

El modelo se construyó como uno de equilibrio parcial, esto es, hacia su interior existe simultaneidad a través del equilibrio en y entre los diferentes mercados que componen la cadena, mientras que las variables macroeconómicas empleadas entran como exógenas.

El modelo se constituye por 15 relaciones, tres de definición, una identidad y once de comportamiento. Ex-ante cuenta con 15 variables endógenas, 23 exógenas y predeterminadas.

2. Principales bloques.

De acuerdo a la cadena, sólo se tratan dos mercados del frijol: el primario o de mayoreo, y el de tierras, las demandas de superficies cosechadas de riego y temporal, con los rendimientos asociados.

2.1 Mercado de Frijol.

La oferta del frijol se constituye por la producción; en su forma funcional, se explica por la lluvia, el precio medio rural del maíz, el precio de garantía y/o concertación del frijol, el precio de mayoreo de sorgo del período anterior y por el salario mínimo como costo.

Las importaciones de frijol, son una función de los inventarios iniciales, de la tasa de interés real, como proxy de los costos de almacenamiento, del tipo de cambio real y de la memoria del período anterior. Debe señalarse que aunque se tomó el precio de Estados Unidos como indicador del precio internacional, por no ser un bien "comodity", se espera que el volumen importado sea el determinante del precio internacional.

La variación de inventarios se define como la diferencia entre los inventarios finales menos los iniciales, en un período de un año.

Los inventarios finales son una función de las memorias en la producción, los inventarios, y de la tasa de interés, interpretada como el costo financiero de tenerlos.

La demanda total se define como la suma de las demandas de mayoreo de CONASUPO, y los intermediarios privados. No se consideran mermas por almacenamiento, ni manejo del producto, por lo que se iguala a la del consumo nacional aparente.

La demanda de mayoristas privados es una función, de los precios medios rurales del frijol, y del maíz, las memorias de las importaciones, de la propia demanda privada, y de la demanda de mayoreo del maíz.

La demanda total se modela como una función SCID (Sistema casi ideal de demanda)¹¹, en donde la cantidad demandada de frijol es una proporción de la demanda de maíz, arroz y frijol, y depende funcionalmente de la participación en valor, y del precio de garantía y/o concertación.

El precio medio rural, es una función de los dos precios relevantes del mercado, el precio de garantía y/o concertación, y el precio de venta de CONASUPO.

2.2 Mercado de tierras.

Se incluye la estimación de las tierras con cuatro relaciones, una de definición y tres de comportamiento: la definición de la producción de frijol como la suma de rendimientos de riego y temporal, multiplicados por sus respectivas superficies cosechadas, y las de comportamiento, estimaciones de los rendimientos y hectáreas de riego, y los rendimientos de temporal. Explicar rendimientos significa introducir como variables explicativas al precio de los factores de producción, entre los que destaca el precio del fertilizante, y del salario mínimo para el riego, a la lluvia, las memorias de la producción y el precio de los productos con que compiten

¹¹ La expresión general es del tipo: $w_i = \sum \lambda_{ij} \ln P_j + \beta_i \ln(M/P)$, $i=1, \dots, n$ y el log del deflactor de precios es de tipo Stone: $\ln P = \alpha_0 + \sum \alpha_k \ln P_k + 1/2 \sum \sum \lambda_{kj} \ln P_k \ln P_j$ donde M es el gasto total del producto en las diversas fuentes sustitutas y P_j es el precio de la fuente j. Supone que: $\sum \alpha_i = 1$, $\sum \lambda_{ij} = 0$, y $\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$ en el caso de homoteticidad y simetría.

por la tierra; en este caso, debido a que es usual que se siembre de manera conjunta con el maíz, se espera que exista una relación estrecha.

Las hectáreas de riego son función de la memoria del año anterior, del precio medio rural, y el de garantía y/o concertación del maíz.

3. Estimaciones.

Las relaciones de comportamiento están justamente o sobre identificadas (condición de orden), utilizando mínimos cuadrados ordinarios o bietápicos en su estimación, respectivamente. Debe señalarse el hecho de que todas las ecuaciones son lineales, se mantiene la especificación lineal logarítmica¹² en todas las relaciones de comportamiento. Los resultados seleccionados (el valor de t se presenta entre paréntesis), manifiestan robustez, y son consistentes con la teoría económica, lo que permite una razonable confianza en la interpretación estructural del comportamiento del mercado, y de su uso con fines predictivos¹³. Se aclara que las estimaciones que se presentan sólo incluyen las variables significativamente distintas de cero.

3.1 Mercado de Frijol .

El consumo nacional aparente del frijol (CNAFRI) se define como la suma de la producción nacional (PROTOF), y de las importaciones (IMPFRI), a las que se restan las exportaciones (EXPFRI) y la variación de existencias (VAEXF).

¹² Esta especificación es usualmente utilizada con ventajas cuando se desea obtener las elasticidades precio e ingreso en la demanda, o precio en la oferta, que es el objetivo de este trabajo.

¹³ Se estimaron series desestacionalizadas, encontrándose que estadísticamente no dieron mejores resultados, comparado con la especificación del logaritmo en niveles, salvo en las ecuaciones de inventarios y de demanda de hectáreas de temporal, como se señala y que, los coeficientes estimados con series desestacionalizadas están "suavizados", lo que sugiere que se está modelando un fenómeno diferente a los que el modelo tiene como objetivo.

Por otro lado, en el caso de que las tendencias de las variables explicativas, se muevan en el mismo sentido es colinealidad, este fue el caso del precio del maíz con relación a otros precios y algunas otras variables, por lo que se procedió a corrección sin reespecificar la forma funcional. Otra opción es el uso de modelos recursivos para su estimación (TINTNER, 1970) que tienen sentido cuando se trata de series de corto plazo, como el caso de los modelos autorregresivos (BOX-JENKINS, 1970)

$$1) \text{CNAFRI} = \text{PROTOF} + \text{IMPFRI} - \text{EXPFRI} - \text{VAEXF}$$

La producción de frijol, se explica por la lluvia (LLUVIA), el precio de mayoreo de sorgo del período anterior (LPMSO_{t-1}), el precio medio rural del maíz (LPMRMD), el precio de garantía del frijol (LPREGAFC) y del salario mínimo (LWMINC) considerado como precio del factor trabajo; destaca en esta estimación la mayor elasticidad de la oferta al precio del maíz que para el frijol, y la consideración del salario mínimo como el costo más relevante (el precio del fertilizante no fue significativamente distinto de cero). log lineal:

$$2) \text{LPROTOF} = 0.67434 \text{LLUVIA} - 0.15995 \text{LPMSO}_{t-1} + 0.179016 \text{LPREGAFC} \\ + 0.818937 \text{LPMRMD} - 1.06502 \text{LWMINC}$$

(3.26138)
(-3.0735)
(0.828141)

(1.84223)
(-2.732526)

Las importaciones son una función de la tasa de interés (LTIN), como una proxy de los costos de almacenamiento, el tipo de cambio real (LTCR), como proxy del precio internacional, de la demanda de CONASUPO del año anterior (LDCONF_{t-1}), de la tasa de inflación (LTINFL), y de la memoria de las importaciones del año anterior (LIMPFRI_{t-1}). Log-lineal.

$$3) \text{LIMPFRI} = 4.335793 \text{LTIN} - 1.7358372 \text{LTCR} - 1.0157279 \text{LDCONF}_{t-1} \\ - 1.8107535 \text{LTINFL} - 0.4617338 \text{LIMPFRI}_{t-1}$$

