

UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA AGRICOLA

POSGRADO EN ECONOMIA DEL

DESARROLLO RURAL



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

**UN ESTUDIO ECONOMETRICO DEL MERCADO DE
ARROZ (Oriza sativa L.) EN MEXICO**

**T E S I S QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO DE: MAESTRIA EN
CIENCIAS EN ECONOMIA DEL DESARROLLO
RURAL P R E S E N T A:**

FRANCISCO GARCIA FIGUEROA

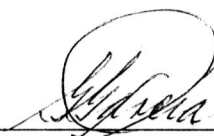
CHAPINGO, MEXICO FEBRERO DE 1997

DX 86233
- 152389

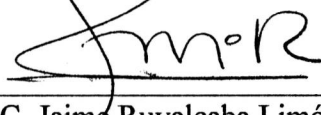


Esta tesis fué realizada bajo la dirección del M.C. Gustavo García Delgado, Dr. Miguel Angel Martínez Damián y M.C. Jaime Ruvalcaba Limón; ha sido aprobada y aceptada por los mismos y el Jurado abajo indicado como requisito parcial para obtener el grado de: Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural.

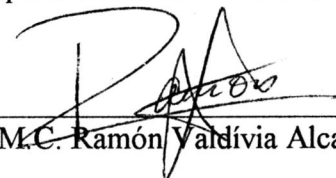
H. Jurado Examinador

Presidente: 
M.C. Gustavo García Delgado

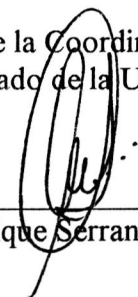
Secretario: 
Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

Vocal: 
M.C. Jaime Ruvalcaba Limón

Representante de la Coordinación de Postgrado
del Departamento de Economía Agrícola


M.C. Ramón Valdívila Alcalá

Representante de la Coordinación General de
Posgrado de la U.A.Ch.


Dr. Enrique Serrano Gálvez

310141

Chapingo, México Febrero de 1997.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente al M.C. Gustavo García Delgado y al Dr. Miguel Angel Martínez Damián por su esmero, paciencia y atinada dirección en la presente investigación.

Al M.C. Jaime Ruvalcaba Limón, al M.C. Ramón Valdivia Alcalá y al Dr. Enrique Serrano Gálvez por sus valiosas observaciones y sugerencias en la realización del presente trabajo.

A Doña Tomasa Figueroa Chang Vda. de García,
Mi Madre

“Por ese gran amor, nobleza y firmeza de
carácter para con sus semejantes”

Garfig

I N D I C E

	PAG.
I. Introduccion	1
1.1. Planteamiento del problema	4
1.2. Objetivos	8
1.3. Hipótesis	9
1.4. Metodología	11
1.4.1. Fuentes estadísticas	12
1.5. Antecedentes del estudio	17
II. Panorama general del Mercado de arroz en México	
2.1. El cultivo de arroz en México	22
2.2. Superficie cosechada a nivel nacional	25
2.3. Superficie irrigada del cultivo de arroz	29
2.4. Comportamiento de los precios del cultivo de arroz	31
2.5. Consumo de arroz en México	34
2.6. Comercio exterior	36
III. Fundamentación teórica para la formulación de un modelo de mercado	
3.1. Un mercado	37
3.2. Teoría de la demanda	37
3.3. Teoría de la oferta	39
3.4. Elasticidades y coeficientes relacionados	41
3.4.1. Elasticidades de la demanda	41
3.4.2. Elasticidades de la oferta	43
3.5. Modelo de rezagos distribuidos de Nerlove	43
IV. Planteamiento del modelo empírico del mercado de arroz en México	
4.1. Determinaciones funcionales del modelo de arroz en México	47
4.1.1. Relacion funcional de la cantidad producida de arroz de temporal	47
4.1.2. Relación funcional de la cantidad producida de arroz en las zonas de riego	50
4.1.3. Relación funcional de la cantidad consumida de arroz en México	52

4.1.4. Relación funcional del precio de venta al mayoreo de arroz en México	53
4.1.5. Relación funcional del precio al consumidor del arroz	54
4.1.6. Relación funcional del precio medio rural del arroz	55
4.1.7. Determinación de la cantidad producida total de arroz	55
4.1.8. Determinación del saldo de comercio exterior	56
4.2. Formulación del modelo econométrico	57
4.2.1. Planteamiento del modelo en su forma estructural	59
4.2.2. Identificación del modelo	62
V. Análisis estadístico y económico de los resultados	
5.1. Análisis estadístico de los resultados	65
5.2. Interpretación económica de los resultados	67
5.2.1. Interpretación económica de los coeficientes estimados en la forma estructural	67
5.2.2. Análisis económico de los coeficientes en la forma estructural	74
5.2.3. Interpretación económica de los coeficientes obtenidos de la forma reducida	76
5.2.4. Escenarios económicos de la demanda y oferta de arroz en México	85
5.2.5. Discusión de resultados	88
VI. Conclusiones y recomendaciones	
6.1. Conclusiones	90
6.2. Recomendaciones	96
VII. Bibliografía	97
Apéndice 1	100
Apéndice 2	110
Apéndice 3	119

Un estudio econométrico del mercado de arroz (Oriza sativa L.) en México.¹

García Figueroa, F., y García Delgado, G.²

RESUMEN

En este trabajo se presenta un sistema de ecuaciones simultáneas que modela, el comportamiento del mercado de arroz en México (1964-1991); se utiliza el método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas para procesar la información a nivel nacional.

Las variables que influyen a nivel nacional en la producción son: el precio al productor en primer instancia, con mayor efecto en áreas de riego que de temporal; sigue en importancia el precio de los fertilizantes obteniendo mayor respuesta en riego; el agua en esta es indispensable; en temporal su efecto positivo es bajo, por no coincidir con la etapa crítica del cultivo. El maíz se manifiesta como competidor por uso de recursos en áreas de riego. En temporal la mano de obra es importante en el proceso productivo. El consumo nacional está determinado, en parte, por el ingreso nacional disponible per cápita, el cual engloba el efecto por ingreso y por población; las pastas para sopa y tortilla son complementarios del arroz; éste grano es un producto marcadamente inelástico; los efectos del precio internacional sobre los precios y el consumo interno son bajos.

Palabras Clave

Precios, consumo, oferta y demanda de arroz limpio.

¹ Parte del trabajo de investigación que presentó el primer autor para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Economía del Desarrollo Rural, en la Universidad Autónoma Chapingo. México.

²Profesor investigador del Departamento de Economía Agrícola. Director de investigación.

Un estudio econométrico del mercado del arroz (Oriza sativa L.) en México.

SUMMARY

In this paper, a partial equilibrium model of rice market in Mexico was estimated by means of Two Stage Least Squares. A time series 1964-1991-at national level- was used in order to get structural and reduced form coefficients. In addition, elasticities were calculated.

In the model, one demand function, two supply functions (one for irrigated zones and another for rainfall regions) and three prices functions at different marketing levels (farm, wholesale and retail) were specified. In adding the irrigated zones' production plus the rainfall regions' production, an identity for overall national paddy rice production was established. In assuring the market equilibrium, a rice trade balance was specified (total consumption minus total production).

Among the most relevant variables in determinating the behavioral of the production are the prices of paddy rice itself, of fertilizers, of hired labor (in rainfall areas), and of maize (a competitive crop in irrigated zones). On the consumption side, the main variables in explaining its behavioral are per capite disposal income and "tortilla" price (a subsidied mexican staple food). In terms of the calculated elasticities, results show expected theoretical relationships and mexican consumers' traditional living on rice.

Key words: Price, consumption, supply and demand

Introducción

En México, el arroz es uno de los cultivos destinados para el consumo humano que ha presentado continua inestabilidad en su producción, razón por lo que se ha ubicado dentro de los prioritarios de los gobiernos de las dos últimas décadas, con el fin de alcanzar su autosuficiencia, sin obtenerse resultados del todo favorables, situación que se ha reflejado en las constantes importaciones del producto referido desde 1979 a 1991, a excepción de 1987, y a las bajas y nulas exportaciones (ver cuadro No. 1).

Cuadro No. 1: PRODUCCION DE ARROZ LIMPIO, CONSUMO Y COMERCIO EXTERIOR EN MEXICO, 1960-1991

Periodo	Producción (Ton)*	Consumo (Ton)	Importación (Ton)	Exportación (Ton)
1960	253602	236447	22304	2015
1961	239248	216953	236	3026
1962	194872	127782	100	63040
1963	205302	197329	2065	342
1964	209292	181117	41	48
1965	271405	266973	17834	31
1966	266860	257184	11514	0
1967	277302	278834	28	0
1968	255961	192558	9107	45733
1969	305762	265502	4844	0
1970	307202	283855	16301	0
1971	263963	244450	801	1
1972	291804	254984	662	11785
1973	314415	323244	37866	12002
1974	276941	391585	71274	5150
1975	485073	472983	9	0
1976	313703	305606	18	277
1977	374443	371323	92	3212
1978	265175	205656	112	59631
1979	325904	361582	35679	1
1980	289498	388942	92767	0
1981	430285	517998	79849	0
1982	340390	417736	21651	0
1983	274364	473752	42	0
1984	319456	489000	170460	0
1985	532969	698000	199530	0
1986	354924	361000	1000	0
1987	386190	407000	0	150
1988	300835	302000	900	300
1989	347898	531000	182480	0
1990	260296	411000	151000	0
1991	229182	310000	80900	25

Fuente: *) Cifras convertidas de arroz palay a limpio.

SARH.s.f. Estadísticas Básicas 1960-1986. Para la planeación rural

SPP. 1979. Manual de Estadísticas Básicas. Sector agropecuario y forestal

SARH-DGEA. 1983. La producción de granos básicos en México

INEGI. 1992. El sector alimentario en México

En este trabajo se presenta un sistema de ecuaciones simultáneas, que reflejan el comportamiento histórico del mercado de arroz en México, de 1964 a 1991. Los objetivos del estudio son conocer los principales determinantes de la oferta, de la demanda y de los precios del referido producto en nuestro país, y las relaciones entre ellos. La hipótesis general que se establece es que el mercado de arroz en México está influenciado por las políticas macroeconómicas (v.g., apertura comercial) y sectoriales que han afectado las zonas productoras. Entre las hipótesis particulares se destacan los efectos de los bajos rendimientos en condiciones de temporal, ocasionados en parte por las condiciones climáticas y, los impactos de los menores precios del producto en el mercado externo, situación que ha afectado al productor nacional pero ha beneficiado al consumidor interno de este grano.

Revisión bibliográfica.

Las investigaciones realizadas sobre el tema que aquí se analiza, se han orientado parcialmente al estudio del mercado (de la oferta o de la demanda). Los trabajos previos de modelos evaluados en forma conjunta no han cuantificado los efectos por separado de la producción en áreas de riego y de temporal, como es el caso de México.

En 1963, El Banco de México, S.A. (citado por Soto A. 1967) en un trabajo a nivel nacional clasifica al arroz como un bien normal o necesario, tomando como base encuestas sobre ingresos y gastos familiares del mismo año. En un estudio de la FAO en 1972 (Abbott, 1972) y en otro de BANAMEX (1983), realizados por separado, coinciden que el factor que tiene mayor injerencia en la demanda de arroz, es el cambio de patrón de alimentación por la migración de la

población del campo a las ciudades. Por el lado de la oferta, Gordián Rueda (1982) especifica que la producción de arroz está basada en su superficie y no en la explotación intensiva de los recursos; por tanto, los rendimientos no han tenido un poder decisivo; para el caso de los productores de temporal la respuesta ante cambios en los precios del producto es mayor que la de los de riego, encontrando que estas se debían más a la apertura de nuevas tierras al cultivo en las áreas de temporal del Sureste del país por parte del gobierno, que a la influencia del precio del producto u otros factores; sin embargo, los productores de riego están más influenciados por los cambios en los precios de los cultivos relacionados. Todas estas afirmaciones no las cuantifica exceptuando las siguientes: la elasticidad precio de la oferta de arroz es de 1.1; por tanto, se sitúa a este producto como un bien elástico; este resultado no corresponde a lo esperado de acuerdo al comportamiento de los cultivos básicos, además, obtiene la elasticidad precio de los fertilizantes utilizados y del volumen distribuido de agua de -0.48% y de 0.21% respectivamente.

Carpio H. (1979) afirma que el incremento de la producción de arroz tiene mayor respuesta con un paquete tecnológico formado por tierras con riego, semillas mejoradas y fertilizantes; esta suposición es acorde con la realidad pero no se cuantifica.

En 1986, en un trabajo más amplio, Fernández evalúa el mercado de arroz con un modelo de ecuaciones simultáneas incluyendo una función de demanda y una de oferta; obtiene cuantificaciones como la elasticidad precio de la oferta de arroz, que es elástica (al igual que Gordián); por otro lado, la variable ingreso nacional disponible se obtiene como no significativa estadísticamente y con signo

contrario a lo esperado.

En estudios por separado de Gómez, et. al., (s.f.), Camargo (1990) y Uc H. (1990) coinciden en que los rendimientos de arroz en condiciones de temporal en el Sureste están fuertemente influenciados por la alta siniestralidad de estas áreas, por sequías o exceso de humedad. Camargo adicionalmente hace la aclaración que en el caso de Campeche, el 95% de la superficie sembrada se utilizan semillas mejoradas, aplicaciones de dosis de fertilización adecuadas, así como todas las labores del proceso productivo se realizan en forma mecánica.

Metodología.

Para alcanzar los objetivos y probar las hipótesis planteadas, se formuló un modelo de ecuaciones simultáneas, el cual contiene una función de demanda de arroz a nivel nacional y dos funciones de oferta de arroz, una que expresa la oferta de arroz en regiones de temporal y la otra el escenario de riego; estas complementadas con tres relaciones funcionales que especifican el precio del arroz en diferentes etapas de comercialización (el precio de venta al mayoreo, el precio del arroz al consumidor y el precio medio rural del mismo); en adición dos identidades: una para la producción total de arroz (riego y temporal) y, finalmente, otra para el saldo de comercio exterior.

Para el desarrollo del trabajo se hizo uso de series de tiempo a nivel nacional que abarcan de 1964 a 1991, la cual fue procesada mediante el método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas (MC2E).

Resultados y discusión.

El modelo que se obtuvo en su forma estructural fue el siguiente:

$$QAPT = 42101 + 12.8PEA + 21.6VECAM - 6.4PFER - 268.6SMR + 0.109QAPTL + 42795D2$$

$$(34570) \quad (4.2) \quad (17.5) \quad (2.6) \quad (92.7) \quad (0.1003) \quad (5255)$$

$$R^2 = 0.83$$

$$QAPR = 78419 + 42.5PEA + 4.3DAR - 31.3PFER - 13.6PEM - 0.26QAPRL + 51753D3$$

$$(169356) \quad (13.2) \quad (2.4) \quad (12.4) \quad (30.8) \quad (0.2) \quad (46655)$$

$$R^2 = 0.688$$

$$QAC = 499933 - 3014PACR - 6238PCTOR - 10220PCPSR + 4094475INDRP - 0.098QACL -$$

$$(151467) \quad (5664) \quad (11309) \quad (6098.2) \quad (2129146) \quad (0.21)$$

$$R^2 = 0.799$$

$$88256D4.$$

$$(34302)$$

$$PVMAR = 617.91 + 10.22PINTAR + 0.69PVMARL$$

$$(1285.4) \quad (2.7) \quad (0.1)$$

$$R^2 = 0.8383$$

$$PACR = 9.019 + 0.00061PVMAR$$

$$(1.02) \quad (0.00007)$$

$$R^2 = 0.7557$$

$$PMRAR = 2298.23 + 0.1967PVMAR + 0.04674PMRRL$$

$$(774) \quad (0.045) \quad (0.22)$$

$$R^2 = 0.7482$$

Donde las **variables endógenas** son:

QAC= Consumo nacional de arroz, ton

QAPR= Producción nacional de arroz limpio en áreas de riego, ton

QAPT= Producción nacional de arroz limpio áreas de temporal, ton

PVMAR= Precio de venta al mayoreo de arroz (Base 1980), \$/ton

PACR= Precio del arroz al consumidor (Base 1980), \$/kg

PMRAR= Precio medio rural del arroz (base 1980), \$/ton

Las **variables exógenas** se enuncian a continuación

QACL= QAC retrasado un período, ton

QAPRL= QAPR retrasado un período, ton

QAPTL= QAPT retrasado un período, ton

PFER= Promedio ponderado de los fertilizantes utilizados, \$/ton

DAR= Disponibilidad de agua para riego, millones m³

VECAM= Precipitación promedio anual principales estados productores
Veracruz y Campeche, mm

PMRRL= PMRAR retrasado un período, \$/ton

PVMARL= PVMAR retrasado un período, \$/ton

PEA= Precio esperado medio rural del arroz (base 1980), \$/ton

PEM= Precio esperado medio rural del maíz (base 1980), \$/ton

PINTAR= Precio internacional del arroz (base 1980), dólares EU/ton

PCTOR= Precio al consumidor de la tortilla (base 1980), \$/ton

PCPSR= Precio al consumidir pastas para sopa (base 1980), \$/kg

SMR= Salario mínimo rural (base 1980), \$/día

INDRP= Ingreso nacional disponible pér capita (base 1980), N\$

D2= Variable cualitativa asociada a QAPT

D3= Variable cualitativa asociada a QAPR

D4= Variable cualitativa asociada a QAC

Indices de precio utilizados

IPIB8= Indice precio Producto Interno Bruto, base 1980=100

IPC8= Indice precio al consumidor, base 1980=100

IPA8= Indice precio a la agricultura, base 1980=100

IPM8= Indice precio al mayoreo Cd. México, base 1980=100

IPCUS= Indice precio al consumidor de E.U., base 1980=100

Estos coeficientes y los de la forma reducida permitieron calcular las elasticidades en su forma estructural, para unos casos, y en su forma reducida, para otros, concentrados en los cuadros No. 2 y 3.

Cuadro No. 2: Elasticidades de la forma estructural

Variables Explicat.	Variables Endógenas		
	QAC	PACR	PMRAR
PACR	-0.09088615		
PVMAR		0.3568153	
PVMAR			0.3794445

Cuadro No. 3: Elasticidades de la forma reducida

Variable predeterminada	Variables Endógenas							
	QAPT	QAPR	QAC	PVMAR	PACR	PMRAR	QAP	SCEA
PEA	0.484	0.876					0.7370	-2.06
VECAM	0.299						0.1059	-0.30
PFER	-0.15	-0.41					-0.322	0.90
SMRR	-0.23						-0.080	0.224
QAPTL	0.116						0.0411	-0.115
DAR		0.596					0.3854	-1.078
PEM		-0.27					-0.175	0.489
PCTOR			-0.054					-0.204
PCPSR			-0.250					-0.95
INDRP			0.5422					2.062
PINTAR			-0.009	0.286	0.102	0.056		-0.04
PVMARL				0.678	0.242	0.257		-0.083
PMRARL						0.051		

Del análisis de la ecuación QAPT se obtiene que el precio esperado medio rural del arroz es el factor que más influencia tiene sobre la decisión del productor, como lo demuestra su elasticidad de 0.48%, resultado que ubica a este producto como inelástico respecto a su precio, acorde con la teoría y lo esperado, pero contrario a lo especificado por Gordián (1982) y Fernández (1986). En orden de importancia se encuentra la precipitación de los dos principales estados productores (Veracruz y Campeche), cuya elasticidad es del orden de 0.3% y expresa la relación directa que se esperaba con la producción aunque a un nivel bajo; cabe mencionar que esto concuerda con lo planteado inicialmente, es decir, de que el régimen pluvial no coincide con los períodos críticos del cultivo, y de que en algunas ocasiones por retraso de las lluvias, su efecto es negativo en la producción. El uso de mano de obra en las áreas productoras de temporal es una importante situación que está reflejada por la elasticidad negativa obtenida de -0.23%, a diferencia de lo especificado por Camargo (1990). La baja elasticidad precio de los fertilizantes de -0.15% expresa la poca influencia por el uso de este insumo en las áreas de temporal. Los efectos por problemas de

sinistralidad se cuantifican con la variable cualitativa D2, la cual indica que cuando la producción es alterada por el clima en forma negativa la producción alcanza un nivel de 42101 toneladas, y cuando este factor es favorable en el ciclo agrícola, la misma llega a un nivel adicional, en promedio, de 42795 toneladas.

La producción de arroz en áreas de riego está influenciada por el precio esperado medio rural real del producto, principalmente, de lo cual se obtiene una elasticidad precio de 0.88%, que lo ubica como bien inelástico, lo cual es acorde con la teoría; esta elasticidad es superior a la de temporal, lo que refleja para el primer caso, que el productor tiene mayores opciones o alternativas de producción ante variaciones del precio, situación que no la tienen los segundos, concordando con lo especificado por Tomek y Robinson (1989). La disponibilidad de agua para riego, factor decisivo en la producción en estas áreas, refleja su efecto positivo mediante su elasticidad de 0.596%. En el caso de los fertilizantes, cuya elasticidad es de -0.41%, se muestra la importancia que tiene este factor en la superficie de riego en contraste con el bajo valor de esta en la producción de temporal, resultado que es congruente con lo especificado por Carpio (1979). El cultivo de maíz se comporta como un producto competitivo del arroz (por el uso del recurso suelo y agua), de acuerdo a su elasticidad precio de -0.27%; es decir, que desplaza la superficie sembrada de arroz ante alteraciones positivas de su precio, resultado que es favorable de acuerdo a la hipótesis planteada. La variable cualitativa D3, que cuantifica los efectos por cambios de políticas económicas dictaminadas en relación al precio del maíz, permite obtener los siguientes resultados: cuando las políticas favorecen el precio del maíz, la ordenada al origen alcanza

un valor de 78,419; sin embargo, cuando se favorece el precio del arroz, la producción de este en promedio puede llegar a 130172 toneladas.

La tercera ecuación plantea la determinación del consumo nacional de arroz (QAC), a partir del precio del arroz al consumidor (PACR) cuya elasticidad precio de la demanda es de -0.091% , lo clasifica como un bien marcadamente inelástica (de acuerdo a la teoría) y refleja el bajo efecto que se tiene al manipular el precio e influir de esta forma en la cantidad consumida; en el caso de la tortilla y las pastas para sopa, estas se comportan como productos complementarios (-0.054% y -0.25% respectivamente), a diferencia del segundo (pastas para sopa) que Fernández P. (1986) le atribuye la característica de sustituto, situación que se considera no acorde a las costumbres alimenticias de la población mexicana. La elasticidad del ingreso nacional disponible per cápita de 0.54% refleja el efecto directo que tiene este factor sobre el consumo de arroz; de acuerdo al resultado, este producto se considera un bien normal o necesario. La variable cualitativa D4 refleja los cambios de política económica en el país y su efecto sobre el precio del arroz. De esta forma se tiene que cuando se presentan cambios drásticos en el precio de éste al consumidor, el mismo responderá en forma brusca dependiendo de la dirección del cambio; por tanto, cuando los cambios en los precios son positivos el consumo autónomo llegará a un nivel de 471626 ton, mayor que cuando el precio se desarrolla en aparente normalidad, que es de 383370 ton; esto tiene explicación en que al presentarse problemas socioeconómicos en el país, el consumidor sustituye su compra de ciertos productos de mejor calidad pero caros, por otros de menor calidad pero baratos, lo que en cierta forma justifica el

aumento de cantidad consumida de arroz.