(3.361)
(-2.581)
(-2.6168)

(-1.934)
(-1.382)

Se define la variación de existencias (VAEX) como variable de flujo, entre las existencias en inventarios finales (EXISFIF), menos las iniciales (EXISINIF).

$$4) \text{VAEX} = \text{EXISFIF} - \text{EXISINIF}$$

Los inventarios dependen del nivel de los inventarios iniciales en su memoria tres (LEXISFIF_{t-3}), de la producción obtenida el año anterior (LPROTOF_{t-1}), de la tasa de interés (LTIN), y en este caso de la tasa de inflación obtenida el año previo (LTINFL_{t-1}), log lineal.

$$5) \text{LEXISFIF} = -0.310147 \text{LEXISFIF}_{t-3} + 0.759411 \text{LPROTOF}_{t-1} \\ + 1.150545 \text{LTIN} - 0.501677 \text{LTINFL}_{t-1}$$

La demanda de frijol en el mercado de mayoristas es igual al consumo aparente, y por institución se clasifican entre la que realiza CONASUPO (DCONF), y la que efectúan los mayoristas privados (DPRIV).

$$6) \text{CNAFRI} = \text{DCONF} + \text{DPRIF}$$

La demanda privada es una función de las memorias, la segunda de las importaciones (LIMPFRIT-2), la primera de la demanda de mayoreo de maíz (LDMAIT-1), y de la primera de la demanda privada (LDPRIFT-1), y de los precios medio rural del frijol (LPREMFC) y del maíz (LPMRMC) log-lineal:

$$7) \text{LDPRIF} = -0.0821701 \text{LIMPRI}_{t-2} - 0.4773048 \text{LDRPIF}_{t-1} + \\ (-4.321) \quad (-3.448) \\ + 0.6566388 \text{LDIMA}_{t-1} - 0.0506218 \text{LPREMFC} + 1.008362 \text{LPMRMC} \\ (6.6875) \quad (-0.2473) \quad (4.5079)$$

La demanda de frijol total se especificó como una función SCID (sistema casi ideal de demanda), donde el consumo aparente del frijol es una proporción de los consumos aparentes del maíz (DIMA), arroz (CNAPU), y del propio frijol (CNAFRI), por tanto se define como (X1FR):

$$8) \text{X1FR} = \text{CNAFRI} * (\text{CNAFRI} + \text{DIMA} + \text{CNAPU})^{-1}$$

En el caso del maíz se utiliza la demanda intermedia, pues es necesario descontarle el maíz que no llega al mercado y que se utiliza para el auto consumo. En lo que se refiere al arroz, se utiliza el consumo del arroz pulido.

Funcionalmente, depende de la proporción del valor de los básicos, (X2FR), el precio de garantía del frijol (LPREGAFC), y una constante:

$$9) \text{LX1FR} = 0.2423307 + 0.490334 \text{X2FR} - 0.0511474 \text{LPREGAFC} \\ (6.621) \quad (9.0726) \quad (-5.863)$$

La participación del gasto en frijol, con respecto a los cereales básicos (X2FR) se define como el valor del frijol (Vfr), con respecto al gasto en maíz (Vmai), y del arroz (Varr):

$$10) X2FR = Vfr * (Vfr + Vmai + Varr)^{-1}$$

El precio medio rural del frijol (LPREMFC) es una función del precio de garantía (LPREGAFC) y del precio de venta de CONASUPO (LPRECO), funcionalmente es una log-lineal:

$$11) LPREMFC = 2.1386 + 0.335616 LPRECO + 0.15438 LPREGAF \\ (-0.289) \quad (-0.0634) \quad (3.329)$$

En este caso se encuentra un problema de multicolinealidad: existe una relación diferenciada entre los precios para el período 1970-1990, y otra para 1980-1990; en una regresión auxiliar, para 1975-1990, el precio medio rural del frijol es solamente función del precio de garantía (coeficiente de 1.017, R² de 0.79); para el período 1981-1990, la especificación cambia resultando la que se reporta arriba. Por su parte, el precio de garantía, es función de una constante (2.603), y del precio de venta de CONASUPO (0.465), R² de 0.756, (para 1981-1990). Estos resultados sugieren que los compradores privados¹⁴ asumen el precio de CONASUPO, más que el de garantía, como un indicador del precio, para el período de inestabilidad asociado a la década de los ochenta.

Se sugiere la corrección de la multicolinealidad por la sustitución del precio de garantía, por los resultados obtenidos en la regresión:

$LPREMFC = a_0 + a_1 LPRECO + a_2 [0.46 LPRECO + 2.60]$,
sustituyendo se obtiene:

$$11) LPREMFC = 2.1386 + 0.3356 LPRECO + 2.1386 LPREGAR.$$

¹⁴ Por construcción, el precio medio rural es el promedio ponderado del precio al que se compra por región, en tres períodos: antes, durante y después de la cosecha. En presencia de política de fijación de precios (el precio de garantía), el precio medio rural sigue de cerca a este precio, pero en el caso de que los mecanismos de comercialización cambien, o de inestabilidad macroeconómica, es de esperarse que el comportamiento cambie.

3.2 Demanda de Tierras.

Se define la producción como la suma de dos productos: las hectáreas cosechadas de riego (HARI) por sus rendimientos (RERI), más las hectáreas cosechadas de temporal (HATE), por sus rendimientos (RETE).

$$12) \text{ PROTOF} = \text{HARI} * \text{RERI} + \text{HATE} * \text{RETE}$$

Los rendimientos de riego son una función directa de la tasa de interés (LTIN), y de la primera memoria del precio de garantía del frijol (LPREGAFct-1), inversa del precio de garantía del maíz (LPGMC), y de su cuarta memoria (LRENRI-4), log-lineal:

$$12) \text{ LRENRI} = -0.86367 \text{LRENRI}_{t-4} + 0.12203 \text{LTIN} + 0.03597 \text{LPREGAF}_{t-1} \\ (-3.6566) \quad (3.67996) \quad (-2.1683) \\ -0.020993 \text{LPGMC} \\ (-1.7742)$$

Las hectáreas de riego (LHARI), son una función de su primera memoria (LHARI-1), del precio medio rural del frijol (LPREMFC), y del precio de garantía del maíz (LPGMC) la forma es log-lineal.

$$11) \text{ LHARI} = 0.805926 \text{LHARI}_{t-1} - 0.75797 \text{LPREMFC} - 0.65151 \text{LPGMC} \\ (7.176) \quad (-3.196) \quad (-1.8576)$$

Los rendimientos de temporal (LRENTE), en su forma funcional presentan elasticidades positivas con los precios medios rurales, tanto del frijol como del maíz, y negativa con respecto a la lluvia del año anterior (LLUVIA-1), del precio del fertilizante, también del año anterior, log lineal:

$$15) \text{ LRENTE} = 0.1382 \text{LPREMFC} + 0.470309 \text{LPMRMD} \\ (1.216) \quad (1.976) \\ - 0.4057105 \text{LLUVIA}_{t-1} - 0.0708869 \text{LPREFE}_{t-1} \\ (-3.072) \quad (-4.409)$$

4. Elasticidades simultáneas.

Se calcularon las de corto plazo y las correspondientes al estado estacionario de largo plazo. Se presentan en los cuadros anexos correspondientes.

La solución del sistema de ecuaciones supone que todas las variables son diferenciables en el tiempo. El resultado son las elasticidades de las variables endógenas en términos de las elasticidades de las exógenas. (Véase anexo).

4.1 Elasticidades de Corto Plazo. Para ejemplificar su interpretación, describiremos los efectos que una variación del 1% en la tasa de interés nominal: un aumento ésta variable tiene impacto positivo sobre las importaciones, 4.34 de 1%, y ligeramente mayor a uno sobre los inventarios y la variación de existencias. El impacto negativo es menor a uno, en las hectáreas de riego.

La relación con el mercado de maíz, se establece por dos vías: en cantidad por la demanda del mercado intermedio, y en precio, por el medio rural y el de garantía o concertación. La cantidad tiene menor impacto, sólo en el mercado de mayoreo, en la demanda privada tiene elasticidad negativa, cercana a uno, con lo que sugiere que son productos competidores para el sector privado, el caso contrario ocurre con la demanda de CONASUPO, con elasticidad positiva, y menor a uno. Más interesante es señalar que el precio de garantía del maíz, sólo tiene impacto en a las decisiones de los productores, sobre todo en los rendimientos de riego, afectados negativamente con -0.65 de 1%, la decisión de las hectáreas de riego dedicadas a la producción presentan una elasticidad positiva, de 0.106 de 1%. El resultado neto sobre la producción es negativo, pero cercano a cero, con una elasticidad de -0.021 de 1%. El precio medio rural del maíz, por su parte, presenta elasticidades positivas, salvo en las hectáreas de riego, con -0.132 de 1%; la mayor elasticidad se presenta en la demanda de CONASUPO, cercana a uno.

4.2 Elasticidades simultáneas de largo plazo. La solución general al sistema de ecuaciones en diferencias se plantea en el anexo. El ajuste del modelo en las ecuaciones estimadas queda como:

$$(3') \quad 1.461734LIMPFRI = 4.3358 LTIN - 1.7358 LTCR - 1.81075 LTINFL \\ -1.1573LDCONF$$

$$(4') \quad EXISFIF = tVAEX$$

$$VAEX = 1/T EXISFIF, \text{ si } T=20, \text{ entonces: } VAEX = 1/20 INF1$$

$$(5') \quad LEXISFIF(1.310147) = 1.15054LTIN - 0.50167LTINFL + 0.7594LPROTOF$$

$$(7') \quad LDPRIF(1.4773) = -0.05622LPREMFC - 0.08217LIMPFRI \\ 0.656639LDIMA + 1.00836 LPMRMD$$

$$(13') \quad LRENRI(1.864) = 0.12203 LTIN + 0.03597LPREGAFC - 0.02099LPGM$$

$$(14') \quad LHARI(0.1940742) = 0.757973 LPREMFC - 0.65151 LPGMC$$

Como puntos relevantes de los resultados deben señalarse los siguientes: Los efectos de la tasa de interés sobre la producción en el largo plazo es de cero, mientras que sobre las importaciones la elasticidad es de 4.815 de 1% directa; las elasticidades que presenta son de 0.878% sobre inventarios y sobre la variación de existencias, mientras que sobre tiene impactos negativos en el comportamiento de la demanda privada (-0.268) y sobre los rendimientos de las tierras de riego (0.021). La relación con los precios de maíz, es más clara en el largo plazo, el precio medio rural del maíz tiene impactos positivos, cercanos a uno, sobre el consumo, la producción, las importaciones, y las demandas, tanto la privada como la de CONASUPO; el precio de garantía o de concertación del maíz, por su parte, sólo tiene efectos positivos sobre las hectáreas de riego, mientras que son negativos sobre los rendimientos de temporal.

5. Simulación. Se realizó un ejercicio de simulación resolviendo el modelo para el período 1991-1995. No obstante conocer la información de la producción de frijol, así como el desempeño de algunas de las variables exógenas para el período 1991-1992, se ignoran los valores de otras variables endógenas, por lo que el ejercicio se realizó para este período y estableciendo la comparación de lo observado para 1991-1992 con lo predicho en el modelo. (Cuadros anexos).

Escenario Macroeconómico. Se supuso que la tasa de crecimiento medio anual de la población sería del 2.2% hasta 1993 y a partir de este año el crecimiento sería del 2.0% anual; la lluvia se supone que repite el régimen seguido durante la década de los 80. El producto interno bruto crecería, en 3% entre 1990 y 1993, y en 4% entre 1994 y 1995; la inflación, medida por el deflactor implícito del PIB, y el Índice de Precios al Consumidor se sitúa en 9% para 1993 y 6.5% entre 1994 y 1995; el tipo de cambio crece en 4% anual.

El precio de garantía o concertación del sorgo, por su parte, se ajusta al comportamiento del precio de garantía del maíz, con un incremento en los dos últimos años de estimación, el precio de garantía o concertación del maíz se obtuvo al suponer que se acercaría al precio internacional del maíz, que se supuso de 110 dls por tonelada, a los que se aumentaría 27 dls por concepto de transporte y fletes. Según las condiciones del tratado, existe una cuota de importación por 2000 toneladas., y a partir de esa cifra, el arancel está previsto en 315% para 1994, y se reducirá en un período de 15 años hasta el 0%, lo que implica una reducción anual del arancel de 15% anual en promedio. El precio medio rural del maíz se supuso se mantiene constante en la observación del precio de garantía del maíz para 1993. Los precios del fertilizante se supone que se mantienen constantes, y es 10% inferior al último dado observado; del salario mínimo se supone que se sitúa en el promedio de 1975-1980.

En lo que se refiere a la participación del valor de las compras de frijol con respecto a los cereales básicos (maíz y arroz), se supone que se mantiene en el promedio observado durante la década de los ochenta.

Se simuló un escenario, en el que se sostiene la protección arancelaria del maíz, y considera los apoyos a la comercialización, se fijan las hectáreas de temporal en el promedio observado durante la década de los ochenta.

Resultados. Se presentan las predicciones obtenidas con el modelo, a partir del escenario seleccionado, y la comparación entre las estimaciones con las observaciones de 1989 con el fin de apreciar la sensibilidad del modelo.

Se realizó solamente una estimación para la producción de frijol según el comportamiento del mercado de superficie cosechable. Esta decisión se tomó en virtud del cambio en la política de apoyo a la comercialización de los productos agrícolas. Hasta 1987 aproximadamente, el apoyo a la comercialización, vía compra por CONASUPO, se ofrecía casi de manera igual a todos los cereales; a partir de 1989, CONASUPO sólo comercializa maíz y frijol, absorbiendo los costos financieros, de almacenamiento y transporte. Los otros básicos reciben apoyos menores que los recibidos por maíz y frijol, a través de ASERCA.

En general, se encuentran dos soluciones para la producción, una cuando se predice sobre la base de la ecuación de producción, y otra con el sistema de comportamiento del mercado de tierras, la diferencia entre ambas estimaciones es de alrededor de 100 mil toneladas para los dos últimos años. El comportamiento errático de la producción para los años ochenta, y la tendencia a crecer en las dos últimas observaciones, se duplica entre 1989-1990, y crece en 10% entre 1990-1991, así como su declinación en 1992, se recoge en la estimación sobre la base de la ecuación de oferta, por lo que la réplica de la trayectoria parece adecuada, no así en el monto, pues en general se sobrestima la producción, para 1991 y 1992, la diferencia es de casi medio millón de toneladas con respecto al dato observado, el resto de las observaciones permanece alrededor del observado en 1991. En el caso de la estimación de la oferta derivada del sistema de mercado de tierras, por su parte, si bien la sobreestimación para 1991 es de 100 mil toneladas, en los años subsecuentes supone que la producción se sostiene en alrededor de 1,5 millones de toneladas, cerca de la obtenida en 1991. Esto está relacionado con los supuestos del comportamiento de la lluvia y el precio del fertilizante, y el hecho de que la protección comercial (que se refleja en el comportamiento del precio de garantía del maíz) incentivo a la expansión de la superficie cosechada de frijol de riego, en niveles superiores a los observados durante la década de los ochenta.