La ecuación PVMAR expresa el efecto de transmisión del precio de venta al mayoreo, el cual esta influenciado por el precio internacional y por el precio de venta al mayoreo retrasado un período, los cuales influyen directamente sobre aquel, pero con mayor efecto para el caso del segundo como lo muestran sus elasticidades de 0.286% y 0.678% respectivamente. Lo anterior difiere en mucho a lo especificado por Gómez et. al., (s.f.), al referir el fuerte efecto negativo del precio internacional sobre el precio del arroz, aunque sin medirlo.

La ecuación PACR cuantifica el efecto del precio de venta al mayoreo de arroz sobre el precio al consumidor; su elasticidad especifica el bajo efecto que tiene el precio al mayoreo sobre el precio al consumidor, esto se puede inferir por el control que el gobierno tenía sobre el precio de este producto, en su calidad de básico.

El precio del arroz al productor, expresado en la ecuación PMRAR, cuyas variaciones están explicadas principalmente por el precio de venta al mayoreo y el precio medio rural del arroz retrasado un período, refleja una mayor influencia del primero que del segundo, de acuerdo a sus elasticidades de (0.38% y 0.051% respectivamente).

Las variables que tienen mayor repercusión sobre el Saldo de Comercio Exterior de Arroz (SCEA) en orden de importancia de acuerdo a su elasticidad son: PEA, con un coeficiente de -2.06%; INDRP con uno de 2.06%; DAR de -1.08%; PCPSR y PFER con -0.9496 y 0.90%, respectivamente.

Conclusiones.

1. El factor que más influencia tiene sobre la producción nacional de arroz es el precio esperado medio rural, pero a diferente nivel en riego y temporal, su efecto sobre el saldo de comercio exterior positivo es muy fuerte (-2.1%).
2. Los precios de los fertilizantes tienen fuerte injerencia sobre la producción, principalmente en las áreas de riego.
3. El tercer factor en importancia es el precio del maíz, cultivo competidor con el arroz; esto ocasiona que ante variaciones positivas de su precio, el saldo de comercio exterior aumente.
4. La disponibilidad de agua para riego y la precipitación son variables de relevante influencia; en el caso de la segunda, ésta ocasiona fuertes efectos negativos sobre la producción cuando no coincide con las etapas críticas de desarrollo del cultivo.
5. El uso de mano de obra en el proceso productivo en temporal es aún de importancia.
6. La elasticidad precio del arroz al consumidor es marcadamente inelástica, por lo que dificulta la manipulación de dicho producto.
7. La tortilla se manifiesta como un bien complementario del arroz a un nivel bajo. En el caso de las pastas para sopa también, pero aun nivel mayor que el referido, al igual que su efecto sobre el SCEA de -0.95%.
8. De acuerdo a la elasticidad ingreso de la QAC, el arroz es un bien normal o necesario, variable que tendrá un fuerte efecto sobre el SCEA de 2.06%.

Literatura citada.

1. Abbott, J.C. 1972. El mercado del arroz.FAO. Italia. pp.3-20.
2. BANAMEX. 1983. México social. s.e. México. pp.82-89.
3. Camargo, S.G.1990. La política arroceras en el estado de Campeche. U.A.Ch. México. pp.17-110.
4. Carpio, H. B. 1979. El uso de insumos y la producción de arroz en México. U.A.CH. México. pp.37-48.
5. Fernández,P.B. 1986. La intervención del estado en la regulación del mercado de arroz en México. U.A.Ch. México. pp.10-108.
6. Gómez, G.L. et al. s.f. Sistema arroceras de la cuenca del Papaloapan. s.e. México. pp.36-147.
7. Gordián, R. S.R. 1982. La política de precios como un factor incentivador a los productores de arroz. U.A.Ch. México.pp.67-80.
8. Soto, A. J. 1967. Mercadeo de productos agrícolas.(Anexo 1). ENA. Chapingo. México.
9. Tomek.W.G.;Robinson, K.L. 1989. Agricultural product prices. Cornell University. N.Y. p.93.
10. Uc, C.A. 1990. Costos de producción y transformación de arroz en el estado de Campeche. U.A.Ch. México. p.74.

I. INTRODUCCION

El arroz, cultivo que después del maíz, frijol y trigo es base de la alimentación mexicana, es originario del continente asiático. Para estas naciones este cultivo es esencial para su alimentación como lo es el maíz para México.

El arroz se consume principalmente como alimento humano. En menor proporción como pienso para el ganado, tal es el caso del salvado y la cascarilla; esta última en menor cantidad, ya que el gran contenido de fibra imposibilita la digestión en cantidades grandes. Los granos de desecho se utilizan en la industria cervecera u otras, con el fin de obtener bebidas embriagantes, alimentos infantiles y sopas, entre otros usos.

El arroz para consumo humano requiere pasar por un proceso industrial, el cual consiste en la eliminación de la cascarilla y en pulirlo para retirar parte o todas las capas exteriores del tegumento.

En México, la producción de este cereal, se obtiene en superficies de riego y temporal, siendo los principales estados que contribuyen en ésta: Sinaloa, Veracruz, Campeche, Michoacán, Tabasco y Jalisco.

En 1990, se sembraron en el país 119.4 miles de ha de las cuales se cosecharon 103,920 que corresponden al 87% del total nacional, con una producción de arroz palay de 389 mil ton y un rendimiento de 3.743 ton/ha (C.N.A., 1993).

De acuerdo a las estadísticas de INEGI, en 1990 se importaron 151 mil ton., situación que se ha presentado en forma continua desde 1979 hasta 1992, a excepción de 1987 y el año siguiente que se tuvieron exportaciones exiguas (ver Cuadro No. 1).

La cosecha de arroz palay generalmente se vende directamente a la industria beneficiadora, la cual mediante un proceso corto lo transforma en arroz comestible, que a través de comerciantes mayoristas se vende a grandes cadenas de autoservicio o a CONASUPO (hasta 1990), para su distribución en el mercado final.

A partir de febrero de 1990, el Gobierno Federal, por medio de la CONASUPO, dió a conocer la liberación del mercado de arroz, eliminando los permisos de importación de arroz, quedando el precio internacional como indicador del precio nacional (Gómez, et al., s.f.).

El consumo nacional de arroz no presenta una tendencia definida, al analizarlo en forma anual, pero al obtener los promedios quinquenales se observa una tendencia al crecimiento hasta el primer quinquenio de los 80's, ya que en el segundo su aumento fue mínimo y, en promedio de 1990-91, el consumo disminuyó drásticamente (360.5 miles de ton). Al compararlo con años anteriores este consumo es ligeramente superior al consumo de la segunda mitad de los 70's. La tasa de crecimiento promedio anual de la primera mitad de los 60's a la segunda de los 80's fué del 3%, por arriba de la tasa de crecimiento de la población en el mismo período (2.3%), aunque insuficiente para cubrir la demanda nacional.

CUADRO No. 1. PRODUCCION DE ARROZ LIMPIO, CONSUMO Y COMERCIO EXTERIOR EN MEXICO, EN EL PERIODO 1960-1991

Periodo	Producción (ton)	Consumo (ton)	Importación (ton)	Exportación (ton)	Saldo (ton)
1960	253602	236447	22304	2015	3134
1961	239284	216953	236	3026	-25121
1962	194872	127782	100	63040	-130030
1963	205302	197329	2065	342	-6250
1964	209292	181117	41	48	-28182
1965	271405	266973	17834	31	13371
1966	266860	257184	11514	0	1838
1967	277302	275834	28	0	-1440
1968	255961	192558	9107	45733	-100029
1969	305762	265502	4844	0	-35416
1970	307202	283855	16301	0	-7046
1971	263963	244450	801	1	-18712
1972	291804	254984	662	11785	-47943
1973	314415	323244	37866	12002	34693
1974	276941	391585	71274	4150	181768
1975	485073	472983	9	0	-12081
1976	313703	305606	18	277	-8356
1977	374443	371323	92	3212	-6240
1978	265175	205656	112	59631	-119038
1979	325904	361582	35679	1	71356
1980	289498	388942	92767	0	192211
1981	430285	517998	79849	0	167562
1982	340390	417736	21651	0	98997
1983	274364	473752	42	0	199430
1984	319456	489000	170460	0	340004
1985	532969	698000	199530	0	364561
1986	354924	361000	1000	0	7076
1987	386190	407000	0	150	20660
1988	300835	302000	900	300	1765
1989	347898	531000	182480	0	365582
1990	260296	411000	151000	0	301704
1991	229182	310000	80900	25	161693

FUENTE: SARH. Estadísticas Básicas 1960-1986. Para la planeación del desarrollo rural. Tomo I, México. s.f.
 SPP, Manual de estadísticas Básicas. Sector agropecuario y forestal, Vol.I. México. 1979.
 SARH-DGEA, La producción de granos básicos en México. Vol. VII No. 12. México. 1983.
 INEGI. El sector alimentario en México. México. 1992.

1.1. Planteamiento del problema

Uno de los cultivos destinados para el consumo humano que ha presentado continua inestabilidad en su producción, es el arroz. Esta situación lo ha ubicado dentro de los cultivos prioritarios de los Gobiernos Federales de las dos últimas décadas, con el fin de alcanzar su autosuficiencia, sin obtenerse resultados del todo favorables. Esta situación toma otro matíz, ante la liberación del mercado del arroz a mediados del presente sexenio 1988-1994.

El periodo de mayor auge de la agricultura en México, hasta el momento, ocurrió en el período de 1940 a 1965, en el cual por necesidades de crear condiciones favorables que sustentaran el desarrollo industrial (Huerta, 1986), se intensificaron las actividades agrícolas en diferentes partes del país. De esta forma se pusieron en marcha una serie de políticas económicas que tendieron a: abrir nuevas tierras al cultivo, poner en operación ambiciosos proyectos de irrigación, nuevos cultivos, uso de semillas mejoradas, fertilizantes y maquinaria agrícola (SARH-DGEA, 1983); además de la implementación de precios de garantía a productos agrícolas dirigidos a configurar bajos costos de materias primas y de fuerza de trabajo con el fin de impulsar el sector secundario. Aunque los esfuerzos fueron muchos y continuos, por parte del gobierno, para abastecer el consumo continuo y creciente de arroz, estos no han cubierto las necesidades básicas, situación que se refleja en las constantes importaciones del producto referido y las bajas o nulas exportaciones (ver Cuadro No. 1).

A fines de los años sesentas un elemento que afectó a la economía a nivel mundial, fué la pérdida de dinamismo del progreso

técnico que dió gran impulso a la industrialización en la posguerra. Esto se manifestó en la crisis por la que atravesarán las economías industriales en los 70's. En México, la agricultura que se ha mantenido como base del desarrollo industrial, se empieza a reorientar al cultivo de productos más rentables y con mayores posibilidades de exportación (como hortalizas y oleaginosas), con el fin de obtener divisas (Huerta, op. cit., p. 3).

En el caso del arroz que generalmente se obtenía en zonas de riego en el Noroeste del país (hasta inicios de 1970), se dirigieron esfuerzos institucionales para liberar esta región y orientar su producción hacia las zonas temporaleras del trópico húmedo del Sureste, bajo la fundamentación de abundancia de agua y de escasez de la misma en aquella región (Gómez, et al., op. cit., p. 2).

No obstante, que para el traslado de región productora se brindaron todas las facilidades institucionales y la apertura de grandes extensiones de tierra para el cultivo; no se han cumplido las metas hasta la fecha, ya que de ésta se obtienen bajos rendimientos (ver Figura No. 1).

La alta intervención que tenía CONASUPO en la comercialización del arroz, creó condiciones de especulación que a fines de los años ochentas, hizo necesario su retiro liberando los precios del arroz (Ibid. p. 206).

Con la eliminación de los precios de garantía del arroz en 1989 y la aparición de los llamados precios de concertación, por debajo de sus posibles cultivos competidores, como lo son el maíz y la soya en 1990 y 1991, la producción de arroz se vió aún más desestimulada (SARH-PROCAMPO, s.f.).

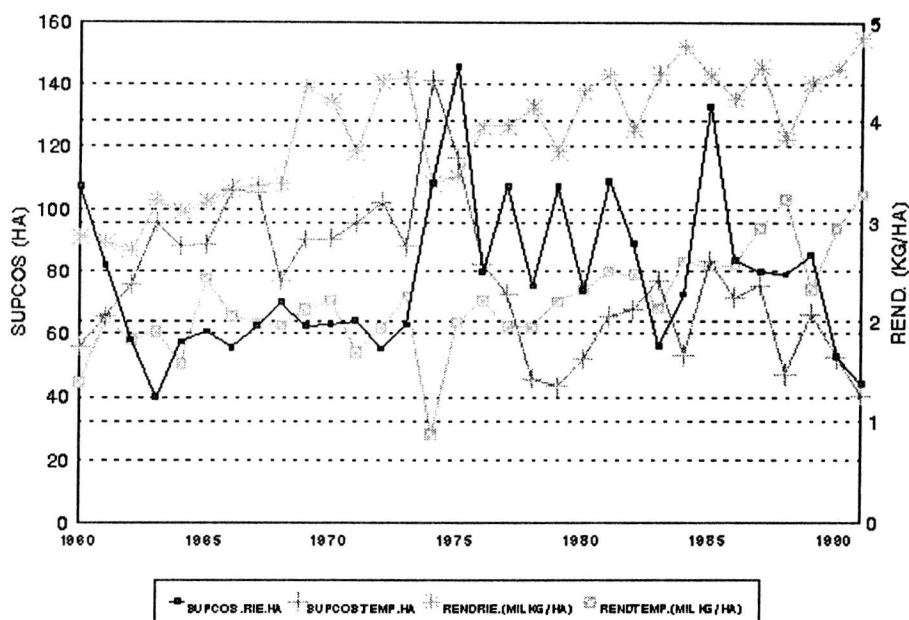


FIGURA 1. SUPERFICIE COSECHADA, RENDIMIENTO EN RIEGO Y TEMPORAL DE ARROZ PALAY EN MEXICO

FUENTE: ELABORADA EN BASE AL CUADRO No. 3

Figura 1. Superficie cosechada, rendimiento en riego y temporal de arroz palay en México.

De acuerdo con los informes de la CNA (1993), para el caso del precio del maíz con precios de garantía de 435.00, 638.00 y 715.00 nuevos pesos por ton de 1989 a 1991 respectivamente, se estimuló el aumento de su superficie cosechada en el Norte y Noroeste del país, de 451 mil a 907 mil ha, es decir, un aumento del 101.1%; en tanto que los precios de concertación para el arroz, durante el mismo periodo fueron de: 445, 550 y 630 N\$/ton respectivamente, (SARH-PROCAMPO, op. cit., p.4), con una superficie cosechada a nivel nacional de 151.46 mil ha en 1989 a 84.9 mil en 1991, mostrando una

disminución de la superficie del 44% en este lapso de tiempo, disminuyendo tanto en condiciones de riego como de temporal (48% y 39% respectivamente) (CNA, 1992).

Al retirar el gobierno el permiso previo a las importaciones de arroz púlido, en febrero de 1990, ocasionó que las cantidades importadas quedaran fuera de control oficial, poniendo con esto fin a una época de mercado "favorable" para la industria arroceras; a las condiciones especulativas de los comerciantes mayoristas y a los altos niveles alcanzados por los subsidios en el arroz que canalizaba CONASUPO (para 1988 fueron de 85 millones y de 300 millones de N\$ en 1990), permitiendo el enriquecimiento adicional de los industriales, cuando vendían a precios altos los volúmenes que adquirían a precios subsidiados (Gómez, et al., p.2).

La decisión de apertura comercial tomada por el actual gobierno afecta de manera directa a los productores de arroz, tanto de riego como de temporal, aunque en mayor medida a estos últimos, por los bajos rendimientos que obtienen generalmente. Ahora, los productores nacionales tienen que competir en precio y calidad con los observados en el mercado internacional y, ante una problemática internacional de inestabilidad de precios, tanto en el transcurso del año como de un ciclo agrícola a otro, por su alto riesgo debido a la incertidumbre climática y a la concentración de las exportaciones en pocos países (Camargo, 1990).

Problema Específico

Ante la problemática planteada anteriormente, cabe preguntarse: ¿Qué sucederá con la producción y la cantidad demandada de arroz en México, de no contar con el apoyo que antes proveía CONASUPO; con la exclusión de los precios de garantía y los precios oficiales al consumidor del arroz púlido? ¿En qué medida serán afectados los precios al consumidor del arroz y por tanto la cantidad consumida ante los cambios en los precios internacionales, puesto que estos dependerán directamente del precio del mercado externo? ¿En que medida se verá estimulado o desestimulado el productor ante los cambios en los precios internacionales?

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Para dar respuesta a esta problemática, se plantearon en la presente investigación alcanzar los siguientes objetivos:

1.2.1. Objetivos Generales

- i) Conocer cuales son los factores que determinan el comportamiento del mercado de arroz en México, en qué medida lo afectan y cuál es la relación entre ellos.
- ii) A partir de los resultados obtenidos analizar la posibilidad de instrumentar medidas de política económica tendientes a predecir y mejorar el comportamiento de dicho mercado.

1.2.2. Objetivos específicos

- i) Calcular las elasticidades precio, ingreso y cruzada de la demanda y de la oferta de arroz en México.
- ii) Determinar los posibles impactos que se generarán ante distintos escenarios de los factores que afectan el mercado de dicho cereal.

1.3. Hipótesis

Las hipótesis que guiarón el desarrollo de la investigación fueron las siguientes:

1.3.1. Hipótesis general

El comportamiento del mercado de arroz en México, es determinado por la política de traslado de la zona productora de la región Noroeste (de riego) al Sureste (de temporal); por los bajos rendimientos de ésta última ocasionados en parte por las condiciones climáticas y los bajos precios del producto en el mercado internacional.

1.3.2. Hipótesis específicas

- i) La cantidad de arroz de temporal varía directamente en función del precio del arroz, de la precipitación pluvial anual de los principales estados productores y de la cantidad de arroz producida del año anterior e inversamente con respecto al precio ponderado de los fertilizantes y del salario mínimo rural

ii) La producción de arroz de riego depende directamente del precio del arroz, de la cantidad de arroz producida en áreas de riego retrasada y de la disponibilidad de agua para riego e inversamente al precio del maíz y precios ponderados de los fertilizantes utilizados en el cultivo. Se espera que estos factores tengan mayor influencia sobre la producción nacional de arroz que los de temporal, por la posibilidad de poder ser algunos de estos factores mejor manipulados.

iii) La cantidad consumida de arroz es afectada directamente por el precio al consumidor de las pastas para sopa, el ingreso disponible per cápita y la cantidad de arroz consumida el periodo anterior e inversamente con su precio al consumidor y el precio al consumidor de la tortilla.

iv) En términos de la elasticidad-ingreso de la demanda, el arroz es un bien necesario.

v) La tortilla y las pastas para sopa son bienes complementario y sustituto del arroz respectivamente.

vi) La elasticidad oferta del arroz con respecto al precio es inelástica.

vii) Existe una estrecha relación entre el precio internacional del arroz y el precio de venta al mayoreo; el precio de venta al mayoreo y el precio al consumidor y entre el precio de venta al mayoreo y el precio medio rural del arroz, entre todos ellos existe una relación directa.

1.4. Metodología

Para alcanzar los objetivos y probar las hipótesis planteadas, se formuló un modelo de ecuaciones simultáneas, el cual contiene una función de demanda de arroz a nivel nacional, y dos funciones de oferta de arroz. Una que expresa la oferta de arroz en regiones de temporal y la otra en un escenario de riego. Estas complementadas con tres relaciones funcionales que especifican el precio del arroz en diferentes etapas del mercado (el precio de venta al mayoreo, el precio del arroz al consumidor y el precio medio rural del mismo). En adición, dos identidades: una para la producción nacional de arroz (riego y temporal) y, finalmente, el saldo de comercio exterior.

Para el desarrollo del presente trabajo se hizo uso de una serie de tiempo que incluye el periodo de 1964-1991; con las adecuaciones pertinentes por los efectos de las situaciones socio-económicas que han acontecido en nuestro país, las cuales provienen de diversas fuentes estadísticas (que posteriormente se enunciarán).

El procesamiento de datos se lleva a cabo con el paquete Statistical Analysis System (SAS), con el programa SYSLIN; los resultados obtenidos se procesan en SIMLIN, para conocer el efecto total de las variables exógenas sobre las endógenas; la interpretación de los resultados se hizo primeramente desde el punto de vista estadístico, posteriormente desde el punto de vista de la teoría económica y la bibliografía consultada.

1.4.1. Fuentes estadísticas

La información utilizada en el análisis del mercado de arroz en México cubrió 28 años. Por la magnitud de las series, se tuvo que recurrir a diferentes fuentes para acompletar y uniformizar los datos. A continuación se enuncia la procedencia de ésta serie de tiempo, así como la transformación a la misma, por dificultades en el calculo del modelo.

Los datos de la cantidad de arroz producido en temporal, de riego y nacional, así como sus respectivos rendimientos se obtuvieron del Manual de estadísticas Básicas Del Sector Agropecuario y Forestal (Vol. I. Ed. SPP. 1979), el cual incluyó información de 1960 a 1977. Esta información se complementó con Las Estadísticas Básicas de 1960 a 1986, Para la Planeación del Desarrollo Rural (Tomo I s.f.), editado por la SARH; de esta fuente se utilizaron los datos de 1976 a 1980, ya que de 1981 a 1987 se usa la del Consejo Nacional Agropecuario de sus Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario, (varios años). Para el caso de 1989 a 1991, la información se obtuvo de los Anuarios Estadísticos de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos de 1990 a 1993. Para el año 1988, como no existe información, esta se calculó por medio de una media móvil que cubre tres años. Toda la información que se obtuvo fue para arroz palay. Para fines de cálculo del modelo, ésta se transformo a arroz limpio, por medio del coeficiente técnico de transformación de arroz limpio que es de 0.66%, obteniendo así las cantidades de arroz pulido. La unidad en la que están expresadas la producción y los rendimientos son toneladas y ton/ha.

La cantidad de arroz consumido nacional y per cápita están expresados en ton y kg/habitante respectivamente (de 1960 a 1980). La primera se obtuvo de la revista Econotecnica Agrícola, editada por la SARH-DGEA en el No. 12. A su vez, La Producción de Granos Básicos en México (Vol. VII.1983), de 1981 a 1991 se extrajo del cuarto y quinto informe de Gobierno (CSG varios años).

La SARH edita El Desarrollo Agropecuario de México. Pasado y Perspectivas (Tomo V, 1982), del cual se extrajo la información referente a precios al consumidor del arroz, de la tortilla y de las pastas para sopa hasta 1979; de 1980 a 1981, así como de 1990 y 1991 se consultaron las Encuestas Semanales y mensuales del Instituto Nacional del Consumidor (de estos se obtienen promedios ponderados); de 1982 a 1989 se consulta el Compendio de Estadísticas del Sector Comercio y Fomento Industrial. 1989-90. (Tomo II s.f., Ed. SECOFI). Toda la información está expresada en pesos por kilogramos.

Los precios de garantía, concertación y medio rural del arroz y maíz (expresados en pesos corrientes por tonelada), se obtuvieron de: la revista Econotécnica Agrícola en el No. 12. La Producción de Granos Básicos en México. (Vol. VII. Dic.1983), para los años 1960 a 1980; ya que de 1981 a 1991 de las Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario, editada por el Consejo Nacional Agropecuario (CNA, varios años).