La simulación de las importaciones mantiene su comportamiento errático, y se mantiene en niveles inferiores a las 20 mil toneladas, y en los dos últimos años, son de 1,2 y 4 mil toneladas respectivamente. Debido al poco impacto de las importaciones sobre el consumo nacional aparente, se mantiene en alrededor de 1,5 millones de toneladas, coincidiendo con la observación de 1990, coincidiendo con el comportamiento de la participación del consumo de frijol con respecto a los cereales básicos, que se mantiene en alrededor del 5%.

6. CONCLUSIONES

6.1 A nivel de estadística de la cadena de frijol, se ha podido dar consistencia y construir la contabilidad de disponibilidad y usos, a partir de fuentes diversas, lo cual ya es una contribución de este trabajo.

6.2 El modelo ha permitido probar hipótesis de significación sobre variables que explican la cadena del frijol para el período 1965-1990. Destaca la significación del impacto que los precios del maíz tienen como complemento del frijol.

6.3 Las matrices de elasticidades simultáneas, tanto de corto como de largo plazo, se constituyen en un instrumento de análisis y política, permitiendo anticipar el sentido y la magnitud de los cambios de las variables endógenas en los dos plazos, ante cambios de las exógenas.

6.4 No existe una relación directa con el mercado externo, sin embargo el comportamiento del modelo sugiere que se establecen vías indirectas de influencia, el comportamiento del maíz y del sorgo, productos complementarios y sustitutos respectivamente, transmiten, a través de los precios, los efectos de las medidas de política comercial.

6.5 Destacan las elasticidades, tanto de corto plazo como de estado estacionario del salario mínimo, con efectos negativos mayores en el estado estacionario sobre la producción, y el consumo.

ANEXO

La solución general de las ecuaciones del sistema dependen exclusivamente de los rezagos de la variable endógena y de las variables exógenas son de la forma:

- (1) $\sum a_{ij} x_{jt} = 0$ para el caso de las identidades,
- (2) $\sum b''_{ij} \ln x_{jt} + b'''_{ij} \ln x_{jt} + b''''_{ij} \ln x_{jt} = 0$
- (3) $\sum a_{ij} x_{jt} + \sum a_{ij} x_{jt-1} = 0$

SOLUCIÓN GENERAL:

$$x_{jt} = \sum \lambda^t A_{jk}$$

donde λ corresponde a las raíces características del sistema.
Se sustituye en (2)

$$(4) \pi(\sum[\lambda^t A_{jk}] b_{ij}' | (\lambda^{t-1} A_{jk}) b_{ij}'' | (\lambda^{t-2} A_{jk}) b_{ij}''') = 0$$

en (1)

$$(5) \sum a_{ij} (\lambda^t A_{jk}) b_{ij} = 0$$

Si se supone que a_{ij} y A_{jk} son constantes, en el límite, cuando t es lo suficientemente grande, entonces las condiciones para que el sistema sea estable son: i) $b_{ij}' + b_{ij}'' + b_{ij}''' > 0$, ii) $-1 < \lambda < 1$

En el caso de que la condición i) no se cumpla, esto es que $b_{ij}' + b_{ij}'' + b_{ij}''' < 0$, entonces se requeriría que $\lambda > 1$, tal que la expresión $\lambda^t A_{jk}$ tienda a cero cuando t es lo suficientemente grande. Cualquier otro resultado hace el sistema incompatible o inconsistente.

Dado que las condiciones de equilibrio de los mercados son identidades, crean las condiciones para que el sistema sea estable, por lo que las elasticidades del estado estacionario, coinciden con las de largo plazo.

BIBLIOGRAFIA

- AMEMIYA, T. *Advanced Econometrics*, Harvard, University Press, 1985.
- ALSTON, M. J; CARTER, C; PICK, D. *Whither Armington Trade Models ?* American Journal of Agriculture Economic. May, 1990.
- BAIN, J. *Organización Industrial*. Ed. Omega, Barcelona, 1963.
- BARKIN, D., SUAREZ, B. *El Fin de la Autosuficiencia Alimentaria*. Ecodesarrollo, México, 1985.
- CALVA J. L. *Probables Efectos de un Tratado de Libre Comercio en el Campo Mexicano*. Fontamara, México, 1992.
- CASAR J.; ROS, J. *La Organización Industrial en México*. Siglo XXI, México, 1990.
- COLLINS, N; PRESTON, L. *Concentration and Price-cost Margin in Manufacturing Industries*. University of California Press, EU., 1970.
- COLMAN, D; TREVOR, Y. *Principles of Agricultural Economies Market and Prices in Less Development Countries*. W.Y.E. Studies in Agricultural and Rural Development. Cambridge University Press. 1990.
- CONASUPO. *Conasupo en Cifras*.
- DONNA H. R. *MEXICO and Export Market Profile*. International Economics Division. Economic Research Service. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Economic Report, no. 220, may 1986.
- GREEN, R; ALSTON, J. *Elasticities in AIDS Models*. American Journal of Agriculture Economics. May, 1990.
- HAHN, F. WILLIAM. *Assymetric Price Interaction in Pork and Beef Markets*. Economic Research Service, Technical Bulletin No. 1769. December, 1989.
- HALEY, S. *Using Producer and Consumer Subsidy Equivalentents in the SWOPSIM Modeling Framework*. Division. Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. August 1988.

HALLAM, DAVID. *Econometric Modelling of Agricultural Markets*. Rotledge Commodity Series. London 1990.

HAMMOND, S. *Limits to the Potential Gains from Market Integration and Other Supply-Side Policies*, Stanford University, California, USA. March, 1992.

HAY, G; MORRISON, D. *Industrial Economics and Organization. Theory and Evidence*. OXFORD, 1991.

INEGI-CONASUPO-SECOFL. *Abasto y Comercialización de Productos Básicos. Frijol*. México, 1988.

INEGI. *Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario*. México, 1990.

INEGI-SARH. *Características del Sector Agropecuario en México*. México, 1980.

-- *El Sector Alimentario en México 1990*. México, 1990.

-- *Información Básica para la Toma de Decisiones en el Sector Agrícola*. México, 1979.

-- *Censo Industrial*. México, 1975, 1980 y 1989.

JUDGE, G.G. *Introduction to the Theory and Practice Econometrics*. John Wiley & Sons, USA., 1982.

KIM, C.M. *Modeling Import Demand under Government Intervention and Financial Constraints: The Case of Corn in Mexico*. International Economics Division. Economic Reserch Service. United States Department of Agriculture. August, 1986.

LARSON, D. *Price Variability and the Implications for Maize and Wheat*. World Bank, December, 1991.

LEIGH, E. *Price Seasonality and Trade Liberalization: A Dinamic Spatial Model of the Mexican Feedgrains Sector*. Stanford University, february, 1992.

LEROY, R. *Microeconomía*. Mc. Graw-Hill, Colombia, 1988.

LEVY, S; WIJNBERGEN, S. *Mexican Agriculture in the Free Trade Agreement: Transition Problems in Economic Reform*. OCDE/GD(92)77. Technical Papers No. 63. Paris, 1992.