De los Anuarios de Estadísticas Básicas de los Estados Unidos Mexicanos, editados por la Dirección General de Estadísticas de la Secretaría de Industria y Comercio (Varios años), se extrajo la información sobre los precios promedio de venta al mayoreo de arroz de 1964 a 1974. De los Boletines de la Dirección General de

Economía Agrícola se obtuvo información y se calcularon los promedios ponderados de 1975 a 1980. De las oficinas centrales de la CONASUPO, el encargado de Comercialización de Productos Agropecuarios proporcionó los precios promedio de venta al mayoreo para el periodo comprendido de 1981 a 1990, ya que después de este año deja esta oficina de llevar información del arroz. La información de 1991 se encuentra en el Anuario Estadístico de Granos básicos, editado por el Sistema Nacional de Información de Mercados (México, 1992), todos expresados en pesos por tonelada.

El precio internacional del arroz (expresado en dólares Estado unidenses por tonelada): de 1960 a 1980 se obtienen de informes del Banco Mundial; y, de 1981 a 1991, de las Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario, editado por CNA (varios años); estos últimos son a precios FOB en molinos de Houston, Texas.

Las Compras nacionales de CONASUPO, así como las existencias de arroz y maíz, se obtuvieron de CONASUPO en Cifras del año 1964 a 1971; y, de 1972 a 1979, del Manual de Estadísticas Básicas del Sector Comercio, editado por la SPP en 1982. De 1980 a 1991 de las Estadísticas del Sector Agropecuario editado por CNA (varios años). Toda la información se encuentra expresada en toneladas.

Los datos sobre comercio exterior de arroz de 1960 a 1979 se obtuvieron de la revista Econotécnica Agrícola, el No. 12 del Vol. VII de 1983. De 1980-84, de los Anuarios de Comercio, editados por la FAO (varios años). De 1985 a 89 de El Sector Alimentario en México editado por el INEGI (varios años). Los años restantes fueron cubiertos con las estadísticas del Quinto Informe de Gobierno (CSG 1993). Toda la información esta expresada en ton.

El salario mínimo rural (expresado en pesos corrientes por

día), se obtiene de la Comisión Nacional de Salarios mínimos, se calculan promedios ponderados de acuerdo a los meses en vigencia de 1960 a 1980 y de 1981 a 1991 del Consejo Nacional Agropecuario de sus Estadísticas Básicas del Sector agropecuario.

El Ingreso Nacional disponible de 1960 a 1973 se obtuvo de La Economía Mexicana en Cifras editado por NAFINSA (México 1981). Para el periodo de 1974-80 del documento 10 años de Indicadores Económicos y Sociales de México (1986) editado por INEGI; de 1981-87 por la Economía Mexicana en cifras, editada por NAFINSA (11a. ed. México 1990) y de 1988 a 1991 del 4to. Informe de Gobierno (CSG 1992). La información está expresada en miles de millones de pesos corrientes.

El documento México Social 1990-91 editado por BANAMEX en 1991 sirve de base para obtener los datos sobre población nacional de 1960 a 1980, los cuales están expresados en miles de habitantes, para los datos de los 80's se proyectan tomando como margen el XI Censo General de Población y Vivienda de 1990 (México 1992), editado por INEGI; estos se extrapolaron para obtener los valores faltantes hasta 1991. Cabe aclarar que en la investigación, estos datos se utilizan para calcular el ingreso nacional disponible per cápita y el consumo per cápita de arroz.

Las series históricas de disponibilidad de agua para riego (expresada en millones de m³), se extrajo de las Estadísticas Básicas de 1960-86 para la planeación del desarrollo rural integral (Tomo I s.f.); para el periodo de 1960-80, y de 1981 a 1991, de las Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario del CNA (varios años). La precipitación promedio anual de los Estados de Veracruz y Campeche, para los periodos 1981-91 de la fuente anterior; y, de

1960 a 1980, de información proveniente del Centro Meteorológico Nacional, expresada en mm.

Los precios promedio ponderados de los fertilizantes se calcularon tomando como base el sulfato de amonio, la urea, el superfosfato de calcio simple y el triple. Los precios de 1965 a 1980 se obtuvieron de las Estadísticas Básicas de 1960-86 anteriormente referidas; el resto de información se extrajo de las Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario (CNA varios años); toda la información está expresada en pesos corrientes por tonelada.

Los índices de precios nacionales se obtuvieron de diferentes fuentes como las Estadísticas Históricas de México (Tomo II Ed. por INEGI, 1985), de 1960-80; y, de 1981-89, de las Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario y del Sistema de cuentas Nacionales (Tomo I) editado por INEGI (México 1992) y del documento La Realidad Económica de México 1993, editado por el grupo editorial Iberoamericano, México. s.f..

El índice de precios al mayoreo de los Estados Unidos de Norteamérica, se obtuvo del International Financial Statistics. Yearbook, editado por el International Monetary Fund (Washington D.C., varios años). Los diferentes índices se uniformaron tomando como base el año 1980.

Adecuaciones a las series históricas: Debido a la magnitud de las series de información utilizada y a los problemas que presenta la información estadística en México, ésta no expresa en algunos años una clara tendencia, por lo que en aquellos años donde se presentaron estos problemas se calcularon los datos con medias

móviles con información referente a cinco años. En la información de la cantidad de arroz consumido se calcularon de esta manera para los años 1964, 1975, 1978, 1981, 1985 y 1988. Para el caso del precio del arroz al consumidor y precipitación promedio de los estados de Veracruz y de Campeche se obtuvieron de 1974, 1975, 1978 y 1984; y de 1978, 1981, 1984 y 1988 para las variables, respectivas.

1.5. Antecedentes del estudio

Se encontraron algunos trabajos evaluativos del mercado de arroz en México, referentes tanto a la demanda como a la oferta, algunos de los cuales se enuncian a continuación: El Banco de México, S.A., en base a las encuestas levantadas sobre ingresos y gastos familiares del año 1963 calculó las elasticidades-ingreso de la demanda por tipo de población urbana y rural, de una serie de productos entre los que se encuentra el arroz; de esta forma se tiene que para la primera fué de 0.190 y de 0.648 para la segunda, lo que indica que es un bien normal o necesario (Soto, 1967).

En un estudio publicado en 1972 por la FAO, sobre el mercado de arroz, indica que "un factor importante, sino el más importante, que ha incrementado la demanda de arroz es el aumento del consumo urbano, esto se debe, en primer lugar, al constante éxodo de la gente del campo a las ciudades" (Abbott, 1972). En la publicación México Social (BANAMEX, 1983), con datos de consumo agropecuario de 1953 a 1970, se concluyó al igual que la FAO, que "el persistente aumento en el consumo de trigo y arroz se vincula a los cambios en la alimentación resultado de la migración a las ciudades".

En su investigación Gordián (1982), concluyó lo siguiente: a) La producción de arroz palay está basada en su superficie y no en la explotación intensiva de sus recursos, por lo que los rendimientos no han tenido poder decisivo; además, considera como cultivos relacionados con el arroz a nivel nacional -en superficie y producción- el maíz, frijol, cártamo y soya e insumos como el fertilizante; en temporal el maíz, frijol y el ajonjolí, todos comportándose como sustitutos (sic) a excepción del cártamo, b) La respuesta de los productores de temporal ante cambios en el precio del arroz es mayor que la de los de riego, aunque ésto se explica más que nada por la apertura de nuevas tierras al cultivo por parte del gobierno, c) Los productores de riego responden proporcionalmente más a los cambios en los precios de los cultivos relacionados. En el mismo trabajo obtiene la elasticidad precio de la oferta de arroz de 1.1, la elasticidad precio de los fertilizantes de -0.48 y del volumen distribuído de agua ponderada de 0.21.

Carpio (1979) afirma que el incremento de la producción de arroz tiene mayor respuesta con un paquete tecnológico formado con tierras de riego, semillas mejoradas y fertilizantes.

En 1986, Fernández con un modelo de ecuaciones simultáneas y con datos de 1965 a 1984, realizó un estudio del mercado del arroz, del cual obtuvo los siguientes resultados y conclusiones: a) Los productores de arroz reaccionan positivamente al precio esperado del arroz, a la disponibilidad de agua para riego y al rendimiento medio retrasado; y responden negativamente al precio de fertilizantes y el precio esperado del maíz, lo que indica que el arroz y el maíz compiten por recursos de producción, b) Los

consumidores reaccionan positivamente al precio a nivel consumidor de las pastas para sopa y de la población; y, negativamente, al precio a nivel menudeo del arroz. La variable ingreso nacional disponible no dió el signo esperado, además de que no resultó estadísticamente significativa, c) La elasticidad oferta del arroz respecto al precio esperado es elástica; en tanto que la elasticidad de la oferta del arroz respecto al precio esperado del maíz es negativa y menor que uno, y d) La elasticidad precio de la demanda de arroz es inelástica; la elasticidad cruzada con respecto al precio a nivel consumidor de pastas es baja, comportándose como un sustituto débil del consumo de arroz.

En la Cuenca del Papaloapan, Veracruz, Gómez, et al., op. cit., p. 2, analizaron las consecuencias de la apertura a las importaciones de arroz en México, obteniendo las siguientes observaciones: a) No es posible equiparar los precios de una economía productiva tan dispar como es la de E.U., principal abastecedor de arroz de nuestro país; existen diferencias grandes de costos de insumos, de control de tecnología, y de condiciones agroecológicas, con mayor razón si se toman en cuenta las condiciones de producción de temporal (en la región temporalera de Veracruz la productividad se ve afectada por sequías en épocas críticas del cultivo), b) Los precios internacionales presentan una intensa variabilidad durante el año y de un año a otro; por tanto, esta es una dificultad más, puesto que la agricultura de temporal no se puede adecuar fácilmente a los patrones de cultivo, como lo hace la moderna de riego, c) La alineación del precio nacional del arroz al precio internacional pone en grave riesgo a la producción arrocería del país, si antes no se modifican las condiciones que han

impedido la capitalización de los medios productivos de temporal, que es hacia donde se impulsa actualmente el desplazamiento de la producción arroceras, d) La libertad de importaciones, el retiro de subsidios y del crédito oficial, obliga a que se reduzcan las áreas sembradas de Tabasco y Campeche, y e) Después de que se realizaron numerosos experimentos se concluye que la sequía es el principal factor limitante del desarrollo y del rendimiento de arroz en condiciones de temporal; si cuenta con las anteriores condiciones, entonces el nitrógeno tiende a ser el mayor factor limitante del rendimiento.

Camargo (1990) concluyó que el 95% de la superficie sembrada en el estado de Campeche se utilizaron semillas mejoradas, aplicaciones de dosis de fertilización recomendadas por INIFAP y se realizaron todas las labores del proceso productivo en forma mecánica; aun así, los más bajos rendimientos a nivel nacional se obtienen en el Estado referido; esto se debe al alto índice de siniestralidad de la superficie sembrada (en promedio de 1981 a 1989, se tuvo algún tipo de siniestro en más del 60% de la superficie sembrada).

García y García (1993) estimó la demanda de los productos básicos mediante un modelo de regresión múltiple obteniendo: a) El factor que determina en mayor porcentaje los aumentos de la demanda de maíz, frijol y arroz, lo constituye el crecimiento de la población, b) El arroz y el frijol en relación a su elasticidad precio son inelásticos, c) El arroz y frijol son bienes sustitutos, d) El arroz y el frijol son bienes inferiores, y e) El maíz y arroz son bienes complementarios.

El arroz, como otros cultivos básicos, está controlado por las políticas de precios y compras por el gobierno (para el caso del arroz hasta 1989), por lo que este producto no se ve influenciado por un sólo precio del producto (precio medio rural o precio de garantía). Observando esta problemática, Matus (1982) utiliza una metodología la cual engloba estos efectos utilizando un precio ponderado derivado del precio medio rural que reciben los productores en la cosecha anterior, y el precio de garantía que se hace efectivo al inicio de la cosecha. Los ponderadores son la proporción adquirida de la cosecha anterior en el libre mercado y la compra por el gobierno utilizando la siguiente fórmula:

$$PEMR_t = [PG_t - PG_{t-1}] * [QG_{t-1} / QP_{t-1}] + PMR_{t-1}$$

donde: $PEMR_t$ = Precio esperado medio rural el año t.

PG_t = Precio de garantía en el año t.

PG_{t-1} = Precio de garantía el año t-1.

QG_{t-1} = Cantidad comprada por CONASUPO, el año t-1.

QP_{t-1} = Producción nacional del cultivo el año t-1.

PMR_{t-1} = Precio Medio rural en el año t-1.

Para el caso cuando la cantidad comprada por el gobierno el año anterior es igual a cero, entonces, el precio de garantía no tendrá efecto sobre el Precio esperado y en consecuencia, el precio de libre mercado PMR_{t-1} se constituirá en el $PEMR_t$ (García, 1987).

II. PANORAMA GENERAL DEL CULTIVO DE ARROZ EN MEXICO

2.1. El cultivo de arroz en México (1960-1991)

A nivel nacional la superficie cosechada del cultivo de arroz presenta una tendencia descendente, con importantes repuntes en los años 1975 y 1985, cuando alcanzó sus niveles máximos, período donde los años referidos sirven de extremo para delimitar la etapa de mayor dinamismo de dicho cultivo. En términos generales, se observa que durante los 60's ésta decrece un 5.8%; en los 70's, el 18%, al igual que en la siguiente década, el 16.3%, a una tasa de decremento promedio anual durante las tres décadas del 1.45% (ver Figura No.1). Esto se refleja directamente en la producción que presenta exactamente los mismos movimientos aunque con diferentes magnitudes. La tasa de crecimiento promedio anual durante el mismo periodo es de 0.09%, esta diferencia se explica, en parte por el crecimiento de los rendimientos que han sido ligeramente mayores, (La tasa de crecimiento promedio anual de la superficie cosechada es negativa, de 1.45%, para la producción y el rendimiento del cultivo es del 0.09 y 1.56% respectivamente).

Los principales estados productores en la década de los 80's fueron en orden de importancia: Sinaloa, Veracruz, Campeche, Michoacán, Tabasco y Morelos para el ciclo P-V, y para O-I Michoacán, Nayarit, Colima, Jalisco y Tamaulipas (INEGI, s.f.).

De 1980 a 1987, Sinaloa fue el principal proveedor de arroz a nivel nacional, cubriendo un porcentaje del 31% como mínimo en 1982 y un máximo del 53.6% en 1986. La caída de la superficie cosechada y por ende, de la producción del mencionado estado en 1982 se debió

a: a) El excedente presentado en producción e importaciones a nivel nacional el año anterior (1981), b) En ese mismo año, se estimula la producción del cereal, al incrementar el precio de garantía en un 44% en términos nominales , aunque en términos reales sólo es del 13.5% (ver Cuadro No. 2), y c) Campeche uno de los grandes productores en esta década, amplió la superficie cosechada incorporando nuevas tierras al cultivo con 15 025 ha, más que en 1980 (SARH-DGEA, 1982).

Los años 1988 y 1991 la participación del estado de Sinaloa en la producción bajo al 12 y 18.6% respectivamente, ello se atribuye a los siguientes factores: a) "En el noroeste el agua almacenada en las presas se destina prioritariamente a los cultivos de O-I, cultivos mas rentables y de exportación y los remanentes a los del ciclo P-V, ciclo en que se cultiva el arroz". En el caso de Sinaloa el cultivo de soya y maíz compite con el arroz en el uso del suelo y agua. Esto ocasiona que en dicha zona el comportamiento de la superficie arroceras muestre oscilaciones de un año a otro (ver Figura No.2), b) El segundo factor se relaciona con el "fuerte impulso brindado al cultivo de arroz en áreas temporaleras, particularmente en la región del sureste del país" (INEGI, op. cit., p. 18), c) El proceso inflacionario que se vivía en estos años ocasionó, que el precio de garantía del arroz, aunque se incrementó, no fue lo suficiente como para considerarlo rentable, por lo que, la superficie se desplazo a otros cultivos más rentables como hortalizas y oleaginosas (en 1987 y 1988 el precio nominal se incremento en un 59%, insuficiente para estimular la producción ya que en términos reales el precio disminuyo el 29%, lo mismo sucedió de 1988 a 1991, cuando estos se incrementaron el

CUADRO No. 2. PRECIOS DE GARANTIA, CONCERTACION Y MEDIO RURAL
NOMINAL Y REAL (BASE 1980=100)

Periodo	Precio Garantía	Precio Garantía Real	Precio Medio Rural	Precio Medio Rural Real
1960	850	5246.9	891	5500
1961	900	5202.3	928	5364.2
1962	900	5027.9	1008	5631.3
1963	1050	5440.4	1056	5471.5
1964	1100	5641.03	1077	5523.5
1965	1100	5612.25	1137	5801.02
1966	1100	5699.48	1125	5829.02
1967	1100	5759.16	1098	5748.7
1968	1100	5699.48	1145	5932.62
1969	1100	5670.1	1187	6118.6
1970	1100	5472.64	1190	5920.4
1971	1100	5339.81	1226	5921.5
1972	1100	5140.19	1127	5266.4
1973	1100	4119.85	1608	6022.5
1974	3000	8771.93	2691	7868.42
1975	3000	7371	2816	6918.9
1976	3000	6211.18	3025	6262.9
1977	3100	5073.65	3012	4626.6
1978	3100	4538.8	3548	5194.7
1979	3720	4531.1	4090	4981.7
1980	4500	4500	5879	5879
1981 a)	6500	5332.24	6828	5608
1982	9400	4952.58	9581	5047.9
1983	21000	4825.37	21072	4841.9
1984	34100	4784	37357	5240.9
1985	53800	4902.3	58660	5345.4
1986	98000	4625.04	99363	4689.4
1987	238000	4753.6	219000	4374.2
1988	378500	3367.1	439863	3913
1989	445490	3481.3	568191	4440.1
1990	550000	3360.5	545599	3333
1991	630000	3031.3	610518	2937.6

FUENTE: DGEA-SARH. 1983. La producción de granos básicos en México

a) CNA. Varios años. Estadísticas Básicas del sector agropecuario en México

66.4% nominalmente cuando estos disminuyeron realmente el 10%) (ver Cuadro No.2), y d) Con la liberación del precio del arroz en diciembre de 1989 y al bajar los precios (ver Inciso c), en Sinaloa la superficie cosechada de arroz y producción disminuyeron; de 1989 a 1991 la superficie cosechada bajo de 57,556 ha a 15,055ha, por lo tanto, la producción bajo de 241 187 ton a 64 618 ton con una participación en este último año del 27.3% del total nacional, después de Veracruz, el cual contribuye con el 28.4%; en este mismo año Campeche participa con el 22%, haciendo un total entre los tres del 78% del nacional.

2.2. Superficie cosechada a nivel nacional de arroz.

En 1960, la superficie cosechada a nivel nacional era de 163.4 mil ha, la cual llegó a 261.8 mil ha en 1975 (equivaliendo en incremento el 60% respecto de 1960). Dicha superficie es la más grande en la historia del cultivo de arroz, a partir de entonces alcanzó un nivel de 125.9 mil ha que corresponde a 1980 con una disminución del 52%. En 1985 logra aumentar a 216.5 mil ha, inferior a la alcanzada en 1975. En 1991 llega a nivel muy bajo de 89,790 ha que con respecto al quinquenio anterior decrece el 61% (ver Figura No. 2).

Aunque la superficie disminuyó durante 1960-65 en un 8.3% (de la cual, la de riego disminuyó en un 43%, y la de temporal aumentó el 59%), la producción aumentó en un 7%. Esto se explica a que los rendimientos aumentaron en un 16%, lo mismo sucedió en los seis años siguientes cuando la superficie aumentó el 13.2% manteniendose

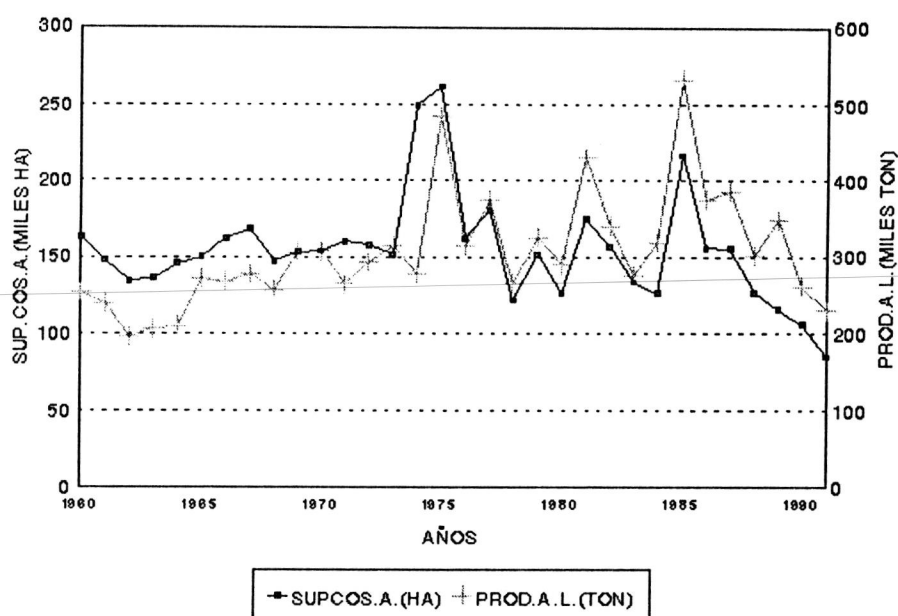


FIGURA 2. SUPERFICIE COSECHADA DE ARROZ PALAY Y PRODUCCION DE ARROZ LIMPIO EN MEXICO

FUENTE: ELABORADA EN BASE AL CUADRO No. 3

Figura No. 2. Superficie cosechada de arroz palay y producción de arroz limpio en México (1960-1991)

los rendimientos a la alza (10.3%). Durante la primera mitad de la década de los 70's la superficie cosechada alcanzó su nivel máximo con un incremento con respecto al periodo anterior del 70%, situación que no se refleja en la producción, debido a que ésta solo aumentó un 58% (ver Cuadro No. 3), lo que indica problemas en los rendimientos durante este periodo, que se atribuyen a la ampliación de la frontera agrícola, ocasionada por la política de traslado de zona productora del noroeste, al sureste (de riego a temporal), principalmente en el estado de Campeche y a los problemas de alta siniestralidad en esta última región.

De acuerdo a las características propias del estado de Campeche, a éste se le cataloga como una zona propicia para el cultivo de arroz, en tanto, que se ubica dentro de la zona arrocería del mundo. Sin embargo, la mayor parte de la precipitación de éste, se registra en los meses de septiembre y octubre, por la acción de los ciclones intertropicales que se generan en el Caribe (Uc, 1990)

En 1970 Campeche contó con una superficie cultivable de 5,986 ha. Para 1974, esta ascendió a 85 049 (SPP, 1979). Es decir, un 34% del total nacional, cuando en el 70 era de aproximadamente el 4% y con rendimientos promedio por hectarea de 1970-73 de 1,435 kg/ha y de 136.5 kg/ha en 1975, como es de notar la producción es sumamente baja lo cual se explica porque durante esta primera mitad de la década de los 70's aunque la superficie aumentó, la producción no aumentó a la par.