LLAPIS, P. *Incorporating Inputs iun the Static World Policy Simulation Model (SOWPSIM)*. Economic Reserch Service, U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin 1780, June, 1990.

MASERA CERRUTI O. *Crisis y Mecanización de la Agricultura Campesina*. COLMEX., México, 1983.

MONTAÑEZ, Villafaña, M. *Las Condiciones de la Política Agropecuaria*, en Comercio Exterior, Vol. 38, No. 8. México, Agosto, 1988.

ROBINSON, S. *Agricultural Policies and Migration in U.S.-México Free Trade Area: A Computable General Equilibrium Analysis*. University of California at Berkeley. December, 1991.

RONINGEN, V; PRAVEEN, D. *Modeling Bilateral Trade Flows with the Static World Policy Simulation (SOWPSIM), Modeling Framework*. Economic Research Service, U:S: Department of Agriculture. ERS Staff Report.

SARH. *Análisis Estatal de los Efectos de la Política Económica y Bases de la Estrategia para la Conversión de la Agricultura*. México, 1992.

-- *Encuesta Nacional de Costos, Coeficientes Técnicos y Rendimientos de la Producción Agrícola, Frijol*. México, 1992.

-- *La Política de Subsidios a la Actividad Agropecuaria en México, Estados Unidos y Canadá*. México, 1991.

-- *Los Distritos de Desarrollo Rural Sujetos de Atención del Programa de Ajuste México*, Mayo de 1992. Preliminar.

-- *Propuesta de un Programa Integral de Apoyos a Productos Agrícolas Básicos*. México, 1992. Preliminar.

SARH-DGEIES *Compendio Histórico del Subsector Pecuario*.

SCHWARTZ, N. *How Strategies to Reduce U.S. Bilateral Trade Deficits in Manufactures Affect U.S. Agricultural Exports*. Economic Research Service. U. S. Department of Agriculture. October, 1987.

SECOFI, *Compendio de Estadísticas Básicas del Sector Comercio y Fomento Industrial 1988-1989*. Tomo II.

S.P.P. *Manual de Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario y Forestal*. CGSNI-SPP, México, 1979.

STIGLER, G. *The Organization of Industry*. D. Irwin, E.U., 1968.

STEPHEN, Haley. *Joint Products in the SWOPSIM Modeling Framework.* Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, November, 1988.

STILLMAN, R. *A Quarterly Model of the Livestock Industry.* Economic Research Service U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No. 1711, December, 1985.

SULLIVAN, J. *A Database for Trade Liberalization Studies.* Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture, March, 1989.

SCITOVSKY, T. *Economic Theory and the Measurement of Concentration.* Chicago, 1955.

TINTNER, G; CONCIGLIERE, I; CARNEIRO, J. *An Econometric Model Applied to the Brazilian Economy.* R. Bras. Econ., Rio de Janeiro, 24(1):18/19. Jan/march. 1970.

U.S. International Trade Commission. *Estimated Elasticities of Substitution for Analysis of North American Free Trade Area.* Staff Research Study 19.

VALDES, C. *Mexican Food and Agriculture Policies.* USDA., 1991.

WESCOTT, P. *A Quarterly Forecasting Model for U.S. Agriculture. Subsector Models for Corn, Wheat, Soybeans, Cattle, Hogs and Poultry.* Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No. 1780. June, 1990.

WILLIAMSON, J ; CHEETHAN, R; KELLY, A. *Dualistic Economic Development.* The University of Chicago Press, 1972.

ANEXO I

CUADRO 1

FRIJOL: SUPERFICIE, PRODUCCION Y RENDIMIENTOS
1965-1991

| AÑO | SUPERFICIE | | | PRODUCCION | | | RENDIMIENTOS | | |
|------|----------------|----------|-------|----------------|----------|---------|--------------|----------|-------|
| | RIEGO | TEMPORAL | TOTAL | RIEGO | TEMPORAL | TOTAL | RIEGO | TEMPORAL | TOTAL |
| | (Miles de Has) | | | (Miles de Ton) | | | (Ton/Ha) | | |
| 1965 | | | 2117 | | | 860 | | | 0.41 |
| 1966 | | | 2240 | | | 1013 | | | 0.45 |
| 1967 | | | 1930 | | | 980 | | | 0.51 |
| 1978 | | | 1791 | | | 857 | | | 0.47 |
| 1969 | | | 1656 | | | 835 | | | 0.50 |
| 1970 | 63 | 1604 | 1747 | 81.90 | 842.00 | 923.9 | 1.30 | 0.50 | 0.53 |
| 1971 | 74 | 1658 | 1932 | 90.28 | 817.52 | 907.8 | 1.22 | 0.44 | 0.47 |
| 1972 | 64 | 1623 | 1687 | 75.52 | 779.04 | 854.56 | 1.18 | 0.48 | 0.51 |
| 1973 | 80 | 1790 | 1870 | 100.80 | 912.90 | 1013.7 | 1.25 | 0.51 | 0.54 |
| 1974 | 154 | 1398 | 1552 | 168.32 | 796.86 | 963.18 | 1.08 | 0.57 | 0.62 |
| 1975 | 228 | 1525 | 1753 | 254.48 | 747.25 | 1011.73 | 1.16 | 0.49 | 0.58 |
| 1976 | 171 | 1145 | 1316 | 191.52 | 538.15 | 729.67 | 1.12 | 0.47 | 0.56 |
| 1977 | 166 | 1465 | 1631 | 202.52 | 558.70 | 759.22 | 1.22 | 0.38 | 0.47 |
| 1978 | 206 | 1373 | 1579 | 273.10 | 659.04 | 937.14 | 1.35 | 0.48 | 0.60 |
| 1979 | 213 | 838 | 1051 | 274.77 | 360.34 | 635.11 | 1.29 | 0.43 | 0.61 |
| 1980 | 226 | 1325 | 1551 | 263.94 | 662.50 | 931.44 | 1.19 | 0.50 | 0.60 |
| 1981 | 316 | 1675 | 1991 | 391.84 | 938.00 | 1329.84 | 1.24 | 0.56 | 0.66 |
| 1982 | 330 | 1275 | 1605 | 396.00 | 573.75 | 969.75 | 1.20 | 0.45 | 0.61 |
| 1983 | 219 | 1739 | 1958 | 293.46 | 973.64 | 1267.3 | 1.34 | 0.55 | 0.65 |
| 1984 | 161 | 1518 | 1679 | 202.86 | 713.46 | 916.32 | 1.26 | 0.47 | 0.55 |
| 1985 | 140 | 1642 | 1782 | 175.00 | 722.48 | 897.48 | 1.25 | 0.44 | 0.51 |
| 1986 | 212 | 1608 | 1820 | 305.28 | 771.64 | 1077.12 | 1.44 | 0.48 | 0.59 |
| 1987 | 253 | 1534 | 1787 | 323.64 | 690.30 | 1014.14 | 1.28 | 0.45 | 0.57 |
| 1988 | 237 | 1710 | 1947 | 279.66 | 564.30 | 843.96 | 1.18 | 0.33 | 0.44 |
| 1989 | 181 | 1132 | 1313 | 228.06 | 350.92 | 578.98 | 1.26 | 0.31 | 0.44 |
| 1990 | 389 | 1705 | 2094 | 369.55 | 903.65 | 1273.2 | 0.95 | 0.53 | 0.61 |
| 1991 | | | 2023 | 0.00 | 0.00 | 0 | 1.02 | 0.62 | 0.81 |