Los bajos rendimientos obtenidos en las zonas temporaleras se atribuyeron a las siguientes causas: a) En Campeche la distribución de la precipitación no coincide con las etapas críticas del cultivo, b) Se presentan fuertes problemas de siniestralidad, c) falta de asistencia técnica, y d) falta de germoplasma apropiado para la región, e) plagas y enfermedades que afectan el cultivo, entre otros.

De 1976 a 1986, la superficie cosechada no presentó gran variabilidad a excepción de 1985, cuando los precios de garantía reales se incrementan significativamente en comparación de los años anteriores y los que le siguen. A partir de 1987 a 1991 la superficie desciende drásticamente, llegando a 84,790 ha.

CUADRO No. 3. SUPERFICIE COSECHADA, RENDIMIENTO Y PRODUCCION EN
RIEGO Y TEMPORAL DE ARROZ PALAY (1960-1991)

Periodo	Sup.Cos Riego (Ha)	Sup.Cos Temp. (Ha)	Rend. Riego (Kg/Ha)	Rend. Temp. (Kg/Ha)	Prod. Riego (Ton)	Prod. Temp. (Ton)
1960 a)	107218	56134	2853	1395	304919	78327
1961	82215	62535	2795	2026	229778	132773
1962	58068	75836	2715	1814	157659	137602
1963	39969	96012	3220	1899	128711	182352
1964	57564	88063	3099	1575	178369	138740
1965	60788	89082	3204	2430	194736	216483
1966	55897	106174	3338	2051	186567	217766
1967	62598	105765	3372	1977	211077	209077
1968	70101	77059	3380	1958	236959	150860
1969	62665	90315	4340	2118	271945	191331
1970	63170	90655	4196	2211	265048	200410
1971	64192	95714	3695	1700	237183	162761
1972	55443	102488	4409	1929	244454	197674
1973	62967	88151	4438	2234	279473	196914
1974	108428	141021	3395	876	368138	123470
1975	145660	116139	3456	1994	503353	231606
1976 b)	79716	82454	3949	2202	314838	160470
1977	107592	72872	3948	1956	424784	142554
1978	75350	45964	4147	1944	312439	89341
1979	107805	44423	3696	2196	398427	95367
1980	73887	52062	4305	2318	317958	120676
1981 c)	109180	65612	4471	2497	488096	163851
1982	89114	67695	3905	2478	348008	167733
1983	56122	77204	4477	2130	251283	164420
1984	72700	53196	4756	2600	345739	138285
1985	132776	83690	4476	2547	549362	213167
1986	83858	71583	4223	2565	354166	183597
1987	79737	75490	4547	2949	362542	222595
1988	79093	47370	3826	3235	302590	153221
1989	85109	66349	4385	2319	373241	153877
1990	52781	52621	4534	2947	239320	155068
1991	44353	40437	4840	3272	214690	132555

FUENTE: a) SPP.1979. Manual de estadísticas básicas del sector agropecuario y forestal

b) SARH. s.f.. Estadísticas básicas de 1960 a 1986, para la planeación del desarrollo rural

c) CNA. Varios años. Estadísticas básicas del sector agropecuario

2.3. Superficie irrigada del cultivo de arroz

La producción nacional de arroz se obtiene en los ciclos P-V y O-I de los cuales el primero, en promedio de 1980-91 contribuye con el 94% de la oferta nacional del cereal, (C N A, varios años).

En 1960, de la superficie cosechada nacional el 66% es de riego, de la cual el estado de Sinaloa contribuye con el 63%, Michoacán con el 10%; en tanto que el 29% de la superficie nacional de temporal se encontraba en Veracruz, el 7% en Tabasco y el 1% en Campeche. En 1970, la superficie cosechada en las áreas de riego disminuyeron en un 41% con respecto a 1960, de las cuales el estado de Sinaloa participa con el 62% del total. En ese mismo año en el estado de Veracruz se tuvo una superficie cosechada de temporal del 39% en tanto que el estado de Campeche llega al 7% del nacional de temporal con una superficie de 5 986 ha.

Cuando en 1974 y 1975, por los estímulos otorgados por el gobierno y al incrementar el precio de garantía, después de 10 años de mantenerlos inalterables, estos aumentan el 173% en términos nominales correspondiendo en términos reales el 113%. Este precio fué lo suficientemente elevado como para estimular la producción en la superficie nacional, por lo que Sinaloa aumentó la superficie el 26% en 1974 y el 60% en 1975 (con respecto al año anterior), con respecto al año anterior respectivamente. En el caso de temporal Campeche aumenta la superficie en producción en un 812% y la disminuye el 83% respectivamente, en el estado de Veracruz disminuyo el primer año y aumenta el segundo en un 90%. La respuesta positiva o negativa por parte de los productores en 1975 se debe a que en 1974 se incrementó el precio de garantía, pero

para los años posteriores se mantiene constante hasta 1977 y por tanto, en términos reales este disminuyó y desestimuló al productor. No obstante el apoyo brindado por el gobierno a los productores de la región del sureste (por medio de créditos a bajos costos, subsidios en fertilizantes, en uso de maquinaria agrícola, etc.), para el traslado de zona productora de arroz, a lo largo de 1981-91 la participación promedio de las zonas de riego aun es del 55%, presentando importantes repuntes como el de 1985, cuando se tiene una superficie cosechada de 132.8 ha que representa un 61% de la nacional. Lejos de disminuir la participación de la superficie cosechada irrigada a lo largo de los 31 años del estudio, esta aumentó. De 1960 a 1970 su participación fue del 43%, en la siguiente década aumentó al 51%, de la cual Sinaloa permanece como principal participante (ver Figura No. 3).

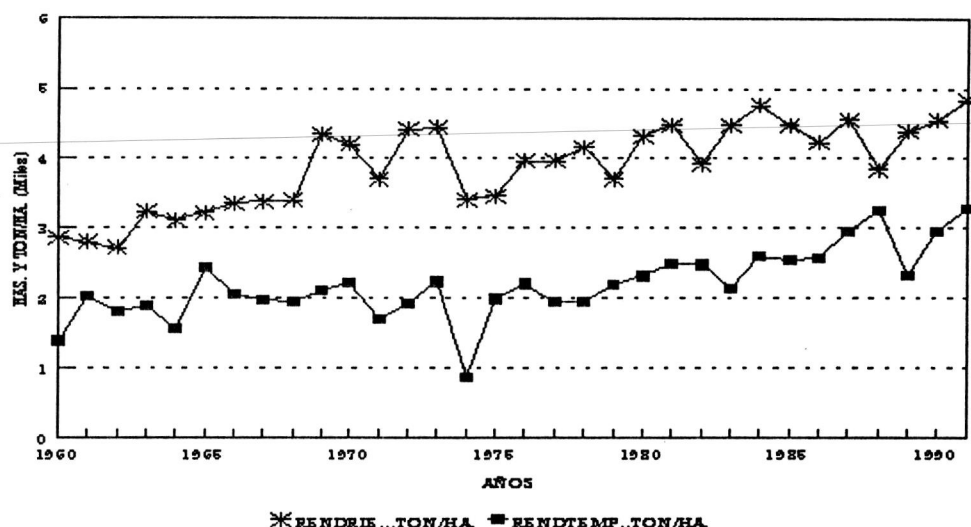


FIGURA 3. SUPERFICIE COSECHADA, RENDIMIENTO EN RIEGO Y TEMPORAL DE ARROZ PALAY EN MÉXICO (1960-1991)

FUENTE: ELABORADO EN BASE AL CUADRO N.º 3

FIGURA No.3. Superficie cosechada, rendimiento en riego y temporal de arroz palay en México (1960-1961)

2.4. Comportamiento de los precios del cultivo de arroz

Los precios son un factor muy importante en la producción agrícola, ya que de estos depende el comportamiento del cultivo de un ciclo a otro o a largo plazo, aunque generalmente su efecto no es inmediato y determinante.

De acuerdo con la SARH (1982), los precios de garantía para el cultivo de arroz se empiezan a fijar desde 1960. En este mismo año se fijaron a N\$ 0.850/ton, que en términos reales con base a 1980 le corresponde a N\$ 6.12/ton. Al año siguiente, se incrementó y se mantuvo hasta 1962, situación que ocasiona la pérdida del poder adquisitivo del productor; para el siguiente ciclo se incrementó en un 17% a precios de mercado, con respecto al año anterior, pero en términos reales sólo el 8%. A partir de 1964, se inicia una etapa de establecimiento de los precios en términos nominales y a la baja en términos reales, situación que contribuye a frenar la expansión de la producción. En 1973, el gobierno reorientó la política agrícola como fomento a la producción del sector, por lo que se incrementaron los precios de garantía en 1974 en un 173%, lo que en términos reales correspondió al 113%. No obstante el aumento tan substancial del precio, estos coinciden con una escalada de precios y que al mantenerlos estables hasta 1976 el decremento de los precios en términos reales es significativo alcanzando una caída del 29% del poder adquisitivo de los productores (base 1980). En este mismo año y hasta 1979, de acuerdo a la SARH (1982), se fijaron precios diferenciales, menores en Sinaloa, con el fin de disminuir el margen de ganancia de estos, en relación a los productores de las áreas temporaleras y del resto del país.

En 1977, aunque se incrementaron los precios nominales en relación al año anterior en un 3.3%, el precio real disminuyó en un 18%, llevando esta dinámica de descenso por la escalada en el nivel general de precios hasta 1980. En este año al poner en funcionamiento el Sistema Alimentario Mexicano (SAM), el cual estableció como objetivo alcanzar la autosuficiencia de la mayor

parte de granos y oleaginosas para 1985, lo cual se reflejó en un importante incremento de los precios en términos nominales; es así como en 1981 se incrementan en un 44.4% en términos nominales y en un 18% en reales. En 1982, estos se incrementaron un 45% a precios de mercado, pero por la elevada inflación que se presentó en estos años el precio cayó en un 7%.

A partir del ciclo O-I de 1982-83 y hasta 1990, los precios de garantía se diferenciaron por ciclo agrícola y aunque en términos nominales se incrementaron mucho, en términos reales no fue así. De 1982 a 1986, los precios de mercado aumentaron un 943%, en tanto que a precios constantes con base a 1980 estos disminuyeron en un 7%.

De 1988 a 1991, los precios nominales se incrementaron en un 66%, en tanto que en términos reales se redujeron un 10%, esto ocasionado por la caída del poder adquisitivo durante este lapso de tiempo.

A lo largo de las tres décadas aumentó el precio nominal en un 740%, pero en términos reales disminuyó en un 42% a una tasa de incremento promedio anual para el primero del 24% y el segundo descendió en promedio anual el 1.8%.

Precio Medio Rural: El precio medio rural o los precios pagados al productor del arroz, son influenciados por los precios de garantía, esto lo denota el comportamiento parecido de los primeros con los segundos y el coeficiente de correlación obtenida entre estas dos variables (ver apéndice 2(f)). Tendencialmente, al tomar en el estudio los datos de los 32 años (desde 1960 a 1991), se observa que cuando los precios de garantía en términos nominales se multiplican por 740 veces en este periodo, los precios medio

rurales llegaron a 684; a una tasa de crecimiento promedio anual del 24% y 23% respectivamente, casi el mismo comportamiento lo presentan los precios en términos reales pero en forma contraria en todo el periodo de estudio; los precios de garantía caen el 42%, a una tasa promedio anual decreciente del 1.75%, lo mismo sucede con los precios pagados al productor al decrecer el 47% a una tasa promedio anual del 2%; al hacer el análisis sexenal o por décadas, son mínimas las diferencias. En resumen, se tiene que aunque nominalmente se tienen incrementos de los precios, estos no compensan la pérdida del poder adquisitivo de los productores a todo lo largo del estudio, salvo en los años 1973 a 1976 en los precios medio rurales y en 1974 a 1976 los de garantía (ver Cuadro No. 2).

2.5. Consumo de arroz en México

Después del maíz y trigo, el arroz ocupa el tercer lugar en importancia entre los cereales que se utilizan para la alimentación humana en nuestro país.

De la producción de arroz palay se obtiene 66% de arroz limpio, el 25% de cascarilla y el 8% de salvado.

Los mayores volúmenes de arroz se consumen en estado de grano entero, como sopa; en la industria se usa el granillo o arroz quebrado para la elaboración de maltosa, en la fabricación de cerveza y otras bebidas alcohólicas, para la fabricación de pastas y harinas. El salvado de arroz se emplea en la alimentación de animales domésticos. Las puliduras se emplean en la elaboración de alimentos para aves y cerdos, y la cascarilla en la fabricación de

ladrillos, abrasivos y como cama para el ganado estabulado, (Hernández, 1992).

En el quinquenio de los 60's (60/64) la producción nacional de arroz limpio fué de 220.5 mil ton, la cual se obtuvo en 145.3 mil ha, en promedio con 2.295 ton/ha de rendimientos, para este mismo periodo, el consumo nacional fue de 191.9 mil ton, con una población promedio de 39.553 millones de habitantes, por lo que el consumo per cápita fue de 4.9 kg/hab. presentandose un excedente de 28 544 ton., de arroz.

En 1991, la población fue de 82.541 millones de habitantes y en 1960 de 37 millones, por lo que ésta creció 1.23 veces, en tanto que la producción de arroz limpio disminuyó en un 0.1 veces, en el mismo periodo el consumo aumentó en un 0.3 veces inferior al crecimiento de la población, lo que en un momento dado puede explicar hasta cierto punto el déficit que se presenta anualmente de arroz. Si el consumo por persona de 1960 (4.9 kg), se mantuviera hasta 1991, la cantidad total demandada sería de 404 453 ton, superior a la producción que se tuvo de 229,182 ton.

De acuerdo a la información obtenida de 1991 el consumo per cápita de arroz en México fue de 2.8 Kg, por abajo del nivel de consumo de 1960.

La producción del primer quinquenio de los 60's se obtuvo en 145.3 mil ha de superficie cosechada en promedio y en el de 1987/91 la superficie cosechada disminuyó a 117,468 ha, la disminución de la superficie fue compensada por los avances tecnológicos obtenidos a lo largo de 32 años como lo denota el incremento de los rendimientos que pasaron de 2.295 a 3.738 ton/ha, contribuyendo principalmente la producción obtenida en áreas de riego, ya que en

el último periodo analizado el promedio es de 4.426 y de 2.944 ton./ha, para los de riego y de temporal, respectivamente.

2.6. Comercio Exterior del Arroz.

No obstante que la producción nacional de arroz aumentó en algunos años suficientemente como para cubrir el consumo nacional y exportar; en general esta situación no se presenta. De 1960 a 1990, la producción aumentó levemente un 2.64%, ésta como es claro no cubre el creciente consumo nacional (al comparar el crecimiento promedio anual de la población en este lapso que fue del 2.6% equiparable al crecimiento de la producción del cereal), por lo que ha sido necesario recurrir continuamente a importaciones de dicho grano principalmente de Estados Unidos.

Si bien en la primer mitad de la década de los 60's y en los 70's se tuvieron exportaciones de arroz, en el resto del tiempo existe déficit, pero aun es más notorio que a partir de 1979 hasta 1992 se tienen continuamente importaciones a excepción de 1987. De acuerdo a información del Banco de México en 1991 y 1992 se importó arroz limpio con un valor de 31.565 y 88.836 millones de dólares (Panorama Agropecuario, 1993).

III. FUNDAMENTACION TEORICA PARA LA FORMULACION DE UN MODELO DE MERCADO

3.1. Definición de mercado

Un mercado es definido como "el espacio en donde las fuerzas de la demanda y la oferta trabajan para determinar o modificar el precio de un producto y donde la posesión de un bien o servicio es transferida en forma física y/o institucional" (Cochrane, citado por García, et al., 1990). Si en un mercado convergen las fuerzas de la oferta y la demanda, las cuales van a determinar los precios de un bien, para conocer el comportamiento del mercado de un producto, es necesario conocer como influyen en él estos factores, cuándo y en que magnitud.

3.2. Teoría de la Demanda

La demanda agregada, o de mercado de un bien, se define como las distintas cantidades de un bien que los consumidores están en disposición o en capacidad de adquirir en un tiempo determinado, según varíe el precio, permaneciendo constante los demás factores que lo determinan (García, et al., ibid., Pag. 6).

La demanda de mercado, o total, se origina por la suma horizontal de las demandas individuales; ésta se ve alterada cuando los consumidores salen o entran del mercado, en función del precio del bien en cuestión. De acuerdo a la "Ley de la demanda", el precio y la cantidad de un bien varían inversamente, por lo que está tiene pendiente negativa.

Factores Determinantes de la demanda: a) El precio del producto en estudio, b) La población y sus características, c) El ingreso y su distribución, d) Los precios de los productos sustitutos o complementarios, e) Las expectativas sociales o económicas, y, f) Los gustos y preferencias de los consumidores.

Los factores antes mencionados ocasionan cambios en la demanda, los cuales gráficamente se manifiestan como movimientos a lo largo de la curva o desplazamientos de la misma; a excepción del precio del producto en estudio, todos los demás factores ocasionan desplazamientos de la curva que pueden ser, a su vez, simples o estructurales. Se considera simple el desplazamiento paralelo de la curva (como en el caso del ingreso, la población y precio de bienes relacionados); y, estructurales, los desplazamientos de la curva acompañados con un cambio en la pendiente de la misma (afectando o no a la ordenada al origen), como el caso de los cambios de los gustos y preferencias, la distribución del ingreso, la estructura de la población y la aparición de nuevos productos sustitutos.

Gran parte de los productos de origen agropecuario se consumen transformados, en forma total o parcialmente, por lo que estos responden a dos tipos de demanda en el mercado: la **Demanda primaria**, o curva de demanda del consumidor final, la que se define como la relación que existe entre las cantidades compradas de bienes finales a precios al menudeo, permaneciendo constante los demás factores; y la **Demanda derivada**, la que relaciona las cantidades de productos agrícolas como tales, que son comprados a precios rurales, para producir bienes finales, permaneciendo constante los demás factores (Ibid., pp. 268-270).

Cuadro No. 4 . Efectos de los factores en la Curva de demanda

Qi	Movimientos a lo largo de la curva	Desplazamiento paralelo de la curva (Simple)	Cambio de la pendiente (Estructural)
Precio del bien (Pi)	X		
Ingreso (Y)		Corto plazo	Largo plazo
Prod. Sust. (Ps)		Existentes	Nuevos Sust.
Prod. Comp. (Pc)		X	
Gustos, preferencias			X
Población (Pob)		X	X
Expectativas		X	

Fuente: Realizado en base a investigación teórica del Autor

La distancia entre las dos curvas corresponden a los costos de transformación, transporte, almacenamiento, etc., (valor agregado); a ésta magnitud se le conoce como **Margen de comercialización**.

3.3. Teoría de la Oferta

La oferta de mercado se define como la cantidad total de bienes y servicios que los productores están dispuestos y pueden vender a distintos precios alternativos, en un periodo de tiempo, ceteris paribus (Ibid., p. 44).

La oferta total se obtiene considerando las distintas ofertas individuales a precios alternativos por periodo de tiempo. La "Ley de la oferta" establece que la cantidad ofrecida por un productor varía directamente con el precio, permaneciendo constante los demás

factores que lo afectan, por lo que ésta tiene pendiente positiva.

Los factores determinantes de la oferta de mercado en el caso de los productos agropecuarios, son: a) Precio del producto en estudio, b) Precios de los insumos, c) Tecnología, d) Clima, e) Los productos competitivos por los mismos recursos, f) Los precios de los cultivos asociados, g) Inventarios, h) La intervención del gobierno, y i) Expectativas del productor.

Los cambios en la curva de oferta por alteraciones en los factores pueden ser: a) Movimientos a lo largo de la curva de oferta, b) Desplazamientos paralelos de la curva, es decir afectando unicamente la ordenada al origen, y c) Desplazamientos de la curva de oferta con cambio de pendiente y con alteración o nó en la ordenada al origen. Para el caso de b y c por sus efectos ocasionan cambios estructurales. El único factor que provoca movimientos a lo largo de la curva de oferta es el precio del producto, en tanto que el progreso tecnológico, los aspectos institucionales y los cambios en los precios de productos competitivos; ocasionan cambios estructurales, que pueden ser tanto de pendiente como de desplazamiento paralelo de la curva. El resto de los determinantes sólo ocasionan desplazamientos paralelos de la curva. La oferta, al igual que la demanda, responde de forma primaria y secundaria al mercado: **Oferta primaria**, está constituida por las distintas cantidades de productos a vender por las empresas de un bien, para utilizar como insumo a distintos precios de mercado rurales, por unidad de tiempo, permaneciendo constante los demás factores. La **Oferta derivada**, la constituyen las diferentes cantidades de productos vendidos (a los cuales se les incluyen valor agregado de transporte, almacenamiento, transformación,

clasificación, etc.), que están dispuestos a vender a precios de mayoreo o menudeo, en un tiempo determinado, permaneciendo constantes los demás factores (Ibid., pp. 290-291).

3.4. Elasticidades y coeficientes relacionados

La elasticidad es un instrumento, que permite medir el cambio porcentual en una variable dependiente con respecto a un cambio porcentual en alguna variable independiente, permaneciendo constante los restantes factores (Ibid., p. 16).

El coeficiente de elasticidad tiene la ventaja de ser un valor sin unidad de medida específica. En una función de demanda se pueden obtener tantas elasticidades como variables contenga la misma, aunque las más frecuentes son con respecto al precio, al ingreso y cruzada.

3.4.1. Elasticidades de la Demanda

Elasticidad precio de la demanda (E_p). De acuerdo al valor numérico de esta, los bienes y servicios se clasifican en: a) Elásticos: Cuando E_p es mayor a la unidad en términos absolutos. b) Inelásticos: Cuando E_p es menor a la unidad en términos absolutos. c) Unitarios: Cuando E_p es igual a la unidad.

De acuerdo a la **elasticidad ingreso (E_y)**, dos bienes se pueden clasificar como: a) Bienes de lujo o superiores: Si el cociente resultante (E_y) es mayor a la unidad, b) Bienes normales o necesarios: Si el valor resultante de E_y es menor o igual a la unidad pero mayor que cero, y c) Inferiores: Si el valor de E_y es

menor que cero o negativo.

Elasticidad cruzada de la demanda (E_{ij}), mide la relación relativa en la cantidad demandada de un bien i ante cambios en el precio de un bien j , manteniendo constante los demás factores. De acuerdo al valor resultante pueden recibir la categoría de: a) Bienes Sustitutos: Para estos bienes su E_{ij} es positiva o coeficiente mayor que cero, b) Bienes Complementarios: Cuando E_{ij} es negativa, es decir, coeficientes menores que cero, y c) Bienes Independientes: El resultado de su E_{ij} es igual a cero, indicando que estos productos no tienen relación de sustitución o de complementariedad.

3.4.2. Elasticidades de la Oferta: En la oferta normalmente se identifican la elasticidad precio y la cruzada.

La elasticidad precio de la oferta (E_{ps}), se define como al cambio porcentual en la cantidad ofrecida, ante un cambio del 1% en el precio del producto ceteris paribus; la relación entre estas dos partes es positiva (Ibid., p. 66). De acuerdo a su valor numérico se clasifican en: a) **Oferta inelástica:** Cuando E_{ps} es menor que uno, pero mayor que cero, b) **Oferta elástica:** Cuando E_{ps} es mayor que uno, y c) **Oferta Unitaria:** Cuando la E_{ps} es igual a uno.

De acuerdo a la elasticidad cruzada de la oferta (E_{ab}), se clasifican los bienes en: a) Bienes Competitivos, cuando su E_{ab} es negativa, y b) Bienes asociados o conjuntos, si su E_{ab} es positiva.

3.5. Modelo de rezagos distribuidos de Nerlove

Una forma de expresar y cuantificar las expectativas de los diferentes agentes económicos en un modelo, es mediante el uso de variables retrasadas, bajo el supuesto de que los valores esperados futuros de una variable están relacionados con los valores que le anteceden. "Existen diferentes métodos que explican este fenómeno pero algunos de ellos requieren de complejos calculos computacionales o carecen de bases teóricas sólidas" (Gujarati, s.f.).

El que mejor lo explica dado su sencillez y bases teóricas, es el llamado modelo de ajuste parcial de Marc Nerlove, el cual para su explicación, considera el modelo acelerador flexible de la teoría económica, suponiendo una cantidad de equilibrio, óptimo deseado o de largo plazo (Y^*), la cual es función lineal de X , donde X es observable.

$$Y_t^* = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t \quad (3.1)$$

al no poder observar directamente (Y^*), Nerlove (Ibid.), postula una hipótesis la cual la denomina como la hipótesis de ajuste parcial o de ajuste de existencias (ajuste paulatino o por partes).

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1}) \quad (3.2).$$

La Ecuación (3.2) especifica que el cambio real en la cantidad demandada en un período de tiempo dado " t ", es una fracción de δ , del cambio deseado, donde:

$Y_t - Y_{t-1}$ = Cambio real.

$Y_t^* - Y_{t-1}$ = Cambio deseado.

δ = Coeficiente de ajuste (toma los valores de $0 < \delta \leq 1$).

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1})$$

La ecuación (3.2), se puede escribir de la siguiente forma, al despejar Y_t :

$$Y_t = \delta Y_t^* - \delta Y_{t-1} + Y_{t-1}$$

$$Y_t = \delta Y_t^* + (1 - \delta) Y_{t-1} \quad (3.3)$$

Al sustituir la ec. (3.1), en la ec. (3.3), se obtiene finalmente:

$$Y_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_t + (1 - \delta) Y_{t-1}$$

$$Y_t = \delta \beta_0 + \delta \beta_1 X_t + (1 - \delta) Y_{t-1} + \delta U_t \quad (3.4)$$

Este último se denomina modelo de ajuste parcial (Gujarati. Ibid.,).

Como δ puede tomar valores entre cero y uno, cuando toma el valor extremo $\delta = 0$ significa que:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1})$$

$$Y_t = Y_{t-1}$$

esto implica que permanece inalterable la cantidad demandada, por lo que no existe ajuste alguno por parte de los consumidores. Es decir, que la cantidad demandada en el periodo "t" es la misma que la observada en el período que lo antecede (Y_{t-1}).

Cuando $\delta = 1$, significa que los consumidores responden instantáneamente ajustando la cantidad demanda: Partiendo de la Ec. (3.2).

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta(Y_t^* - Y_{t-1})$$

$$Y_t - Y_{t-1} = 1(Y_t^* - Y_{t-1})$$

$$Y_t = Y_t^*$$

El nivel de la demanda actual (Y_t) es igual a la cantidad deseada (Y_t^*) o que el ajuste en las existencias deseadas se lleva a cabo durante el mismo período.

Si se toma la ecuación (3.4) y se expresa en una forma más compacta, se tiene:

$$Y_t = b_0 + b_1 X_t + b_2 Y_{t-1} + v_t \quad (3.5)$$

donde:

$$b_0 = \delta \beta_0$$

$$b_1 = \delta \beta_1$$

$$b_2 = (1 - \delta)$$

$$\delta = 1 - b_2$$

$$v_t = \delta u_t$$

De la cual se pueden estimar las elasticidades de corto y largo plazo para las variables incluidas en el modelo.

La elasticidad de corto plazo para la variable X es:

$$E_{xcp} = b_1(X_t) / (Y_t)$$

Por otro lado la elasticidad de largo plazo será:

$$E_{xlp} = E_{xcp} / \delta \Rightarrow E_{xcp} / (1 - b_2)$$

donde:

$$\delta = 1 - b_2$$

IV. PLANTEAMIENTO DEL MODELO EMPIRICO DEL MERCADO DE ARROZ EN MEXICO

Tomando en cuenta la teoría económica, las características propias del cultivo de arroz y los antecedentes de calculo de las funciones de demanda y oferta de arroz en México, especificados en los capitulos anteriores, se plantearon las siguientes relaciones funcionales¹.

4.1. Determinaciones funcionales del Modelo de arroz en México

4.1.1. Relación funcional de la cantidad producida de arroz de temporal en México

El cultivo de arroz en algunas regiones está altamente mecanizado, desde la preparación del terreno hasta la cosecha. Por tal razón, uno de los rubros que ocupan los porcentajes más elevados en los costos del proceso productivo es éste y el de fertilizantes. Debido a los problemas para contabilizar el primero referido en una serie histórica, no se toman en cuenta para los calculos. Sin embargo, una referencia para los costos anteriores son los precios de los fertilizantes como variables que se pueden cuantificar conociendo las series históricas y de acuerdo a las fórmulas sugeridas por INIFAP en su paquete tecnológico (Uc, 1990), se obtienen promedios ponderados.

¹. En el presente estudio toda la información de tipo monetaria se expresó en términos reales, deflactados con los índices convenientes con Base 1980= 100.

Si se toma en cuenta que se produce arroz en varios estados de la República, y que aún varias actividades del cultivo se realizan a mano, en las zonas de temporal, puesto que existen tres métodos de cultivo, el salario mínimo rural es una variable que tiene influencia en los costos de producción en estas áreas. Se espera que se presente una relación inversa entre el salario y la cantidad producida de arroz al igual que con los precios de los fertilizantes.

Una forma de conocer las respuestas de las expectativas de los productores, ante cambios en los diferentes factores, es por medio de la cantidad de arroz producida de temporal del año anterior (Modelo de rezagos distribuidos de Nerlove). Los productores pueden responder de un ciclo a otro aumentando o disminuyendo la superficie cosechada dependiendo de las condiciones climáticas o económicas favorables o desfavorables al cultivo.

Como de la superficie cosechada de arroz nacional, la de temporal asciende a un 50% en promedio de 32 años y su producción al 36% en el mismo período; además, esta se encuentra concentrada principalmente en dos estados (de 1980 a 1991), que son Veracruz y Campeche, y como una variable que influye fuertemente en el desarrollo del cultivo es el agua, ya que éste requiere de suficiente humedad, se incluye el promedio ponderado de la precipitación pluvial de dichos productores.

Debido a que la producción nacional de temporal no responde significativamente a la proporción que aumenta la superficie cosechada, en la generalidad de los años, como se justifica en el apartado 2.2, dado que existen diferentes fenómenos climatológicos que lo afectan y no se obtienen los rendimientos esperados, se

incluye una variable categorica que presenta dos escenarios; uno donde la producción se obtiene en condiciones climáticas favorables y otro en desfavorables, tomando como valores $D1=1$ y $D1=0$, respectivamente. Es de notar, que la mayoría de los años con baja producción coinciden con problemas de siniestralidad de algún tipo (sequías, exceso de humedad, entre otros).

Los productores de arroz de temporal ante la incertidumbre de las condiciones socioeconómicas que han predominado en nuestro país, los últimos años y por el control que tuvo el gobierno del producto hasta 1989, éste responde a los cambios de los precios esperados medios rurales del arroz (PEMRA), y no directamente de los precios de garantía y/o de los precios medio rurales, (ver sección 1.5).

La cantidad de arroz producida en las áreas de temporal en función de los elementos que la alteran se expresa de la siguiente forma:

$$QAPT_t = f_1(PEMRA_t, VECAM_t, PPFERR_t, SMRR_t, QAPT_t, D2_t)$$

(4.1)

Donde:

$QAPT_t$ = Cantidad de arroz producido temporal el año t.

$PEMRA_t$ = Precio esperado medio rural del arroz el año t.

$VECAM_t$ = Promedio de precipitación en los estados de Veracruz y Campeche el año t.

$PPFERR_t$ = Promedio ponderado del precio real de los fertilizantes utilizados en el cultivo de arroz el año t.

$SMRR_t$ = Salario medio rural real el año t.

$QAPT_{t-1}$ =Cantidad de arroz producido en temporal el año $t-1$.

$D2_t$ =Variable cualitativa para la cantidad de arroz producido en temporal tomado los valores de:

$D2_t=1$ para los años, cuando $QAPT_t \geq 109.72$ ton.

$D2_t=0$, para los años, cuando $QAPT_t < 109.72$ ton.

Se espera una relación directa del PEMRA, VECAM y $QAPT_L$, con $QAPT$, e inversa con PPFERR y SMRR.

4.1.2. Relación funcional de la cantidad producida de arroz en las zonas de riego

Los productores de arroz en las áreas de riego toman como indicador el PEMRA para determinar la cantidad ofrecida de producto, del cual se espera que influya directamente. Se incluye el agua como elemento indispensable para el desarrollo del cultivo (cantidad de agua disponible para riego a nivel nacional). Otro factor que cumple con un papel primordial y es reflejo de los costos de producción del cultivo son los precios de los fertilizantes. Por lo tanto, se incluyen los precios promedio ponderados de los fertilizantes de acuerdo a las fórmulas de fertilización recomendadas.

En las zonas productoras de riego existen cultivos más rentables económicamente, por su seguridad en la comercialización o por los apoyos otorgados por el gobierno, por lo que en algunos años compiten por el uso de recursos; tal es el caso del maíz en Sinaloa con el arroz; por estas razones el productor responde ante cambios en el precio esperado medio rural del maíz (PEMRM). Como el PEMRM bajó drásticamente durante los tres últimos años del estudio

y, por lo tanto, muestra un escenario distinto al presentado anteriormente, con el fin de cuantificar este efecto en la cantidad producida de arroz de riego y maíz, se introduce una variable cualitativa ($D3_t$) asignándole valores de uno al período de 1964 a 1988 y ceros para los años 1989 a 1991. Una forma de cuantificar las expectativas de los productores ante alteraciones de los factores en la cantidad producida de arroz de riego, es por medio de la cantidad producida de arroz de riego retrasado un período. Las variables anteriormente referidas se expresan funcionalmente como:

$$QAPR_t = f_2(PEMRA_t, DAR_t, PPFERR_t, PEMRM_t, QAPRL_t, D3_t)$$

(4.2)

donde:

$QAPR_t$ = Cantidad de arroz producido en áreas de riego, el año t .

DAR_t = Disponibilidad de agua para riego, en el año t .

$PEMRM_t$ = Precio esperado medio rural del maíz, el año t .

$PEMRA_t$ Y $PPFERR_t$ especificados en (4.1).

$QAPRL_t$ = Cantidad de arroz producido en áreas de riego el año $t-1$.

$D3_t=1$, Variable cualitativa, para el periodo de 1964 a 1988.

$D3_t=0$, Variable cualitativa, para los años de 1989 a 1991.

Se espera que entre la cantidad producida de arroz en áreas de riego, el $PEMRA$, la DAR y $QAPRL$ exista una relación directa; y entre el $PEMRM$ y $PPFERR$, exista una relación inversa.

4.1.3. Relación funcional de la cantidad consumida de arroz en México

El precio del arroz al consumidor debe ser uno de los factores que más altera la cantidad demandada; pero este a su vez depende del precio de venta al mayoreo, del precio internacional y del precio medio rural; entre cada uno de ellos y el precio del arroz al consumidor se espera que exista una relación directa.

Se incluye el ingreso per cápita como factor decisivo en la cantidad consumida, en tanto que este sintetiza los movimientos del ingreso nacional y los cambios en la población. De acuerdo a los estudios anteriores, el arroz es un bien normal en relación al ingreso y, entre la cantidad consumida y éste, existe una relación inversa.

Como bien sustituto del arroz se incluyen las pastas para sopa, que en un estudio anterior se comporta como un sustituto débil; pero dadas las características de las costumbres alimenticias de la población mexicana se espera que este se manifieste como un bien complementario, al igual que la tortilla. Por esta razón se espera que exista una relación inversa entre estos precios y la cantidad consumida de arroz.

Una forma de conocer la reacción del consumidor en un tiempo determinado, ante alteraciones de los diferentes factores, se introduce el consumo retrasado un período (Modelo de rezagos distribuidos de Nerlove).

Debido a situaciones económicas inesperadas, el precio del arroz en ciertos años no corresponde con su tendencia normal, para cuantificar estas alteraciones se introduce una variable

cualitativa (Dummy); la cual toma valores de cero los años 1974, 1975, 1984 y 1985, y valores de uno el resto de los años. Funcionalmente, se expresa de la siguiente manera:

$$QAC_t = f_3(PACR_t, PCTORR_t, PCPSR_t, INDRP_t, QACL_t, D4_t)$$

(4.3)

donde:

QAC_t = Cantidad de arroz consumido el año t.

$PACR_t$ = Precio del arroz al consumidor real el año t.

$PCTORR_t$ = Precio al consumidor de la tortilla real, el año t.

$PCPSR_t$ = Precio real al consumidor de pastas para sopa el año t.

$INDRP_t$ = Ingreso Nacional disponible real per cápita el año t.

$QACL$ = Cantidad de arroz consumida el año t-1.

$D4_t = 0$ Variable Dummy que afecta el $PACR_t$ los años 1974, 1975, 1984 y 1985.

$D4_t = 1$ para los años restantes.

4.1.4. Relación funcional del precio de venta al mayoreo de arroz en México

Como el precio de venta al mayoreo es determinado por la CONASUPO, en relación a las diferentes políticas económicas tomadas por los pasados gobiernos (precio controlado), el cual se vende a precios por debajo del costo real nacional y equiparable a los precios internacionales que han permanecido por debajo de los nacionales, además de que para mantener la creciente demanda se ha recurrido constantemente a importaciones de arroz, principalmente

de E.U. (ver sección 2.6), se incluye como variable explicativa el precio internacional del arroz real en los mercados de E.U. ($PINTAR_t$).

La relación funcional se puede expresar de la siguiente forma:

$$PVMAAR_t = f_4(PINTAR_t)$$

(4.4)

$PVMAAR_t$ = Precio de Venta al mayoreo de arroz real el año t.

$PINTAR_t$ = Precio internacional del arroz real el año t.

Entre el precio de venta al mayoreo del arroz real ($PVMAAR_t$) y el precio internacional del arroz se espera una relación directa.

4.1.5. Relación funcional del precio al consumidor del arroz

El arroz hasta 1990 estaba controlado por la CONASUPO, la cual se encargaba de determinar su precio al mayoreo y al menudeo, y de distribuirlo al minorista. Por tal razón, el precio de venta al mayoreo repercute sobre el precio del arroz al consumidor real ($PACR$). Esta relación se puede expresar como sigue:

$$PACR_t = f_5(PVMAAR_t)$$

(4.5)

donde las variables incluidas estan definidas en (4.3) y en (4.4).

Se espera que entre el $PACR$ y el $PVMAAR$ exista una relación directa.

4.1.6. Relación funcional del Precio Medio Rural del Arroz Real (PMRAR_t) y del Precio de Venta al Mayoreo del arroz Real (PVMAAR)

Como el arroz está controlado por el Gobierno vía CONASUPO, si ésta modifica el precio al mayoreo, se espera que el precio al productor o precio medio rural real (PMRAR) lleve la misma dirección o sentido.

$$PMRAR_t = f_6(PVMAAR_t)$$

(4.6)

Donde:

PMRAR_t = Precio Medio rural real del arroz en el año t.

PVMAAR_t = definido en (4.4)

Se espera que exista una relación directa entre estas dos variables.

4.1.7. Determinación de la cantidad producida total de arroz

La producción Nacional de arroz proviene de las áreas bajo condiciones de riego y temporal, por lo que se puede expresar con la siguiente identidad:

$$QAP_t = (QAPR_t + QAPT_t)$$

(4.7)

Donde:

QAP_t = Producción total de arroz en el año t.

Y las demás variables ya definidas en (4.1) y (4.2).

4.1.8. Determinación del Saldo de Comercio Exterior

Desde finales de la década de los 70's (1979), México es deficitario en el consumo de arroz, por lo que su abasto depende del comercio exterior para lograr su equilibrio.

Hasta 1989, la totalidad de los productos que se consideraban dentro de la canasta básica alimentaria se encontraban controlados por parte del gobierno. Por lo que, para controlar el mercado interno, se importaban productos por medio de la CONASUPO, con el fin de mantener las existencias que pudiesen evitar la escasez interna o exportarlos para evitar una saturación. Ante tal situación, el saldo de comercio exterior (SCE), en éste caso del arroz se define como la diferencia de la cantidad consumida nacional (QAC), menos la cantidad producida al interior del país (QAP), menos los saldos de inventarios (SI). Esta se expresa de la siguiente forma:

$$SCEA_t = QAC_t - QAP_t - SI_t$$

(4.8)

donde:

$SCEA_t$ = Saldo de Comercio Exterior de arroz el año t.

SI_t = Saldo de Inventarios (Inventario final menos inventario inicial); las demás variables especificadas en (4.3) y (4.7).

4.2. Formulación del Modelo Econométrico

Un modelo econométrico presupone la existencia de un término aleatorio (error), que representa aquellos factores que afectan y que no se pueden cuantificar en el modelo. En el caso descrito con anterioridad se plantea un sistema simultáneo de ecuaciones que tiene como fin el determinar los efectos de las variables explicativas sobre las dependientes o endógenas.

En un modelo de ecuaciones simultáneas se tiene más de una ecuación; una para cada una de las variables dependientes o endógenas. Estas tienen las características de que las variables dependientes, o "Y's", no solamente están determinadas por las "X's" o independientes, sino que algunas de las X's están a su vez determinadas por Y's, existiendo una relación en dos direcciones o simultánea entre Y y algunas de las X. Por consiguiente, la distinción entre las variables dependientes y explicativas se torna de poco valor o se presta a confusión (Gujarati, p. 499), por lo que estas se clasifican en: a) **Variables endógenas**: Son aquéllas cuyos valores se determinan dentro del modelo y se consideran estocásticas; b) **Variables predeterminadas**: Como su nombre lo indica sus valores se conocen con anterioridad o están dados fuera del modelo por lo que no son estocásticas (Martínez, 1982); estas variables se catalogan, a su vez, en endógenas rezagadas y exógenas que pueden ser corrientes o retrasadas un período (Gujarati, p. 518).

De acuerdo a lo anteriormente especificado, las variables utilizadas en el modelo del mercado de arroz en México se clasifican como **endógenas** a las siguientes:

$QAPT_t$ = Cantidad de arroz producido en temporal el año t .

$QAPR_t$ = Cantidad de arroz producido en riego el año t .

QAC_t = Cantidad de arroz consumido el año t .

$PVMAAR_t$ = Precio real de venta al mayoreo del arroz el año t .

$PACR_t$ = Precio real del arroz al consumidor el año t .

$PMRAR_t$ = Precio medio rural real del arroz el año t .

~~QAP_t = Cantidad de arroz producido el año t .~~

$SCEA_t$ = Saldo de comercio exterior el año t .

Como variables **predeterminadas**:

$PEMRA_t$ = Precio esperado medio rural del arroz el año t .

$VECAM_t$ = Precipitación promedio de los estados de Veracruz y Campeche el año t .

$PPFERR_t$ = Precio promedio ponderado real de fertilizantes el año t .

$SMRR_t$ = Salario Mínimo Rural real el año t .

DAR_t = Disponibilidad de agua para riego el año t .

$PEMRM_t$ = Precio Esperado Medio Rural del Maíz el año t .

$PCTORR_t$ = Precio al consumidor de la tortilla real el año t .

$PCPSR_t$ = Precio real al consumidor de pastas para sopa el año t .

$PINTAR_t$ = Precio Internacional real del arroz el año t .

$INDRP_t$ = Ingreso Nacional Disponible Real per cápita el año t .

SI_t = Saldo de inventarios el año t .

$QAPTL$ = Cantidad de arroz producido en temporal el año $t-1$.

$QAPRL$ = Cantidad de arroz producido en riego el año $t-1$.

$QACL$ = Cantidad de arroz Consumido el año $t-1$.

$D2_t$ = Variable cualitativa para $QAPT$.

$D3_t$ = Variable cualitativa para $QAPR$.

$D4_t$ = Variable dummy para la QAC .

Para que los resultados que se obtengan al procesar el modelo se consideren eficaces, éste debe de cumplir con los siguientes supuestos:

- El modelo planteado sea el más cercano a la realidad, de acuerdo a las variables que lo constituyen.

- Las relaciones funcionales formuladas sean expresadas en la forma funcional correcta.

- Las variables definidas en el modelo correspondan a la realidad.

- El modelo que se obtenga debe de cumplir con lo siguiente.

- . El valor medio de los errores U_i debe ser igual a cero. Es decir que los factores que no están incluidos explícitamente en el modelo no afectan sistemáticamente el valor promedio de Y .

- . No existe autocorrelación entre los U_i (errores) del sistema, es decir, $Cov(U_i, U_j)=0$.

- . La varianza de los errores U_i debe ser igual (Homogenea) $Var(U_i|X_i)=E[U_i-E(U_i)]^2=\sigma^2$.

- . La no existencia de correlación entre las perturbaciones U_i y la variable X . $Cov(U_i, X_i)=0$. (Gujarati, pp. 57-62)

4.2.1. Planteamiento del modelo en su forma estructural

Un modelo estructural refleja el comportamiento de un fenómeno económico. El modelo de mercado de arroz en México se integró con seis ecuaciones y dos identidades.

$$QAPT_t = \beta_{10} + \beta_{11}PEMRA_t + \beta_{12}VECAM_t + \beta_{13}PPFERR_t + \beta_{14}SMRR_t + \beta_{15}QAPT_{t-1} + \beta_{16}D2_t + E_{1t}$$

(4.1)

$$QAPR_t = \beta_{20} + \beta_{21}PEMRA_t + \beta_{22}DAR_t + \beta_{23}PPFERR_t + \beta_{24}PEMRM_t + \beta_{25}QAPR_{t-1} + \beta_{26}D3_t + E_{2t}$$

(4.2)

$$QAC_t = \beta_{30} + \beta_{31}PACR_t + \beta_{32}PCTORR_t + \beta_{33}PCPSR_t + \beta_{34}INDRP_t + \beta_{35}QAC_{t-1} + \beta_{36}D4_t + E_{3t}$$

(4.3)

$$PVMAAR_t = \beta_{40} + \beta_{41}PINTAR_t + E_{4t}$$

(4.4)

$$PACR_t = \beta_{50} + \beta_{51}PVMAAR_t + E_{5t}$$

(4.5)

$$PMRAR_t = \beta_{60} + \beta_{61}PVMAAR_t + E_{6t}$$

(4.6)

$$QAP_t = QAPT_t + QAPR_t$$

(4.7)

$$SCEA_t = QAC_t - QAP_t - SI_t$$

(4.8)

El mismo modelo se puede expresar en forma matricial:

$$Y_t = \Gamma Y_t + B X_t + U_t \quad (4.9)$$

donde:

Γ = La matriz de parámetros asociados a las variables endógenas.

Y_t = Vector de variables endógenas del modelo.

B = Matriz de parámetros asociados a las variables predeterminadas.

X_t = Vector de variables predeterminadas más la ordenada al origen.

U = Vector de errores vectoriales.