CUADRO 2
CONSUMO NACIONAL DE FRIJOL
 1965-1991
 (Miles Ton)

| AÑOS | PRODUC | EXPORTA | IMPORTA | EXISTENCIAS | | | CONSUMO NACIONAL APARENTE |
|------|---------|---------|---------|-------------|--------|----------------|---------------------------------|
| | CION | CIONES | CIONES | INICIAL | FINAL | VARIA- CION | |
| 1965 | 860.00 | 16.50 | 0.45 | | 221.00 | | 843.95 |
| 1966 | 1013.00 | 102.10 | 0.58 | 221.00 | 188.00 | -33.00 | 944.48 |
| 1967 | 980.00 | 56.30 | 0.41 | 188.00 | 169.00 | -19.00 | 943.11 |
| 1968 | 857.00 | 79.80 | 0.30 | 169.00 | 91.00 | -78.00 | 855.50 |
| 1969 | 835.00 | 53.50 | 0.38 | 91.00 | 11.00 | -80.00 | 861.88 |
| 1970 | 923.90 | 11.30 | 8.64 | 11.00 | 9.00 | -2.00 | 923.24 |
| 1971 | 907.80 | 0.15 | 0.46 | 9.00 | 116.00 | 107.00 | 801.11 |
| 1972 | 854.60 | 38.50 | 2.68 | 116.00 | 151.00 | 35.00 | 783.78 |
| 1973 | 1013.70 | 28.80 | 18.08 | 151.00 | 7.00 | -144.00 | 1146.98 |
| 1974 | 963.20 | 0.72 | 39.47 | 7.00 | 110.00 | 103.00 | 898.95 |
| 1975 | 1011.70 | 0.18 | 104.40 | 110.00 | 117.00 | 7.00 | 1108.92 |
| 1976 | 729.70 | 42.20 | 0.18 | 117.00 | 504.00 | 387.00 | 300.68 |
| 1977 | 759.20 | 130.07 | 29.25 | 504.00 | 379.00 | -125.00 | 783.38 |
| 1978 | 937.10 | 44.08 | 1.24 | 379.00 | 217.00 | -162.00 | 1056.26 |
| 1979 | 635.10 | 1.39 | 6.78 | 217.00 | 179.00 | -38.00 | 678.49 |
| 1980 | 931.40 | 2.14 | 443.06 | 179.00 | 152.00 | -27.00 | 1399.32 |
| 1981 | 1329.80 | 1.98 | 490.19 | 152.00 | 665.00 | 513.00 | 1305.01 |
| 1982 | 969.70 | 20.50 | 145.55 | 665.00 | 788.00 | 123.00 | 971.75 |
| 1983 | 1267.30 | 40.90 | 1.15 | 788.00 | 651.00 | -137.00 | 1364.55 |
| 1984 | 916.30 | 130.27 | 118.77 | 651.00 | 465.00 | -186.00 | 1090.80 |
| 1985 | 897.50 | 0.12 | 144.55 | 465.00 | 337.00 | -128.00 | 1169.93 |
| 1986 | 1077.10 | 0.00 | 178.90 | 337.00 | 686.00 | 349.00 | 907.00 |
| 1987 | 1014.10 | 0.07 | 39.46 | 686.00 | 634.00 | -52.00 | 1105.49 |
| 1988 | 843.90 | 8.68 | 40.62 | 634.00 | 376.00 | -258.00 | 1133.84 |
| 1989 | 578.98 | 0.74 | 107.71 | 376.00 | 134.00 | -242.00 | 927.95 |
| 1990 | 1273.20 | 0.00 | 362.00 | 134.00 | 667.00 | 533.00 | 1102.20 |
| 1991 | 1403.00 | 0.00 | 31.00 | 667.00 | 896.00 | 229.00 | 1205.00 |

FUENTE: Para Produccion, Exportaciones e Importaciones: SARH., 1992.

Para Existencias: CONASUPO., 1988 y 1993.

NOTAS:

(1). El Consumo Nacional Aparente= Produccion menos Exportaciones mas Importaciones menos Variacion de Existencias.

CUADRO 3

ESTRUCTURA PRODUCTIVA DEL FRIJOL, 1990

| PRODUCTORES ESTRATOS | PRODUCTORES | | SUPERFICIE (HECTAREAS) | | PRODUCCION (TONELADAS) | | RENDIMIENTOS (TON/HA) | |
|-------------------------|-------------|-------|---------------------------|-------|---------------------------|-------|--------------------------|-----|
| | NUMERO | % | | % | | % | P-V | O-I |
| I | 16 056 | 9.05 | 113 948 | 7.51 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| II | 1 249 | 0.70 | 30 892 | 2.04 | 7 070 | 0.71 | 0.1 | 0.2 |
| III | 40 728 | 22.95 | 383 066 | 25.28 | 137 072 | 13.85 | 0.3 | 0.5 |
| IV | 22 678 | 12.78 | 195 014 | 12.87 | 107 364 | 10.85 | 0.4 | 0.9 |
| V | 27 229 | 15.34 | 222 452 | 14.68 | 170 369 | 17.22 | 0.6 | 1.1 |
| VI | 27 956 | 15.75 | 252 196 | 16.65 | 208 087 | 21.03 | 0.7 | 1.3 |
| VII | 41 595 | 23.43 | 317 671 | 20.97 | 359 418 | 36.33 | 1.1 | 1.8 |
| TOTAL | 177 491 | 100 | 1 515 140 | 100 | 989 380 | 100 | 0.6 | 1.1 |

FUENTE: SARH. Encuesta Nacional de Costos, Coeficientes Tecnicos y Rendimientos de la Produccion Agricola Frijol (PV), FRIJOL (OI), 1990

CUADRO 4
PRECIOS DEL FRIJOL
 1965-1991
 (Pesos/Ton)

| AÑOS | GARANTIA | MEDIO RURAL | CONASUPO (Precio de venta) | INTER NACIONAL (1) |
|-------------|-----------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| 1965 | 1750 | 1743 | | |
| 1966 | 1750 | 1790 | | |
| 1967 | 1750 | 1755 | | |
| 1968 | 1750 | 1757 | | |
| 1969 | 1750 | 1809 | | |
| 1970 | 1750 | 1848 | | |
| 1971 | 1750 | 1959 | | |
| 1972 | 1750 | 2031 | | |
| 1973 | 2150 | 2992 | | |
| 1974 | 2150 | 5602 | | |
| 1975 | 4750 | 5260 | | |
| 1976 | 5000 | 4699 | | |
| 1977 | 5000 | 5434 | | 12666 |
| 1978 | 6250 | 7436 | | 13263 |
| 1979 | 7750 | 9519 | | 12527 |
| 1980 | 12000 | 15117 | | 15746 |
| 1981 | 16000 | 16578 | 17170 | 23257 |
| 1982 | 21100 | 20192 | 23300 | 17753 |
| 1983 | 33000 | 34207 | 23300 | 48520 |
| 1984 | 52850 | 51705 | 34022 | 72858 |
| 1985 | 155000 | 168253 | 118358 | 118515 |
| 1986 | 217000 | 270845 | 215251 | 280741 |
| 1987 | 525000 | 490192 | 396666 | 543317 |
| 1988 | 785000 | 974544 | 555464 | 801262 |
| 1989 | 923945 | 960590 | 617000 | 2083200 |
| 1990 | 1850000 | 1987624 | 2495588 | 1844400 |
| 1991 | 2100000 | 2126751 | 2100000 | 1800000 |

FUENTE: SARH., 1992 y CONASUPO. Dirección de Comercialización Agropecuaria.