Tomando como base las ecuaciones estructurales, se pueden resolver las variables endógenas y obtener las ecuaciones en la forma reducida y sus respectivos coeficientes. Para ello, partimos de (4.9), a la cual con procedimientos de algebra matricial Y_t se despeja y quede expresada en función de los demás elementos (X_t y U_t), de la siguiente forma:

$$Y_t = [I - \Gamma]^{-1} B X_t + [I - \Gamma]^{-1} U_t$$

donde Γ debe ser una matriz no singular para que se pueda obtener su matriz inversa (Γ^{-1}), y por ende tenga solución el sistema de ecuaciones simultáneas.

$$Y_t = \Pi X_t + W_t$$

Una forma más sencilla de expresar la forma reducida es:

$$\Pi = -\Gamma^{-1} B$$

donde:

$$W = \Gamma^{-1} U_t$$

4.2.2. Identificación del Modelo

Para obtener las estimaciones de los parámetros de un sistema de ecuaciones estructurales con base en los coeficientes de su forma reducida, el sistema debe estar por lo menos identificado (Ibid.,), lo cual indica que debe de existir una relación unívoca entre su forma estructural y la reducida; muchas veces ocurre que la forma reducida corresponde a más de una forma estructural del sistema de relaciones lineales. Cuando esto ocurre el sistema no está identificado (Martínez, 1982).

Para la identificación de un sistema, éste debe de cumplir con las condiciones de orden y de rango.

Nomenclatura a utilizar.

M= Número de variables endógenas en el modelo.

m= Número de variables endógenas en la ecuación.

K= Número de variables predeterminadas en el modelo.

k= Número de variables predeterminadas en una ecuación incluyendo a la ordenada al origen.

Reglas de Identificación

a) **Condición de orden:** Se considera condición necesaria pero no suficiente para lograr la identificación.

En un modelo de M ecuaciones simultáneas, para que una ecuación esté identificada, el número de variables predeterminadas excluidas de esa ecuación no debe ser menor que el número de variables endógenas incluidas en dicha ecuación $K-k \geq m-1$; Si $K-k=m-1$, la ecuación está exactamente identificada; si $K-k > m-1$, la

ecuación estará sobreidentificada.

En el caso del modelo de arroz planteado, de acuerdo a la condición de orden éste se encuentra sobreidentificado, (Condición necesaria, pero no suficiente).

b) **Condición de Rango** (condición necesaria y suficiente para la identificación de un modelo).

Una ecuación está identificada si y sólo si, se pueden construir por lo menos un determinante diferente de cero de orden $(M-1) \times (M-1)$, a partir de los coeficientes de las variables (endógenas y predeterminadas) excluidas de esa ecuación, pero incluidas en las restantes ecuaciones del modelo.

Esta condición no se prueba dado que depende del valor verdadero de los parámetros desconocidos.

V. ANALISIS DE RESULTADOS

El criterio de aceptación del sistema de ecuaciones simultáneas que expresa las variaciones cuantitativas del mercado de arroz en México; está dado por los coeficientes de determinación (R^2), de cada una de las ecuaciones que lo integran, el cual expresa en porcentaje el grado de explicación de las variables utilizadas en cada una de éstas.

El nivel de explicación o significancia de las variables que constituyen el modelo, se determina por las pruebas de "t" individuales, considerándose como aceptables aquéllas cuyo valor es de uno o más.

La prueba de F refuerza el nivel de significancia del conjunto de las variables incluídas, de acuerdo al nivel de confiabilidad elegida.

En lo referente al cumplimiento de los supuestos fundamentales del modelo de regresión lineal clásico (especificados en 4.2), se tuvo especial cuidado en reducir al mínimo los problemas de autocorrelación serial que presentó el modelo, en cuanto a multicolinealidad no fue problemático (ver apéndice No. 2. f.), por lo que el modelo tiene buen poder predictivo y para realizar análisis estructurales.

La interpretación económica del modelo se determina en base a las ecuaciones en su forma estructural y a la expresión reducida, de acuerdo a los signos de cada uno de los estimadores, los cuales se sustentan en relación a la teoría económica y a la bibliografía consultada.

5.1. Análisis estadístico de los resultados

En el presente trabajo se tienen coeficientes de R^2 del 83.3% hasta de 68.8% el mínimo (ver apéndice No.2. a-f.), por lo que todas las ecuaciones aseguran un elevado nivel de explicación o significancia del problema.

Aun cuando algunas variables presentan valores de "t" menor a uno, se contemplan dentro del modelo, puesto que juegan un papel de importancia en la explicación de la problemática nacional del arroz; el eliminarlas es aceptar la pérdida de información y cierto control sobre el fenómeno en estudio.

En lo que respecta a las pruebas de F, son altamente significativas en el sistema a un nivel del 99%.

En la función de la cantidad producida de arroz de temporal (QAPT), todos los estimadores de los parámetros son significativos al ser las pruebas de "t", valores mayores a uno.

En la ecuación que expresa la cantidad producida de arroz en áreas de riego (QAPR), sus estimadores son significativos, a excepción del precio esperado medio rural del maíz (PEMRM), cuyo valor de "t" es de 0.44 aun nivel de significancia del 34%.

La cantidad consumida de arroz en México (QAC), está explicada aun nivel de significancia del 99% por las siguientes variables, para las cuales se especifica sus características estadísticas obtenidas: el precio real de las pastas para sopa (PCPSR), el ingreso real per cápita (INDRP) y la variable dummy D4 son altamente significativas. En el caso del precio real del arroz al consumidor, su nivel de significancia es del 40% y la cantidad de arroz consumida retrasada un período no es significativo y se

obtuvo un signo contrario al esperado, por lo que no se utiliza para el análisis ésta última. En el caso de la variable precio real al consumidor de la tortilla (PCTORR), no es significativa de acuerdo al resultado de su prueba de "t", pero se obtiene el signo esperado en ella de acuerdo a la teoría, razón por la cual se mantiene en el modelo. Las variables en su conjunto explican las variaciones de la cantidad de arroz consumida en un 80%, a un nivel de significancia del 99% (prueba de F).

La relación funcional que explica el precio de venta al mayoreo del arroz en México (PVMAAR), está constituida por las variables precio del arroz en Estados Unidos (PINTAR), principal abastecedor de nuestro país, y el precio de venta al mayoreo retrasado un período (PVMAARL), para las cuales sus pruebas de "t" son altamente significativos y sus signos son acordes a la teoría económica (esta última variable se incluye con el fin de reducir el efecto de autocorrelación serial en la ecuación).

El precio real del arroz al consumidor (PACR) explicado por el precio de venta al mayoreo del mismo (PVMAAR), es altamente significativo a un 99% y esta única variable explica las variaciones del precio al consumidor en un 76%.

La función de transmisión del precio al productor (PMRAR), está explicada principalmente por el precio de venta al mayoreo del arroz a un nivel de significancia del 99% para su prueba individual. En el caso del precio medio rural retrasado un periodo (PMRARL), no es significativo ($t = 0.208$) pero se incluye con el fin de reducir el problema de autocorrelación serial en la ecuación.

5.2. Interpretación Económica de los Resultados

La interpretación económica de los resultados se lleva a cabo tomando como base los valores de los coeficientes que integran las ecuaciones estructurales, sus signos respectivos y los aspectos básicos de teoría económica. El efecto total de las variables predeterminadas sobre las endógenas en una ecuación, se mide por medio de los coeficientes de la forma reducida, a los cuales se les designa como multiplicadores de impacto o de corto plazo.

5.2.1. Interpretación económica de los coeficientes estimados en la forma estructural

Como la producción arrocerá del país proviene de áreas de temporal y de riego, es menester evaluar la oferta nacional por separado, puesto que los factores que intervienen en ella difieren de acuerdo a las condiciones climáticas y económicas.

Cantidad de arroz producido en áreas de temporal

En lo que respecta a la función que expresa la cantidad de arroz producida en áreas de temporal (QAPT), se obtiene que el precio esperado medio rural del arroz (PEMRA), la precipitación promedio anual de los estados de Veracruz y Campeche (VECAM), la cantidad de arroz producido en temporal el año anterior (QAPTL) y la variable dummy D2, existe una relación directa, tal como se esperaba; y, relaciones inversas, con respecto al precio ponderado de los fertilizantes (PPFERR) y el salario mínimo rural real (SMRR)

(ver apéndice No. 2. a.). De acuerdo a estos resultados se tiene que si el PEMRA aumenta un nuevo peso, la cantidad producida de arroz en áreas de temporal aumentará en 21.8 ton a nivel nacional. Sin embargo, la respuesta de los productores ante cambios en la cantidad de arroz producida el año anterior, al variar éste en una tonelada, la cantidad producida actual sólo aumentará en 0.11 ton; esto refleja la respuesta inercial de los productores.

En lo referente a los insumos, para el caso de los precios de los fertilizantes utilizados en el cultivo de arroz (PPFERR), si éstos aumentan en un nuevo peso real, la cantidad producida de arroz de temporal disminuirá en 6.3 ton, lo cual indica la poca influencia de los mismos, contrario a lo estipulado por Uc (1991), pudiéndose atribuir esto al bajo uso de fertilizantes e insuficientes aplicaciones del mismo en áreas de temporal. Para el caso del insumo mano de obra, sucede lo mismo que con el fertilizante. Esta variable se consideraba no determinante en el modelo, por ser altamente mecanizado el proceso productivo del arroz, pero cuando se incluye, se determina que esta tiene una elevada influencia en la cantidad producida, reflejado por su alto nivel de significancia en la ecuación. De tal modo que si el salario aumenta una unidad monetaria , la producción arrocería disminuirá en 269 toneladas.

Cantidad producida de arroz en áreas de riego

En lo que respecta a la cantidad ofrecida de arroz en las áreas de riego, se obtiene que si el PEMRA aumenta en una unidad monetaria real, la cantidad producida aumentará en 42.5 toneladas,

reflejando el elevado efecto positivo que tiene el precio sobre esta variable en las áreas de riego, a diferencia que en temporal. En el caso del recurso agua disponible para riego, si de ésta se dispone de un millón de m^3 , la producción arrocerá aumentará en sólo 4.3 ton, lo que refleja que al existir disponibilidad de este recurso, no precisamente se utiliza para producir arroz, sino para otro cultivo alternativo, como sucede con el maíz, variable que se incluye para estudiar precisamente este efecto sobre el arroz. De esta forma, se establece que cuando el Precio esperado medio rural del maíz (PEMRM), aumenta en un nuevo peso, la cantidad producida de arroz disminuirá en 13.6 ton y, puesto que compiten por los mismos recursos, este desplazará al arroz, aunado a esta situación que el maíz es más atractivo por la seguridad que se tiene en su precio, al mantener el gobierno precios de garantía para éste y la seguridad de su comercialización.

La importancia del uso de fertilizantes en el cultivo de arroz en las áreas de riego se refleja en el coeficiente obtenido, el cual expresa que cuando el precio promedio ponderado de los fertilizantes (PPFERR) aumenta un nuevo peso, la cantidad producida disminuirá en 31.3 toneladas, a diferencia del efecto que se tiene por esta variable en las regiones de temporal (6.3 ton).

Cantidad de arroz consumido en México

La función que expresa la cantidad de arroz consumido en México (QAC), está explicada por el precio real del arroz al consumidor (PACR), con el cual existe una estrecha relación inversa, al igual que con las demás variables a excepción del

ingreso real per cápita.

Cuando el precio real al consumidor aumenta una unidad monetaria, los consumidores responden disminuyendo su cantidad consumida en 3013.66 toneladas. Sin embargo, cuando el precio real al consumidor de la tortilla aumenta, la cantidad consumida de arroz disminuye en 6238 ton, reflejando que éste tiene mayor efecto sobre el control de la cantidad consumida de arroz.

En lo que respecta al precio real al consumidor de las pastas para sopa, se tiene que ante una alteración negativa del precio en una unidad monetaria, la cantidad de arroz consumido aumenta en 10,220 toneladas, efecto aún mayor que las modificaciones ocasionadas por los precios de los dos productos anteriormente referidos, por lo que es conveniente tener presente el efecto que ocasiona este último producto en el consumo de arroz.

Funciones de transmisión de precios

En el caso de la función de transmisión del precio real de venta al mayoreo de arroz en México, la cual está explicada por el precio del producto en Estados Unidos, principal abastecedor del mismo para nuestro país, y por el precio de venta al mayoreo de arroz en México retrasado un período.

Entre los diferentes precios existe una relación positiva. Por lo tanto, si el precio internacional del arroz aumenta en un dólar Estadounidense, el precio de venta en México aumentará en 10.22 viejos pesos. En tanto que si PVMAARL aumenta en un nuevo peso, el actual aumentará en 0.69 centavos de viejos pesos.

Si el precio real del arroz al consumidor (PACR), que está

explicado por el precio de venta al mayoreo (PVMAAR), fuese afectado positivamente por el segundo al aumentar en un nuevo peso, el precio al consumidor aumentará sólo en 0.00061 pesos.

El precio del arroz al productor (PMRAR), está explicado en sus variaciones por el PVMAAR y el PMRARL en el modelo, y entre los cuales existe una relación directa; por tanto, cuando PVMAAR aumenta en un nuevo peso, el precio al productor aumentará en un 0.20%. Sin embargo, cuando PVMAARL aumenta en un 1% el actual se incrementa tan sólo en un 0.047%.

Interpretación de las variables cualitativas

Las variables cualitativas en un sistema, se incluyen con el fin de evaluar los factores que son imposible medir directamente. En el trabajo expuesto se incluyen tres: La variable D2, que expresa dos escenarios distintos en la producción de arroz en las áreas de temporal, la cual se le asigna el valor de $D2 = 0$ cuando la cantidad de arroz producido se encuentra bajo la media producida de toda la serie histórica; esto bajo los siguientes supuestos: durante estos años la superficie cosechada agrícola y, por lo tanto, la producción, presenta diferentes alteraciones por políticas que no favorecen a la producción arrocería, como el caso de la política de traslado de la zona productora de Noroeste a Sureste, aunado a que en esta nueva región se presenta un índice de siniestralidad elevado por la condición errática de la precipitación y por problemas de falta de semilla apropiada en los primeros años. En términos generales, estos son algunos de los incidentes que se han presentado continuamente en las principales

zonas arroceras de temporal en los años marcados.

Se le asigna el valor $D2 = 1$, cuando las políticas asignadas tienen buen efecto, aunado a las condiciones climáticas favorables. De esta forma se tiene que cuando $D2$ toma el valor de cero la ordenada al origen es de 42101, es decir, bajo condiciones desfavorables es la cantidad referida; pero cuando la producción se obtiene bajo condiciones favorables ($D2=1$), ésta puede llegar a ser de 84,896 ton; estas alteraciones afectan la producción nacional alcanzando un valor de 120,520 ton y de 163,315 ton en condiciones favorables. En el caso del saldo de comercio exterior, este se reduce de 351,106 ton a 308,311, ya que en condiciones favorables aumenta la producción y, por tanto, se reducen las importantes.

CUADRO No. 5: Efectos en el modelo de las variables cualitativas

Endógenas	O R D E N A D A A L O R I G E N					
	D2		D3		D4	
	0	1	0	1	0	1
QAPT	42101	84896	42101	42101	42101	42101
QAPR	78419	78419	78419	130172	78419	78419
QAC	471626	471626	471626	471626	471626	383370
PACR	9.3927	9.3927	9.3927	9.3927	9.3927	9.3927
PVMAAR	617.91	617.91	617.91	617.91	617.91	617.91
PMRAR	2420	2420	2420	2420	2420	2420
QAP	120520	163315	120520	172273	120520	120520
SCEA	351106	308311	351106	299353	351106	262850

Fuente: Elaborado con datos del apéndice No. 2

La variable dummy D3, que se incluye en la ecuación expresa las variaciones de la producción arroceras en áreas de riego, hace referencia a las políticas que afectan a la explotación maicera del país, asignando el valor a $D3=0$ en los años de 1989 a 1991 cuando se favorece a éste en su comercialización aun cuando se tienen precios bajos. Al suceder esto, la producción promedio es de 78,419 ton. Al asignarse el valor de $D3=1$, es decir cuando la política arroceras es favorecida en contra de la maicera en áreas de riego, esto se refleja en una producción promedio de 130,172 ton, ocasionando un aumento de la cantidad producida nacional a 172,273 ton y, por consiguiente, la reducción del saldo de comercio exterior en la misma magnitud (51,753).

La variable ficticia D4 incluida en la ecuación QAC va orientada al precio del arroz al consumidor (PACR), en años en los cuales se presentan alteraciones drásticas de éste precio en dos periodos bien definidos, a lo largo de la serie de estudio. Por tal razón, se evalúan estos efectos por separado. Se asigna $D4=0$, cuando se presentan cambios drásticos en el precio real del arroz al consumidor, por efectos de políticas gubernamentales; y $D4=1$, cuando se desarrolla aparentemente normal el precio del arroz. De acuerdo a los resultados obtenidos, cuando se presentan problemas por cambios radicales del precio real del arroz al consumidor en 1974-1975 y en 1984-1985, la cantidad consumida es de 471,626 ton, en tanto, que en periodos normales ($D4=1$), la cantidad consumida es menor, alcanzando 383,370 ton; esto se puede explicar porque en periodos de inestabilidad económica, la cantidad de ingreso

destinado para el consumo de alimentos básicos aumenta en sustitución de otros alimentos procesados (obteniendo cantidad y no calidad); esto afecta también al saldo de comercio exterior disminuyendo en la misma cantidad en que aumenta la cantidad demandada (262,850 ton).

5.2.2. Interpretación económica de las elasticidades en la forma estructural

Las elasticidades² de la forma estructural, son aquellas que resultan de los coeficientes de las variables endógenas que en el modelo se encuentran también como explicativas, ocasionando la simultaneidad al sistema, estas se obtienen así debido a que la forma reducida expresa sólo a las variables endógenas, en función únicamente de las predeterminadas.

En el sistema simultáneo de ecuaciones, dos son las variables que funcionan como endógenas y explicativas a la vez; una es el precio del arroz al consumidor real (PACR), y la otra es el precio de venta al mayoreo del arroz real (PVMAAR), de las cuales se obtienen tres elasticidades.

De acuerdo al resultado obtenido de la elasticidad precio³ de

² Todos los valores promedio utilizados para el cálculo de las elasticidades son en base a las cinco últimas observaciones de las series históricas.

³ Al hacer el análisis de cada una de las elasticidades en todo el texto se supone la invariabilidad de los demás factores que constituyen las funciones.

la demanda de arroz en México, éste se clasifica como un bien inelástico, al obtenerse un valor de -0.09088 . Por lo tanto, ante un incremento del 100% en el PACR, la cantidad consumida del mismo disminuirá en 9.088ton, es decir la respuesta de los consumidores es menos que proporcional al incremento del precio del bien en cuestión.

Cuadro No. 6 : Elasticidades de la forma estructural

Variables Endógena	Coefficiente
PACR	-0.09088615
PACR	0.3568153
PMRAR	0.37944451

Fuente: Realizadas en base al apéndice No.3

Para el caso de la elasticidad precio del arroz al consumidor real con respecto al precio de venta al mayoreo de este producto (0.3568153), esta refleja su baja capacidad de respuesta a los incrementos del primero para con el segundo; esto se infiere también del control que sobre este producto se tuvo hasta 1989 por parte del gobierno; de forma tal que si aumenta en un 10% el PVMAAR, el PACR aumentará sólo en un 3.57%. Por otro lado, la elasticidad PMRAR con respecto al PVMAAR obtenida (0.3794), manifiesta que ante un incremento del 10% del PVMAAR, el efecto sobre PMRAR será de 3.794%, un efecto menos que proporcional al

aumento del precio de venta al mayoreo, pero casi de la misma magnitud que el PACR.

Es importante notar los valores tan bajos de las elasticidades de PVMAAR al PACR y PMRAR obtenidas, las cuales tienen casi igual magnitud. Esto se puede atribuir al control que se tiene en el productor primario por medio del precio al mismo y al consumidor, como medida de mantener estos precios bajos de acuerdo a políticas bien definidas del gobierno.

5.2.3. Elasticidades de la forma reducida

Los coeficientes de la forma reducida miden el impacto agregado de las variables exógenas sobre las variables endógenas, por lo que se les denomina multiplicadores de impacto o de corto plazo.

En el modelo planteado se obtienen las siguientes elasticidades (ver Cuadro No. 7), el cual sirve como base para el análisis siguiente:

Cuadro No. 7: Elasticidades de la forma reducida

Variable Exógena	Relaciones funcionales							
	QAPT	QAPR	QAC	PVMAAR	PACR	PMRAR	QAP	SCEA
PEMRA	0.484	0.876					0.737	-2.06
VECAM	0.299							
PPFERR	-0.15	-0.41					-0.32	0.90
SMRR	-0.23						-0.08	0.224
QAPTL	0.116							
DAR		0.596						
PEMRM		-0.27					-0.175	0.489
PCTORR			-0.054					
PCPSR			-0.250					
INDRP			0.5422					
PINTAR			-0.009	0.286	0.102	0.056		-0.04
PVMAARL				0.678	0.242	0.257		
PMRARL						0.051		

Fuente: Elaborado en base al apéndice No. 3

1. Cantidad de arroz producido en áreas de temporal

De acuerdo a las elasticidades precio de la oferta de arroz de temporal y riego, está se clasifica como un bien inelástico, lo que indica que ante un incremento del PEMRAR, la respuesta de los productores sea menos que proporcional al incremento de los precios. Es muy notoria la magnitud de respuesta de los productores por separado (de riego y de temporal), ya que en el caso de los productores de riego, el nivel de respuesta es mayor como se esperaba (0.8758), a diferencia en parte de lo especificado por Gordián Rueda (1982); en tanto que dichos productores tienen elevados rendimientos y condiciones favorables de producción (contrario a los de temporal), esto les compensa los bajos precios

del cultivo; Gordián que los productores de temporal, de acuerdo a su estudio, aparentan responder en ampliar la superficie cosechada por estímulos en el precio del cultivo, aunque realmente se amplía por la imposición de la política gubernamental de apertura de nuevas tierras al cultivo de arroz en áreas de temporal.

En el caso de la elasticidad de la precipitación promedio anual de los estados de Veracruz y Campeche (VECAM), con respecto a la cantidad de arroz producido en áreas de temporal, esta es baja (0.299357), expresando el bajo efecto que tiene en la producción en forma positiva, ya que de acuerdo a estudios anteriores se manifiesta la problemática de la poca incidencia de las lluvias en las etapas críticas de desarrollo del cultivo, presentandose hasta fases posteriores , afectando entonces a la cosecha. Por lo que si la precipitación promedio anual de los estados referidos aumentan en un milímetro, la cantidad producida de arroz aumentará en sólo 0.30 toneladas.

Las elasticidades precio ponderado de los fertilizantes utilizados en la producción de arroz reflejan una relación inversa entre éstas. Para el caso de la obtenida en temporal, refleja el bajo efecto que tiene en la cantidad producida, de forma tal, que se puede inferir en términos generales que existen problemas que se explican en parte por el bajo uso de fertilizantes en las regiones de temporal y/o aplicaciones inadecuadas del agroquímico. Si se incrementa el precio de estos en uno por ciento, la cantidad producida disminuirá en el 0.15%. En contraste, en las áreas de

riego el efecto de las variaciones de los precios es mayor; ante un aumento del 1% del precio real de los fertilizantes, la cantidad producida de arroz disminuirá en un 0.41%; esto se puede explicar al uso generalizado del fertilizante y a la aplicación de dosis adecuadas, que al modificarlas no se obtiene la respuesta favorable esperada en la producción.