(1). Es el precio del frijol en Estados Unidos.

CUADRO 5
DEMANDA TOTAL DE FRIJOL
(Miles de Ton)

| ANOS | CONASUPO | % | COMPRADORES PRIVADOS (1) | % | CONSUMO NACIONAL APARENTE |
|-------------|-----------------|----------|---|----------|--|
| 1965 | 94 | 11 | 750 | | 844 |
| 1966 | 132 | 13 | 812 | | 944 |
| 1967 | 99 | 10 | 844 | | 943 |
| 1968 | 54 | 6 | 802 | | 856 |
| 1969 | 61 | 7 | 801 | | 862 |
| 1970 | 33 | 4 | 890 | | 923 |
| 1971 | 101 | 11 | 700 | | 801 |
| 1972 | 136 | 16 | 648 | | 784 |
| 1973 | 3 | 0 | 1144 | | 1147 |
| 1974 | 23 | 2 | 876 | | 899 |
| 1975 | 364 | 35 | 745 | | 1109 |
| 1976 | 241 | 33 | 60 | | 301 |
| 1977 | 248 | 32 | 535 | | 783 |
| 1978 | 169 | 18 | 887 | | 1056 |
| 1979 | 181 | 28 | 497 | | 678 |
| 1980 | 132 | 14 | 1267 | | 1399 |
| 1981 | 526 | 40 | 779 | | 1305 |
| 1982 | 547 | 56 | 425 | | 972 |
| 1983 | 530 | 41 | 835 | | 1365 |
| 1984 | 391 | 42 | 700 | | 1091 |
| 1985 | 144 | 16 | 1026 | | 1170 |
| 1986 | 259 | 24 | 648 | | 907 |
| 1987 | 577 | 56 | 528 | | 1105 |
| 1988 | 296 | 35 | 838 | | 1134 |
| 1989 | 103 | 18 | 825 | | 928 |
| 1990 | 124 | 10 | 978 | | 1102 |
| 1991 | 367 | 28 | 838 | | 1205 |
| 1992 | 380 | | | | |

FUENTE: 1965-1987. CONASUPO: El Mercado de las Subsistencias Populares. Cincuenta Años de Regulación. Mexico, 1988.
1988-1992, Informe de Gobierno 1992 y SARH.

NOTAS:

(1). Incluye importaciones y autoconsumo de frijol.

CUADRO 6
VENTAS DE CONASUPO
 1965-1991
 (Miles Ton)

| AÑOS | VENTAS NACIONAL | EXPORTA CIONES | TOTAL | EXISTEN CIAS |
|------|--------------------|-------------------|-------|-----------------|
| 1965 | 24 | 17 | 41 | 220 |
| 1966 | 75 | 101 | 176 | 188 |
| 1967 | 56 | 65 | 121 | 169 |
| 1968 | 37 | 81 | 118 | 92 |
| 1969 | 74 | 54 | 128 | 11 |
| 1970 | 46 | 11 | 57 | 9 |
| 1971 | 20 | 0 | 20 | 116 |
| 1972 | 58 | 39 | 96 | 151 |
| 1973 | 126 | 29 | 155 | 7 |
| 1974 | 153 | 0 | 153 | 110 |
| 1975 | 160 | 0 | 160 | 117 |
| 1976 | 166 | 45 | 210 | 504 |
| 1977 | 230 | 142 | 372 | 379 |
| 1978 | 280 | 30 | 310 | 217 |
| 1979 | 228 | 1 | 229 | 179 |
| 1980 | 365 | 0 | 365 | 152 |
| 1981 | 456 | 0 | 456 | 665 |
| 1982 | 456 | 40 | 585 | 787 |
| 1983 | 596 | 41 | 637 | 659 |
| 1984 | 578 | 141 | 719 | 355 |
| 1985 | 344 | 0 | 344 | 211 |
| 1986 | 233 | 0 | 233 | 349 |
| 1987 | 412 | 0 | 412 | 409 |

FUENTE: CONASUPO. El Mercado de las Subsistencias Populares. Mexico, 1988.

ANEXO II

MATRIZ DE ELASTICIDADES SIMULTANEAS CORTO PL

| | EXPORT | LLUVIA | | SORG t-1 | MEDIO MAIZ | PRECIOS | | | T. DE INFLACION | | G. MAIZ FERTIL t-1 | G. FRIJO t-1 | CONASUPO | | |
|--------------|--------|--------|--------|-------------|---------------|------------------|--------------------|----------------|-----------------|--------|-----------------------|-----------------|----------|---------|-------|
| | | t | t-1 | | | SALARI MINIMO | T. INTER NOMINA | T DE CAMBIO | t | t-1 | | | PRECIO | DEM t-1 | |
| NSUMO | 0.017 | 0.607 | 0.000 | -0.144 | 0.737 | -0.958 | 0.210 | -0.292 | -0.304 | 0.226 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| ODUCCION | 0.000 | 0.674 | 0.000 | -0.160 | 0.819 | -1.065 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| ORTACIONES | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 4.336 | -1.736 | -1.811 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| STENCIA | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.385 | 0.000 | 0.000 | -0.604 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| ENTARIOS | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.151 | 0.000 | 0.000 | -0.502 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| VADA | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.008 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| VASUPO | 0.053 | 1.946 | 0.000 | -0.462 | 0.145 | -3.073 | 0.674 | -0.935 | -0.975 | 0.724 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| RANTIA | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| DIO RURAL | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| R | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| R | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| ND. RIEGO | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.122 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.021 | 0.000 | 0.036 | 0.000 | 0.000 |
| JD. TEMPORAL | 0.000 | 0.000 | -0.406 | 0.000 | 0.470 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.071 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| S. RIEGO | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.652 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| S. TEMPORAL | 0.000 | 0.278 | 0.406 | -0.066 | -0.132 | -0.440 | -0.019 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.106 | 0.071 | -0.006 | 0.000 | 0.000 |

ZO. FRIJOL

| DEMANDA | | | | RIEGO | | | |
|-------------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|
| IMPORTACION | PROD. | PRIVAD | INT. MAI | INVENT | REND. | HAS. | |
| t-1 | t-2 | t-1 | t-1 | t-1 | t-3 | t-4 | t-1 |
| -0.078 | 0.000 | -0.342 | 0.000 | 0.000 | 0.140 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| -0.462 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.914 | 0.000 | 0.000 | -0.373 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.759 | 0.000 | 0.000 | -0.310 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | -0.082 | 0.000 | -0.477 | 0.657 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| -0.249 | 0.181 | -1.097 | 1.050 | -1.444 | 0.448 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -0.864 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.806 |
| 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.136 | -0.127 |