El salario mínimo rural real (SMRR), en el modelo indica la influencia del uso de mano de obra en actividades relacionadas en el cultivo de arroz en las áreas temporaleras, aunque Uc (1991) especifica lo contrario. Es decir, que la región temporalera es altamente mecanizada y el uso de jornales es mínimo. En contraste, con la producción de riego donde por razones obvias no se incluye esta variable, siendo ahí donde en verdad el cultivo es altamente mecanizado. De acuerdo a la elasticidad obtenida cuando el SMRR aumenta en uno por ciento, la cantidad de arroz producida disminuirá en un 0.22%.

2. Cantidad de arroz producida en áreas de riego

De acuerdo a la elasticidad precio de la oferta de arroz en riego, este es un bien inelástico. Es decir, ante un aumento del precio en un 10%, la cantidad ofrecida aumentará en un 8.8%, menos que proporcional, pero esta es superior al coeficiente obtenido en temporal.

El coeficiente de la disponibilidad de agua para riego es de

0.6; por esta razón, si en un año, la cantidad de agua disponible aumenta en un uno por ciento, la producción de arroz aumentará en un 0.60%, menos que proporcional al incremento del mencionado recurso (esto se explica también en parte por la competencia por recursos entre cultivos). Pero, en comparación al efecto de VECAM de 0.30, en temporal, es de hecho el doble del efecto positivo en la cantidad producida; esto dado por las condiciones favorables de desarrollo del cultivo y el efecto negativo de siniestralidad en temporal.

Es notorio el efecto del coeficiente de PPFERR, en la cantidad producida en riego de -0.414, en comparación de -0.15 de temporal, situación que se puede intuir debido al bajo nivel de uso de los fertilizantes en este último.

La elasticidad precio cruzada de la oferta de arroz con respecto al PEMRM, manifiesta la competencia que por recursos se presenta en las áreas productivas de arroz en riego, que se contemplaba con anterioridad; por esta razón se espera que ante un aumento del 10% en el precio del maíz, la cantidad de arroz ofrecida nacional disminuirá en un 2.7%, menos que proporcional al incremento del precio del maíz.

3. Producción nacional de arroz y su efecto total en el saldo de comercio exterior

El efecto total ocasionado por la suma de los cambios de los precios esperados medio rural del arroz en las áreas de riego y de temporal, en la cantidad producida de arroz a nivel nacional, es cuantificado mediante su elasticidad, la cual expresa que este producto es inelástico, en tanto que su coeficiente es de 0.7369875, por lo tanto, la respuesta ante alteraciones en el precio a nivel nacional tendrá un efecto menos que proporcional en la cantidad producida, afectando al saldo de comercio exterior en forma inversa. Es decir, que ante un aumento del PEMRAR en un 10%, la cantidad producida a nivel nacional aumentará en un 7.4%; por consiguiente, si la producción aumenta, la cantidad de arroz importada disminuirá en un 20.62%, dando por resultado un efecto más que proporcional al incremento del precio.

Al medir los cambios de los precios de los fertilizantes utilizados en el cultivo de arroz a nivel nacional, estos reflejan los efectos negativos en la producción total. Si en promedio los precios reales se reducen en un 10%, la producción se estimulará en un 3.2%; en cambio, las importaciones se reducirán en un 9% aproximadamente.

Cuando se determina el efecto que tiene el precio internacional del arroz sobre la cantidad consumida a nivel nacional esta se manifiesta muy inelástica (-0.00922); cuando el

precio internacional del arroz aumenta en un 10%, la cantidad consumida disminuirá en un 0.0922%, lo cual expresa el efecto mínimo que tiene en el precio al consumidor nacional. Por otro lado, el aumento referido anteriormente del precio internacional tendrá un efecto negativo en el SCEA, reduciendo las importaciones en un 0.35%.

4. Cantidad de arroz consumida

En base a la elasticidad precio cruzada de la demanda de arroz en México, con respecto al precio de la tortilla y las pastas para sopa, se obtienen valores de -0.053 y -0.25, respectivamente, por lo que estos dos productos se catalogan como complementarios al arroz, contrario a lo que estipuló en el caso de la sopa.

Los resultados obtenidos especifican que cuando el precio de la tortilla aumenta en 1%, la cantidad de arroz consumida disminuirá en un 0.053%, un porcentaje mínimo dado que este es un bien de primera necesidad y además inelástico.

En el caso de las pastas para sopa, ante un incremento del precio real en un 1%, la cantidad consumida de arroz disminuirá en 0.25%, menos que proporcional, por tanto, se clasifica dentro de los productos complementarios con el arroz, al igual que la tortilla, aunque en el caso del primero es mayor su efecto sobre el arroz que el segundo.

En México se justifican las pastas para sopa como un alimento

complementario, de acuerdo a la dieta mestiza, a diferencia de otros países donde se comporta como un sustituto.

El arroz en México, se comporta como un bien normal o necesario de acuerdo a la elasticidad precio de la demanda obtenida; por esto, si el ingreso per cápita real aumenta en un 10%, la cantidad consumida de arroz aumentará en un 5.4%, menos que proporcional al aumento del ingreso.

5. Funciones de transmisiones de precios

El PACR, se ve afectado indirectamente por el PINTAR, y directamente por el PVMAAR, el cual es afectado directamente por el segundo.

El precio al productor (PMRAR), está influenciado por el PVMAAR.

De acuerdo a la elasticidad precio internacional del arroz, con respecto al PVMAAR, este se ve afectado positivamente, situación que origina que ante un aumento del precio internacional del 10%, el precio de venta al mayoreo aumente en un 2.86%; y si el precio de venta al mayoreo aumenta en un 10%, el PACR se incrementará en un 3.5%, lo que denota que es más sensible a los cambios los precios al consumidor que al mayorista.

El efecto de los cambios del PVMAAR en los PMRAR es bajo, al igual que en el caso del PACR, sólo ligeramente por arriba el primero, como lo denota el coeficiente de 0.38 y de 0.35,

respectivamente. De aquí que se considere que una forma de estimular la oferta es por medio del aumento del PVMAAR para mejorar el PMRAR e incentivar la producción de arroz.

La elasticidad de la cantidad de arroz consumida con respecto al PINTAR es de -0.0092219, baja, por consiguiente si el precio internacional aumenta un 10%, QAC disminuirá el 0.092%. El efecto total por transmisión de precios es baja, debido probablemente a la política que ha seguido el gobierno de mantener los precios subsidiados.

5.2.4. Escenarios económicos de la demanda y oferta de arroz en México

La manipulación de las elasticidades obtenidas permiten cuantificar el efecto en el mercado de las medidas de política económica tomadas en relación al arroz, siempre y cuando las condiciones socioeconómicas no se alteren de forma drástica. A continuación se ejemplifica su uso tomando como base datos de 1989 y 1990.

En 1990, se obtuvo en México una producción de 260 mil 296 ton de arroz limpio en una superficie cosechada de 105.4 mil hectáreas, de las cuales 52,781 fueron de riego y 52,621 de temporal. Dicha cantidad fue insuficiente para cubrir las necesidades nacionales del producto que fueron para este mismo de 411.0 mil toneladas, por

lo que se recurrió al mercado externo importando 151.0 mil.

Supongamos en un primer momento que el gobierno hubiera impedido la importación de arroz y dejara, a su vez, el precio del producto al consumidor al libre efecto del mercado, ¿cómo se afectaría este?, ¿a qué nivel llegaría el precio del mismo en términos nominales y reales?; ¿al manipular los precios de las pastas para sopa y el precio de la tortilla, qué efecto tendría en el arroz?.

a) Al no considerar el comercio exterior del arroz, el consumo del mismo se tendría que reducir en un 36.74%, por tanto, el precio al consumidor tendrá que aumentar a:

- Como la elasticidad precio del arroz al consumidor se expresa como el cambio porcentual en la cantidad en respuesta a un cambio porcentual en el precio real del arroz al consumidor, si se sustituye el valor de la elasticidad precio y el cambio en la cantidad deseada tenemos $-0.09088 = (-36.74/\%)$, por consiguiente que, para afectar negativamente el consumo vía el precio real al consumidor éste deberá de aumentar el 404.24%.

Si en 1989, el PACR era de \$ 6.6306/kg, al restringir el consumo por medio del precio, éste aumentará a \$33,434/kg en 1990, que en términos nominales corresponde a:

$[(33.434)(151000)/(100)] = \$ 50,485.35/\text{kg}$, en comparación a \$ 1,950.7/kg, al cual se vendió el producto.

Lo anterior de hecho es imposible, puesto que ocasionaría un problema social muy fuerte, al restringir el consumo de alimentos

básicos.

- Al cuantificar el efecto del precio de la tortilla (PCTORR) y el precio de las pastas para sopa (PCPSR), sobre el arroz, se tiene que para reducir QAC el 36.74%, al aumentar el precio de las pastas para sopa (puesto que son complementarios), ésta tendrá que alcanzar un costo del 147.15%, efecto inferior si se incrementa el precio del arroz directamente.

- Si el consumo de arroz se quiere reducir por medio del aumento del precio de la tortilla, este requerirá de crecer en un 688.64%, observándose un efecto negativo muy fuerte en este último que en los anteriormente referidos.

Por el lado de la oferta se puede manipular el PEMRA orientado con el fin de estimular únicamente la producción temporalera, la de riego o las dos al mismo tiempo. En base a los datos especificados anteriormente calcular:

a) Si se decidiera no importar, ni considerar los saldos de inventarios y estimular la producción por medio del aumento del PEMRA en áreas de temporal, ¿En cuanto se tendría que incrementar dicho precio en términos reales?.

- Se debe de incrementar la producción de arroz en temporal en un 36.74%.

- Haciendo uso de la definición de elasticidad al igual que en los calculos anteriores, pero ahora en el caso de la oferta; tenemos que, para lograr aumentar la producción en un 36.75% este debe de crecer en términos reales en un 76.0%.

b) Al igual que en el inciso (a), pero orientada a la producción en áreas de riego.

- Para afectar positivamente la producción en áreas de riego el PEMRA, deberá de incrementarse el precio real en un 41.95%.

c) Al igual que los anteriores incisos, pero ahora calculando este a nivel nacional.

- A nivel nacional el precio deberá de aumentar el 49.85%.

Para lograr los efectos anteriormente calculados, y además que el PEMRA tenga el efecto esperado, ¿ en cuánto tendrán que alterarse los precios de concertación?; si consideramos que, este al igual que el precio al productor, tienen casi el mismo comportamiento, como se probó en (2.4.) con su coeficiente de correlación.

a) Si el PEMRA a nivel nacional se debe de incrementar en apróximadamente un 50% (de acuerdo a lo calculado en el inciso c), para equilibrar la producción, en cuanto se debería de haber fijado el precio de concertación en este año (1990).

$$PEMR_{90} = (PG_{90} - PG_{89}) * (QG_{89} / QP_{89}) + PMR_{89} \dots \text{Definidas en (1.5).}$$

$$PG_{90} = ?$$

$$PG_{89} = 3481.3$$

$$QG_{89} = 157742$$

$$QP_{89} = 347989$$

$$PMR_{89} = 4440.10$$

$$PMR_{90} = 3972.82 (1.5) = \$ 5959.23/Tn.$$

Al despejar PG_{90} y al realizar las operaciones necesarias se tiene que el precio de concertación real al cual se tendría que haber fijado en 1990 es de \$ 7,323.24/tn correspondiendo para el mismo año un precio nominal de \$ 1'198,565.4/tn; cuando en este año tan sólo el precio nominal es de \$ 550,000/tn y en términos reales de 3,360.5 muy abajo, lo que en cierta forma podría explicar el nivel tan bajo de superficie cosechada y producción alcanzada el año referido.

5.2.5. Discusión de resultados

En lo que respecta a las elasticidades precio de la oferta de arroz obtenidas, las cuales difieren a lo afirmado por Gordián (1982), se puede afirmar que debido a los altos rendimientos por unidad de superficie en áreas de riego, su respuesta al cambio de los precios será mayor que en temporal por su problema de bajos rendimientos y alto riesgo para obtener la cosecha. En cuanto a las elasticidades precio de la oferta obtenidas por el autor referido con anterioridad y Fernández (1986), de 1.1 y 1.05 respectivamente, se considera que el producto es un bien elástico; en el presente trabajo se obtiene que es inelástico (0.736987), lo cual es congruente con lo afirmado por Tomek y Robinson (1990), quienes especifican que la generalidad de los productos básicos son inelásticos.

En referencia a Carpio, citado en la sección 1.5, existe

concordancia con los resultados obtenidos en este trabajo aunque aquel no los cuantifica.

En cuanto a las elasticidades precio de la demanda consultadas y la obtenida, se coincide en que son inelásticas.

La elasticidad ingreso obtenida ubica al arroz como un bien normal (0.54), a diferencia del trabajo de Fernández, en el que se obtuvo el signo contrario al esperado. En el caso de la relación que existe entre las pastas para sopa y el arroz (elasticidad cruzada), se obtiene que los mismos son complementarios, contrario a lo obtenido en la investigación anteriormente referida de ser un sustituto débil del arroz.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye lo siguiente:

1. Existe una marcada diferencia en las respuestas de los productores de arroz en áreas de riego y temporal ante las alteraciones de los diferentes factores, a saber:

a) En temporal, la respuesta de los productores al corto plazo, ante aumentos en los precios del cultivo, es menos que proporcional; es decir, es más inelástico el cultivo que en riego; a largo plazo las expectativas de los productores ante cambios en los factores es mínima, aunque superior a la primera.

b) En áreas de riego, los cambios en los precios del cultivo tienen mayor respuesta por parte de los productores, casi al doble del efecto que en temporal; esto es claro, puesto que en estas áreas el número de usos del suelo y sustitutos específicamente del arroz como cultivo alternativo de producción son altas; no obstante, sigue siendo inelástica la elasticidad precio de la oferta de arroz. Razones por la cual al llevarse a cabo el traslado de zona productora de riego a temporal no se ha obtenido en parte lo esperado por el gobierno, confirmando con esto en parte lo planteado en la hipótesis inicial "ii".

2. La precipitación promedio en los principales estados productores, tiene un efecto directo en la producción temporalera, aunque menos que proporcional; eso se puede aducir a los problemas que se presentan en la distribución de ésta y a lo errático de la misma, ocasionando efectos desfavorables al cultivo, corroborando con esto y cuantificando su efecto desfavorable planteado inicialmente, en la hipótesis respectiva.

3. Los resultados obtenidos de la variable disponibilidad de agua para riego demuestra el efecto favorable que se tiene sobre el cultivo, cuando se tiene control sobre el recurso, aunque la respuesta es menos que proporcional en este estudio, el efecto es directo. En este caso por efecto del recurso agua en áreas de riego, los rendimientos son buenos y se sugiere que la producción a venido disminuyendo debido a que en las zonas temporaleras este factor es difícil, hasta el momento de controlarlo, por lo que se puede recomendar de ser posible alguna técnica o técnicas que permitan adicionar o retener este recurso en periodos críticos con el fin de amortiguar el efecto de escasez de agua y reducir la caída de los rendimientos. Esto explica porque al llevarse a cabo el traslado de zona productora, no se han obtenido los resultados esperados.

4. Los cambios en los precios de los fertilizantes tiene un efecto inverso en la producción total de arroz, afectando de la siguiente manera: En temporal el efecto es muy bajo, lo cual se atribuye al poco uso del fertilizante en las principales áreas

productoras; sin embargo, en riego las alzas en los precios de dicho insumo tiene mayor efecto negativo, -lo cual se debe al uso generalizado de dicho producto-, aunque menos que porporcional al incremento del precio, esto se adiciona a lo expuesto anteriormente sobre el control de los insumos en la producción.

5. La mano de obra juega un papel importante en la producción arroceras de temporal, como lo demuestra los resultados; esto contradice lo especificado de que al ser altamente mecanizado, no afectaba estas variaciones la producción.

6. Al incluirse el maíz como cultivo competitivo del arroz en áreas de riego, la respuesta fue como se esperaba.

7. El coeficiente de elasticidad precio de la oferta de arroz nacional es inelástica (0.74), valor intermedio de las correspondientes de riego y temporal. Resultado favorable de acuerdo a lo planteado teóricamente.

8. La elasticidad precio de los fertilizantes de la oferta nacional de arroz, corresponde a una magnitud acorde con la de riego y temporal.

9. La elasticidad cruzada del precio del maíz con respecto a la producción nacional de arroz refleja el efecto de competencia por los recursos entre estos cultivos a nivel nacional. Situación que comprueba lo planteado al inicio del trabajo, esto se refleja más claramente en los últimos años del estudio, con la liberación del mercado del arroz y el control que aun se mantiene en el maíz, tanto en su precio como por las compras por parte de la CONASUPO

que favorece que aumente la producción de maíz y disminuya la de arroz.

10. La elasticidad precio del arroz al consumidor es muy inelástica, por lo que es muy difícil modificar la cantidad consumida por medio de la manipulación directa del precio a éste nivel de comercialización. Por otra parte, se comprobó el efecto directo que tiene el precio internacional del arroz sobre el precio al consumidor, situación que favorece al consumidor, ya que se ha observado la tendencia decreciente del precio internacional del arroz a lo largo del estudio, ocasionando también una disminución del precio al consumidor.

11. La tortilla se manifiesta como un bien complementario del arroz a un nivel bajo. En el caso de las pastas para sopa refleja también ser complementario pero con mayor efecto sobre el consumo de arroz que la tortilla, esto comprueba en parte la hipótesis planteada para el caso de la tortilla pero no para las sopas, obteniéndose que estas no se comporta como sustituto sino como complementario, a diferencia de otros estudios; para el caso de México dada sus características se considera el resultado adecuado.

12. De acuerdo a la elasticidad ingreso de la función consumo, el arroz es un bien normal o necesario, concordando a lo esperado teóricamente, pero contrario a lo obtenido en anteriores investigaciones.

13. El efecto del precio internacional sobre el precio de venta al mayoreo es directa y menos que proporcional al incremento

del primero, resultado acorde, puesto que el precio del arroz estaba controlado por el Gobierno, que impedía que su reflejara en la proporción necesaria.

14. El efecto por alteraciones en el precio de venta al mayoreo es directa sobre el precio del arroz al consumidor y superior al anterior.

15. El precio de venta al mayoreo del arroz afecta directamente al precio medio rural del mismo; por tal razón, cualquier incremento del mismo estimulará al productor a aumentar la producción, resultado congruente con la hipótesis planteada.

16. Las alteraciones del precio esperado medio rural sobre el saldo de comercio exterior da como resultado un cambio más que proporcional y en sentido inverso a la alteración del primero. Lo que es congruente, puesto que al estimular al productor vía incremento del precio esperado (precio de garantía, compras de la CONASUPO, entre otros) la cantidad ofrecida de arroz aumentará y por lo tanto, el saldo de comercio exterior disminuirá puesto que hay más producto en el mercado, superando el consumo, cumpliéndose lo anteriormente especificado.

17. El precio ponderado de los fertilizantes utilizados en el cultivo de arroz tienen un efecto directo sobre el saldo de comercio exterior de arroz, ya que al incrementarse el precio de los fertilizantes se desestimula la producción, puesto que los costos de producción aumentan, y por lo tanto, ocasionará un déficit en el mercado, que se cubrirá por importaciones, siendo el

saldo positivo.

18. El precio esperado medio rural del maíz sobre el saldo de comercio exterior del arroz tiene un efecto directo; el resultado es congruente con lo esperado puesto que al estimular al productor con precios de garantía del maíz o apoyos adicionales para este en detrimento del arroz, motivará a desplazar la superficie sembrada de arroz por otro cultivo más rentable que en este caso es el maíz, reflejandose finalmente como una disminución de la producción de arroz inferior a la demanda nacional, dicha diferencia se tendrá que cubrir con importaciones de dicho alimento, por consiguiente el saldo de comercio exterior será positivo, o con la misma dirección que el cambio en el precio del maíz.

19. Existe una relación inversa entre el precio internacional del arroz y el saldo de comercio exterior. La respuesta de éste es menos que proporcional al incremento del primero; si bien la magnitud de la respuesta es mínima, es acorde con la teoría puesto que si el precio del arroz importado es menor que el nacional, los demandantes mayoristas optarán por compras del exterior, en detrimento de la producción nacional, esto siempre y cuando exista un libre mercado, pero como no se cumple éste último supuesto si no hasta posteriormente. Razón por la cual la respuesta es menos que proporcional, ya que el mercado del arroz estaba controlado

20. Se detectó que el arroz en periodos críticos de la Economía Nacional, no responde a la ley de la demanda, ya que aun incrementándose el precio del producto la demanda por el mismo

aumenta a la vez. Esto se puede explicar por lo siguiente: a que en periodos de crisis económica los precios de los diferentes productos alimenticios aumentan pero probablemente en mayor proporción que el de los básicos, razón por lo cual los consumidores los sustituyen por otros más baratos como es el caso del arroz, no importando la calidad sino la cantidad.

6.2. Recomendaciones

Puesto que el recurso agua es uno de los principales factores de producción del cual depende el cultivo y específicamente en temporal el efecto errático de está ocasiona bajos rendimientos, resultaría favorable el manejo de alguna técnica que permita retener humedad o adicionar la misma cuando éste lo requiera.

Como se detectó que el PEMRAR es uno de los factores que más injerencia tiene sobre la producción nacional de arroz y éste refleja el efecto conjunto de las diferentes formas de intervención del gobierno sobre el producto, resulta evidente la existencia de una institución que no cumpla específicamente con el papel que jugó la CONASUPO, sino que dictamine específicamente sobre este producto.

Es recomendable la elaboración de futuros trabajos que se enfoquen más a las zonas temporaleras productoras de arroz en nuestro país.

Resultaría importante en trabajos futuros llevar a cabo análisis más profundos sobre el efecto del precio internacional y apertura comercial como afecta el mercado de arroz nacional.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Abbott J.C. 1972. El Mercado del arroz. FAO. Roma.
2. BANAMEX. 1983. México Social. s.e. México.
3. Carpio, H. B. 1979. El uso de insumos y la producción de arroz en México. UACH. México.
4. Camargo, S. G. 1990. La política arrocera en el estado de Campeche. UACH. México.
5. Consejo Nacional Agropecuario. Varios años. Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario. Depto. de estudios Económicos. México.
6. Consejo Nacional Agropecuario. 1993. Panorama Agropecuario.s.e. No.0. México.
7. Fernández, P. B. 1986. La intervención del estado en la regulación del mercado del arroz en México. C.P. México.
8. García, D. G. 1987. La intervención del estado en la regulación del mercado del frijol en México. C.P., México.
9. García, M. R. et. al. 1990. Notas sobre mercados y comercialización de productos agropecuarios. C.E. C.P. México.
10. García, M. E.D. y Reynaldo, G. O. 1993. Estimación de la demanda de productos básicos (maíz, frijol y arroz) mediante un modelo de regresión lineal. UACH. México.
11. Gómez, G. L. et al. s.f. Sistema arrocero de la Cuenca del Papaloapan. s.l. s.e.