RESULTADO DE PRONOSTICO DEL MODELO DE FRIJOL

| | prodfri | pregaf | lluvia | pmso | pmrmd | wmnc | | impfri | tcr | tin | tinfl | dconf |
|------|---------|--------|--------|-------|-------|------|------|--------|----------|--------|-------|-------|
| 1987 | 1014.14 | 129.20 | | 35.74 | 58.08 | 0.95 | 1987 | 39.46 | | 104.29 | 58.23 | 577 |
| 1988 | 843.96 | 130.58 | 735.4 | 38.26 | 50.59 | 0.90 | 1988 | 40.62 | 0.280565 | 45.48 | 52.37 | 296 |
| 1989 | 578.98 | 90.14 | 639.6 | 32.55 | 48.01 | 0.79 | 1989 | 107.71 | 0.258234 | 40.11 | 20.94 | 103 |
| 1990 | 1273.20 | 144.87 | 750 | 36.77 | 46.72 | 0.90 | 1990 | 362 | 0.230928 | 42.62 | 19.73 | 124 |
| 1991 | 1846.56 | 131.14 | 750 | 43.07 | 45.92 | 1.42 | 1991 | 6.17 | 0.204827 | 19.9 | 14.68 | 501 |
| 1992 | 1495.39 | 131.14 | 750 | 44.06 | 46.26 | 1.7 | 1992 | 17.17 | 0.189357 | 21 | 16.52 | 1358 |
| 1993 | 1518.95 | 170.48 | 750 | 51.12 | 44.72 | 1.7 | 1993 | 14.92 | 0.179027 | 18.7 | 18.17 | 554 |
| 1994 | 1453.64 | 221.63 | 750 | 51.37 | 44.38 | 1.8 | 1994 | 1.28 | 0.167532 | 12 | 19.81 | 957 |
| 1995 | 1516.18 | 288.11 | 750 | 56.74 | 44.16 | 1.8 | 1995 | 3.93 | 0.159709 | 12 | 21.19 | 933 |

| | invent | tin | dipib | varexist | ca | exp | | dprivf | dmai | x1fr | x2fr | premfc | preco |
|------|--------|-------|----------|----------|---------|------|------|--------|-------|-------|----------|--------|---------|
| 1987 | 634 | | | | | 1105 | 1987 | 538 | 13913 | 0.072 | 0.1427 | 121.92 | |
| 1988 | 376 | 45.48 | 8101.5 | 257.9 | 1134 | | 1988 | 851 | 14375 | 0.072 | 0.1404 | 120.29 | 68.563 |
| 1989 | 134 | 40.11 | 10250.4 | -242 | 928 | | 1989 | 832 | 15103 | 0.056 | 0.1118 | 93.71 | 60.197 |
| 1990 | 276 | 42.62 | 12770.2 | 142 | 1493.03 | 0 | 1990 | 992 | 14855 | 0.060 | 0.1559 | 155.65 | 195.423 |
| 1991 | 253 | 19.9 | 14685.5 | -23 | 1875.47 | 0 | 1991 | 517 | 15212 | 0.052 | 0.136917 | 163.58 | 121.06 |
| 1992 | 571 | 21 | 16520.63 | 318 | 1194.93 | 0 | 1992 | 641 | 15577 | 0.052 | 0.13692 | 148.76 | 121.06 |
| 1993 | 321 | 18.7 | 18172.66 | -250 | 1784.24 | 0 | 1993 | 827 | 15935 | 0.052 | 0.13692 | 148.76 | 121.06 |
| 1994 | 191 | 12 | 19808.19 | -130 | 1584.90 | 0 | 1994 | 652 | 16301 | 0.051 | 0.13692 | 191.24 | 121.06 |
| 1995 | 137 | 12 | 21194.76 | -53 | 1573.52 | 0 | 1995 | 735 | 16676 | 0.050 | 0.13692 | 246.46 | 121.06 |

| | rerf | hari | prefe | hate | rete | pgmaiz | prodtot |
|------|------|------|-------|------|------|---------|---------|
| 1987 | 1.28 | 253 | 23.2 | 1534 | 1.48 | | 2594.16 |
| 1988 | 1.18 | 237 | 23.2 | 1710 | 1.4 | 42.5847 | 2674 |
| 1989 | 1.26 | 181 | 29.5 | 1132 | 1.49 | 39.296 | 1915 |
| 1990 | 1.38 | 242 | 39 | 1705 | 0.70 | 48.3939 | 1530 |
| 1991 | 1.38 | 328 | 35 | 1538 | 0.64 | 45.9219 | 1442 |
| 1992 | 1.31 | 395 | 35 | 1538 | 0.64 | 45.1377 | 1504 |
| 1993 | 1.19 | 462 | 35 | 1538 | 0.63 | 44.6672 | 1520 |
| 1994 | 1.13 | 502 | 35 | 1538 | 0.65 | 63.7661 | 1571 |
| 1995 | 1.20 | 675 | 35 | 1538 | 0.67 | 60.388 | 1845 |

- NOTAS: 1) LOS RENDIMIENTOS DE TEMPORAL SE FIJAN EN 2.5 TON/HA
 2) 1991-1993 EN PRECIO DE GARANTIA DEL MAIZ INCLUYE n\$3.00 DE 1980 EN APOYO A LA COMERCIALIZACION
 3) LAS HECTAREAS DE TEMPORAL SE ESTIMAN RESIDUALMENTE
 4) EL PRECIO DE GARANTIA MAIZ/SORGO SE FIJA EN 1.07, PARA 1994 1995, ELIMINANDO LA PROTECCION ARANCELARIA DEL MAIZ.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE HIPOTESIS

MODELO FRIJOL

| ECUACION | OFERTA | | | DEMANDA | | | TIERRAS | | HAS. RIEGO |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------|---------------|
| | PRODUCCION (2) | PORTACIONE (3) | INVENTARIO (5) | PRIVADA (7) | DERIVAD X1FR (9) | PRECIO MEDIO R (11) | ENDIMIENTOS RIEGO (13) | TEMPORAL (15) | |
| R | 0.6184 | 0.579 | 0.624 | 0.817 | 0.838 | 0.862 | 0.701 | 0.647 | 0.772 |
| R AJUS | 0.5094 | 0.438 | 0.537 | 0.756 | 0.818 | 0.824 | 0.631 | 0.576 | 0.745 |
| F | 5.6721 | 4.119 | | 13.407 | 41.439 | 22.004 | 10.129 | 9.155 | 28.814 |
| CORRELACION SERIAL, F | | | | | | | | | |
| LM 1LAG | 0.0063 | 0.34 | -10.956 | 1.238 | 4.899 | 2.041 | 0.854 | 1.051 | 0.726 |
| LM 3 LAGS | 1.5443 | 2.304 | -2.992 | 0.359 | 2.102 | 1.58 | 2.943 | 0.827 | 5.492 |
| LM 5 LAGS | 1.6329 | 1.565 | -1.435 | 0.323 | 1.712 | 0.536 | 1.427 | 0.565 | 4.932 |
| ESTADISTICO Q | | | | | | | | | |
| BOX-PIERCE | 12.26 | 4.93 | 4.93 | 5.1 | 17.92 | 4.48 | 7.02 | 9.02 | 10.7 |
| LJUNG | 24.34 | 8.3 | 8.3 | 11.56 | 37.65 | 7.17 | 16.32 | 16.28 | 25.5 |
| NORMALIDAD | | | | | | | | | |
| JARQUE-BERA | 1.0561 | 1.5667 | 1.5667 | 0.8214 | 1.327 | 0.8182 | 0.6622 | 1.196 | 0.2258 |
| HETEROSCEDASTICIDAD, WHITE | | | | | | | | | |
| F | 1.0563 | 0.2122 | 0.711 | 1.505 | 0.618 | 1.561 | 0.4826 | 1.136 | 0.5646 |
| CUSUM | | | | | | | | | |
| RESIDUALES | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | R Ho 81 | NR Ho |
| CUSUM | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho |
| CUSUMQ | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho | NR Ho |
| COEF. RECURSIVOS | ESTABLES | ESTABLES | ESTABLES | ESTABLE | ESTABLE | ESTABLE | ESTABLES | ESTABLES | ESTABLES |