12. Gordián, R. S. R. 1982. La política de precios como un factor incentivador a los productores de arroz. UACH. México.
13. Gujarati, D. s.f. Econometría. 2a.ed. Ed. McGraw-Hill. México.
14. Hernández, A. L. 1992. El arroz. Nuevos rumbos en su cultivo. 1era. parte. Instituto Nacional de Nutrición A.C. Vol. 15 No. 6. México.
15. Huerta, G. A. 1986. Economía mexicana. Mas allá de Milagro. Ediciones de Cultura Popular. México. 1986.
16. INEGI. s.f. Abasto y comercialización de productos básicos. Arroz. México.
17. INEGI. Varios años. El Sector alimentario en México. México.
18. Maddala, G.S. 1992. Econometría. McGraw-Hill. México.
19. Martínez, G. A. 1982. Métodos econométricos. 2a. ed. C.P. México.
20. Ruvalcaba. L. J. 1990. Estudio econométrico del mercado de garbanzo, para consumo humano. C.P. México.
21. SARH-DGEA. 1982. Comportamiento de los 10 principales productos agrícolas durante 1981 y algunas consideraciones sobre el mercado internacional. Econotecnía. Vol. VI. No. 1. México.
22. SARH-DGEA. 1983. La producción de granos básicos en México. Un estudio de sus tendencias recientes, sus causas y perspectivas. Vol. VII. No. 12. México.
23. SARH-PROCAMPO. s.f. Vamos al campo para progresar. México. s.e.
24. Institute Inc. 1990. SAS/ETS. Guide for personal. Computers version 6. USA.

25. Soto, A. J. 1967. Mercadeo de productos agrícolas. ENA. México.
26. Tomek, W.G. y Robinson, K. L. 1989. Agricultural product prices. Cornell University Press. USA.
27. Uc, H. C. A. 1990. Costos de productos y transformación de arroz en el estado de Campeche. UACH. México.

APENDICE 1

Información Básica e Identificación de Variables

T= Periodo, años

QAC= Consumo nacional de arroz, ton

QACL= QAC retrasado un periodo, ton

QAP= Producción nacional de arroz limpio, ton

QAPL= QAP retrasado, ton

QAPR= Producción nacional de arroz limpio en áreas de riego, ton

QAPRL= QAPR retrasado, ton

QAPT= Producción nacional de arroz limpio áreas de temporal,
ton

QAPTL= QAPT retrasado, ton

PAC= Precio del arroz al consumidor, \$/ton

PMRA= Precio medio rural del arroz, \$/ton

PGA= Precio garantía arroz, \$/ton

PVMAA= Precio venta al mayoreo del arroz, \$/ton

PINTA= Precio internacional arroz limpio, dólares E.U./ton

PCTOR= Precio consumidor tortilla, \$/kg

PCPS= Precio consumidor pastas para sopa, \$/kg

IND= Ingreso Nacional disponible, Millones de N\$

SMR= Salario mínimo rural, \$/día

POBN= Población nacional, miles de habitantes

PGM= Precio garantía maíz, \$/ton

PMRM= Precio medio rural maíz, \$/ton

PPFER= Promedio ponderado precios fertilizantes, \$/ton

IMPA= Importaciones arroz limpio, ton

EXPA= Exportaciones arroz limpio, ton

SI= Saldo de inventarios, ton

SCEA= Saldo comercio exterior arroz, ton

DAR= Disponibilidad de agua riego, millones m³

VECAM= Precipitación promedio anual Edos. Veracruz Campeche, m m

ADCONML= Adquisición CONASUPO, maíz, retrasado, ton

ADCONAL= Adquisición CONASUPO, arroz, retrasado, ton

QMPL= Cantidad producida maíz, retrasado, ton

PACR= PACR real, \$/kg

PACRL= PACR retrasado, ton

PMRAR= PMRA real, \$/ton

PMRARL= PMRAR retrasado, \$/ton

PGAR= PGA real, \$/ton

PVMAAR= PVMAA real, \$/ton

PVMAARL= PVMAAR retrasado, \$/ton

PINTAR= PINTA real, dólares EU/ton

PCTORR= PCTOR real \$/kg

PCPSR= PCPS real, \$/kg

INDR= IND real, millones de N\$

SMRR= SMR real, \$/ día

INDRP= INDR per cápita N\$/habitante

PGMR= PGM real, \$/ton

PGMRL= PGMR retrasado, \$/ton

PMRMR= PMRM real, \$/ton

PMRMRL= PMRMR retrasado, \$/ton

PPFERR= PPFER real, \$/ton

PEMRA= Precio esperado medio rural arroz, \$/ton

PEMRM= Precio esperado medio rural maíz, \$/ton

D2= Variable dummy asociada QAPT

D3= Variable dummy asociada QAPR

D4= Variable dummy asociada QAC

IPIB8= Indice precio Producto Interno Bruto, base 1980=100

IPC8= Indice precio al consumidor, base 1980=100

IPA8= Indice precio a la agricultura, base 1980=100

IPM8= Indice precio al mayoreo Cd. México, base 1980=100

IPCUS= Indice precio al consumidor de E.U., base 1980=100

APENDICE 1

OBS	T	QAC	QAP	QAPR	QAPT	PAC	PCTOR	PCPS	PINTA	PVMAA
1	1964	206077	209292	117723	91568	3.45	1.4	3.27	137.75	2882
2	1965	266973	271405	128526	142879	3.48	1.4	3.26	136.34	2972
3	1966	257184	266860	123134	143726	3.66	1.4	3.30	163.24	3205
4	1967	275834	277302	139311	144306	3.76	1.4	3.20	208.22	3240
5	1968	254987	255961	156393	99568	3.82	1.4	3.30	201.64	3269
6	1969	265502	305762	179484	126278	3.98	1.4	3.40	186.88	3290
7	1970	283855	307202	174932	132271	4.08	1.4	3.60	144.00	3386
8	1971	244450	263963	156541	107422	4.11	1.4	4.00	128.96	3479
9	1972	254984	291804	161161	130465	4.36	1.4	4.00	147.11	3603
10	1973	323244	314415	184452	129963	5.17	1.6	4.20	312.99	4427
11	1974	391585	276941	242971	81490	7.63	2.4	6.10	542.02	7542
12	1975	372984	485073	332213	152860	8.90	3.0	6.30	363.06	8281
13	1976	305606	313703	207793	105910	9.82	3.3	6.80	254.36	8711
14	1977	371323	374443	280357	94086	10.66	3.6	8.00	272.23	8232
15	1978	326622	265175	206210	58966	12.82	3.6	10.70	367.37	8658
16	1979	361582	325904	262962	62942	15.65	4.2	10.80	334.19	9740
17	1980	388942	289498	209852	79646	17.17	4.2	16.50	433.65	13332
18	1981	432002	430285	322143	108142	20.96	5.5	19.50	482.78	17073
19	1982	417736	340390	229685	110704	34.60	11.2	24.00	292.85	21050
20	1983	473752	274364	165847	108517	59.91	11.2	37.90	276.85	51505
21	1984	489000	319456	228188	91268	144.90	15.8	63.80	252.14	84677
22	1985	485750	532969	392279	140690	178.00	45.0	117.00	215.92	123537
23	1986	361000	354924	233750	121174	293.80	86.4	228.30	210.50	200080
24	1987	407000	386190	239278	146913	621.03	166.0	507.40	230.30	340447
25	1988	413333	300835	199709	101126	1145.00	275.0	860.00	301.54	601491
26	1989	531000	347898	246340	101559	1145.00	450.0	1063.00	321.52	601491
27	1990	411000	260296	157951	102349	1950.68	537.5	1742.40	342.00	1220667
28	1991	310000	229182	141695	87486	2756.36	750.0	1933.00	363.00	1683000

Fuente: (1.4.1.).

OBS	PMRA	SMR	IND	DAR	PPFER	SI	POBN	IMPA	EXPA
1	1077	14.78	232.24	13641	1011	0	42118.2	41	48
2	1137	17.42	252.36	11288	1013	3124	44000.0	17834	31
3	1125	17.42	280.08	12632	1113	2224	44934.5	11514	0
4	1098	20.12	305.72	13147	1157	331	46934.5	28	0
5	1145	20.12	337.82	17885	1070	85	47952.0	9107	45733
6	1187	23.48	373.18	14641	1183	0	49537.6	4844	0
7	1190	23.48	415.54	15155	1183	-11250	51176.1	16301	0
8	1226	27.73	458.76	14930	1099	2843	52884.1	801	1
9	1127	30.22	528.34	21340	1101	-396	54660.8	662	11785
10	1608	37.79	646.47	26647	1203	-10086	56481.1	37866	12002
11	2691	41.94	839.50	24879	1349	-28553	58320.3	71274	4150
12	2816	63.05	1024.15	25740	1349	-20046	60153.4	9	0
13	3025	76.48	1268.53	20322	1587	-107357	61978.7	18	277
14	3012	88.50	1703.43	24562	2261	29933	63812.9	92	3212
15	3548	106.81	2153.17	26634	2628	57721	65658.3	112	59631
16	4090	134.16	2817.10	25864	2628	22178	67517.5	35679	1
17	5879	178.87	3964.16	20588	3188	-44710	69392.8	92767	0
18	6828	271.55	5390.39	24752	3312	-16105	70496.1	79849	0
19	9581	428.55	8299.93	29703	4666	9517	71617.0	21651	0
20	21072	659.14	14692.90	23574	9609	77705	72755.6	42	0
21	37357	1036.39	24571.10	25666	15216	-77452	73912.4	170460	0
22	58660	1758.20	40267.60	33252	22711	-31968	75085.6	199530	0
23	99363	3855.10	64704.60	23093	32189	-71655	76281.4	1000	0
24	219000	7218.10	160366.00	29099	83324	105646	77494.2	0	150
25	439863	8153.68	333419.00	19786	216700	65610	78726.3	900	300
26	568191	9342.76	441615.00	26475	232016	-52648	79978.0	182480	0
27	545599	10964.30	609720.00	28750	386675	1682	81249.6	151000	0
28	610518	12084.00	769519.00	33683	478957	54338	82541.5	104000	0

Fuente: (1.4.1.).

OBS	IPIB8	IPC8	IPA8	IPM8	PGA	PGM	PMRM	ADCONML	QMPL
1	16.2	17.9	19.5	15.5	1100	940	945	0	6870201
2	16.6	18.2	19.6	16.2	1100	940	959	0	8454046
3	17.2	18.6	19.3	16.9	1100	940	918	1860980	8936381
4	17.7	19.4	19.1	18.0	1100	940	940	1811846	9271485
5	18.2	19.9	19.3	18.7	1100	940	934	1911362	8603279
6	18.9	20.4	19.4	19.3	1100	940	894	1776897	9061823
7	19.7	21.5	20.1	20.6	1100	940	905	1463077	8410894
8	20.9	22.5	20.6	21.6	1100	940	900	1194150	8879384
9	22.2	23.4	21.4	22.5	1100	940	902	1535720	9785734
10	25.0	27.1	26.7	27.2	1100	1200	1109	1437557	9222838
11	30.7	35.2	34.2	33.0	3000	1500	1463	804442	8609132
12	35.6	39.7	40.7	35.8	3000	1900	1863	779254	7847763
13	42.5	44.7	48.3	40.9	3000	2340	2167	344980	8448708
14	55.4	57.5	61.1	59.7	3100	2900	2837	968147	8017294
15	64.6	67.0	68.3	71.5	3100	2900	2912	1430425	10137914
16	77.8	79.3	82.1	87.1	3720	3480	3530	1808754	10930077
17	100.0	100.0	100.0	100.0	4500	4450	5019	1952119	8457899
18	127.3	128.0	121.9	129.8	6500	6550	6602	863210	12374400
19	205.1	203.4	189.8	195.3	9400	8850	9545	2914173	14550074
20	394.2	410.5	435.2	371.1	21000	19200	20156	3272140	10119665
21	637.5	679.2	712.8	605.7	34100	33450	33746	1607325	13187718
22	962.9	1071.5	1097.4	928.0	53800	53300	52588	2493185	12788809
23	1680.2	1995.4	2118.9	2090.8	98000	96000	94050	2121113	14103454
24	4021.6	4626.0	5006.7	4926.7	238000	245000	233542	2352961	11812849
25	8054.2	9907.0	11241.2	10239.1	378500	370000	390882	1678943	11618433
26	10250.4	11889.2	12796.8	11884.0	445490	435000	437688	1741560	10599503
27	13021.0	15057.9	16366.6	13918.0	550000	636000	609468	1752947	11060154
28	15837.6	18470.4	20782.9	16775.6	630000	715000	707308	2315089	14669860

Fuente: (1.4.1.).

OBS	QAPL	ADCONAL	SCEA	IPCUS	D2	IPCA8	D4	VECAM	D3	PACR	PCTORR
1	205302	0	-28175	37.6	0	18.0	1	1329	1	19.2737	7.82123
2	209292	0	-7556	38.2	1	18.4	1	1326	1	19.1209	7.69231
3	271405	0	-11900	39.4	1	18.8	1	1473	1	19.6774	7.52688
4	266860	0	-1799	40.5	1	19.5	1	1374	1	19.3814	7.21649
5	277302	0	-63488	42.2	0	20.1	1	1459	1	19.1960	7.03518
6	255961	0	-40260	44.5	1	20.6	1	1578	1	19.5098	6.86275
7	305762	0	-12097	47.1	1	21.7	1	1249	1	18.9767	6.51163
8	307202	300	16670	49.1	0	22.7	1	1236	1	18.2667	6.22222
9	263963	11111	-36424	50.8	1	23.6	1	1403	1	18.6325	5.98291
10	291804	12664	18915	53.9	1	27.4	1	1491	1	19.0775	5.90406
11	314415	250	143197	59.8	0	35.5	0	1254	1	21.6761	6.81818
12	276941	9920	7956	65.3	1	40.0	0	1347	1	22.4181	7.55668
13	485073	62337	99260	69.1	0	45.1	1	1371	1	21.9687	7.38255
14	313703	159481	-33053	73.6	0	58.0	1	1198	1	18.5391	6.26087
15	374443	10702	-117240	79.2	0	67.6	1	1448	1	19.1343	5.37313
16	265175	80070	13500	88.1	0	80.0	1	1423	1	19.7352	5.29634
17	325904	39495	144154	100.0	0	100.0	1	1353	1	17.1700	4.20000
18	289498	36599	103818	110.0	0	126.1	1	1699	1	16.3750	4.29687
19	430285	69770	67829	117.0	1	193.7	1	1174	1	17.0108	5.50639
20	340390	117445	121683	121.0	0	370.2	1	1405	1	14.5944	2.72838
21	274364	60254	246996	126.0	0	647.5	0	1664	1	21.3339	2.32627
22	319456	63064	196999	131.0	1	1034.8	0	1257	1	16.6122	4.19972
23	532969	65951	77731	133.0	1	1921.3	1	1264	1	14.7239	4.32996
24	354924	184613	-84836	138.0	1	4440.9	1	1411	1	13.4248	3.58841
25	386190	123719	-64445	144.0	0	9305.3	1	1745	1	11.5575	2.77582
26	300835	157742	235750	150.0	0	11192.4	1	1409	0	9.6306	3.78495
27	347898	150694	149022	159.0	0	14033.9	1	1478	0	12.9545	3.56955
28	260296	57648	-54520	165.0	0	16607.1	1	1431	0	14.9231	4.06055

Fuente: (1.4.1.).

OBS	PCPSR	PGAR	PACRL	PGMR	PMRMR	PMRAR	PGARL	PGMRL
1	18.2682	5641.03	.	4820.51	4846.15	5523.08	.	.
2	17.9121	5612.24	19.2737	4795.92	4892.86	5801.02	5641.03	4820.51
3	17.7419	5699.48	19.1209	4870.47	4756.48	5829.02	5612.24	4795.92
4	16.4948	5759.16	19.6774	4921.47	4921.47	5748.69	5699.48	4870.47
5	16.5829	5699.48	19.3814	4870.47	4839.38	5932.64	5759.16	4921.47
6	16.6667	5670.10	19.1960	4845.36	4608.25	6118.56	5699.48	4870.47
7	16.7442	5472.64	19.5098	4676.62	4502.49	5920.40	5670.10	4845.36
8	17.7778	5339.81	18.9767	4563.11	4368.93	5951.46	5472.64	4676.62
9	17.0940	5140.19	18.2667	4392.52	4214.95	5266.36	5339.81	4563.11
10	15.4982	4119.85	18.6325	4494.38	4153.56	6022.47	5140.19	4392.52
11	17.3295	8771.93	19.0775	4385.96	4277.78	7868.42	4119.85	4494.38
12	15.8690	7371.01	21.6761	4668.30	4577.40	6918.92	8771.93	4385.96
13	15.2125	6211.18	22.4181	4844.72	4486.54	6262.94	7371.01	4668.30
14	13.9130	5073.65	21.9687	4746.32	4643.21	4929.62	6211.18	4844.72
15	15.9701	4538.80	18.5391	4245.97	4263.54	5194.73	5073.65	4746.32
16	13.6192	4531.06	19.1343	4238.73	4299.63	4981.73	4538.80	4245.97
17	16.5000	4500.00	19.7352	4450.00	5019.00	5879.00	4531.06	4238.73
18	15.2344	5332.24	17.1700	5373.26	5415.91	5601.31	4500.00	4450.00
19	11.7994	4952.58	16.3750	4662.80	5028.98	5047.95	5332.24	5373.26
20	9.2326	4825.37	17.0108	4411.76	4631.43	4841.91	4952.58	4662.80
21	9.3934	4783.95	14.5944	4692.76	4734.29	5240.88	4825.37	4411.76
22	10.9193	4902.50	21.3339	4856.93	4792.05	5345.36	4783.95	4692.76
23	11.4413	4625.04	16.6122	4530.65	4438.62	4689.37	4902.50	4856.93
24	10.9684	4753.63	14.7239	4893.44	4664.59	4374.14	4625.04	4530.65
25	8.6807	3367.08	13.4248	3291.46	3477.23	3912.95	4753.63	4893.44
26	8.9409	3481.26	11.5575	3399.29	3420.29	4440.10	3367.08	3291.46
27	11.5713	3360.50	9.6306	3885.96	3723.85	3333.61	3481.26	3399.29
28	10.4654	3031.34	12.9545	3440.33	3403.32	2937.60	3360.50	3885.96

Fuente: (1.4.1.).

OBS	PMRMRL	PMRRL	QAPTL	QAPRL	QACL	PEMRA	PEMRM	PVMAAR	SMRR
1	.	.	.	.	.	.	.	18593.55	82.570
2	4846.15	5523.08	91568	117723	206077	5523.08	4846.15	18345.68	95.714
3	4892.86	5801.02	142879	128526	266973	5801.02	4908.38	18964.50	93.656
4	4756.48	5829.02	143726	123134	257184	5829.02	4766.44	18000.00	103.711
5	4921.47	5748.69	144306	139311	275834	5748.69	4910.14	17481.28	101.106
6	4839.38	5932.64	99568	156393	254987	5932.64	4834.46	17046.63	115.098
7	4608.25	6118.56	126278	179484	265502	6118.56	4578.89	16436.89	109.209
8	4502.49	5920.40	132271	174932	283855	5920.27	4487.22	16106.48	123.244
9	4368.93	5951.46	107422	156541	244450	5943.05	4342.16	16013.33	129.145
10	4214.95	5266.36	130465	161161	254984	5222.07	4230.83	16275.74	139.446
11	4153.56	6022.47	129963	184452	323244	6026.17	4143.43	22854.55	119.148
12	4277.78	7868.42	81490	242971	391585	7818.24	4305.81	23131.28	158.816
13	4577.40	6918.92	152860	332213	372984	6769.87	4584.60	21298.29	171.096
14	4486.54	6262.94	105910	207793	305606	5684.64	4474.66	13788.94	153.913
15	4643.21	4929.62	94086	280357	371323	4914.34	4572.61	12109.09	159.418
16	4263.54	5194.73	58966	206210	326622	5192.39	4262.35	11182.55	169.180
17	4299.63	4981.73	62942	262962	361582	4977.97	4348.40	13332.00	178.870
18	5019.00	5879.00	79646	209852	388942	5984.21	5083.40	13153.31	212.148
19	5415.91	5601.31	108142	322143	432002	5539.75	5273.62	10778.29	210.693
20	5028.98	5047.95	110704	229685	417736	5004.05	4947.81	13879.01	160.570
21	4631.43	4841.91	108517	165847	473752	4832.82	4665.68	13980.02	152.590
22	4734.29	5240.88	91268	228188	489000	5264.28	4766.29	13312.18	164.088
23	4792.05	5345.36	140690	392279	485750	5311.03	4742.98	9569.54	193.199
24	4438.62	4689.37	121174	233750	361000	4756.25	4510.89	6910.24	156.033
25	4664.59	4374.14	146913	239278	407000	3929.95	4433.09	5874.45	82.302
26	3477.23	3912.95	101126	199709	413333	3972.83	3494.94	5061.35	78.582
27	3420.29	4440.10	101559	246340	531000	4387.80	3497.43	8770.42	72.814
28	3723.85	3333.61	102349	157951	411000	3260.71	3653.53	10032.43	65.424

Fuente: (1.4.1.).

OBS	INDR	PPFERR	PINTAR	INDRP	PVMAARL
1	1433.60	6240.74	366.356	0.034038	.
2	1520.23	6102.41	356.911	0.034551	18593.55
3	1628.38	6470.93	414.315	0.036239	18345.68
4	1727.22	6536.72	514.123	0.036801	18964.50
5	1856.15	5879.12	477.820	0.038709	18000.00
6	1974.50	6259.26	419.955	0.039859	17481.28
7	2109.32	6005.08	305.732	0.041217	17046.63
8	2195.03	5258.37	262.648	0.041506	16436.89
9	2379.90	4959.46	289.587	0.043539	16106.48
10	2585.88	4812.00	580.686	0.045783	16013.33
11	2734.51	4394.14	906.388	0.046888	16275.74
12	2876.83	3789.33	555.988	0.047825	22854.55
13	2984.78	3734.12	368.104	0.048158	23131.28
14	3074.78	4081.23	369.878	0.048184	21298.29
15	3333.08	4068.11	463.851	0.050764	13788.94
16	3620.95	3377.89	379.330	0.053630	12109.09
17	3964.16	3188.00	433.650	0.057126	11182.55
18	4234.40	2601.73	438.891	0.060066	13332.00
19	4046.77	2274.99	250.299	0.056506	13153.31
20	3727.27	2437.60	228.802	0.051230	10778.29
21	3854.29	2386.82	200.111	0.052147	13879.01
22	4181.91	2358.60	164.824	0.055695	13980.02
23	3851.01	1915.78	158.271	0.050484	13312.18
24	3987.62	2071.91	166.884	0.051457	9569.54
25	4139.69	2690.52	209.403	0.052583	6910.24
26	4308.27	2263.48	214.347	0.053868	5874.45
27	4682.59	2969.63	215.094	0.057632	5061.35
28	4858.81	3024.18	220.000	0.058865	8770.42

Fuente: (1.4.1.).

APENDICE 2

a)

SYSLIN Procedure Two-Stage Least Squares Estimation

Model: TEMPORAL

Dependent variable: QAPT PRODUCCION ARROZ T

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	6	14248627723	2374771287.2	16.183	0.0001
Error	20	2934806642.2	146740332.11		
C Total	26	17183434366			
Root MSE	12113.64240		R-Square	0.8292	
Dep Mean	111581.70370		Adj R-SQ	0.7780	
C.V.	10.85630				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	42101	34570	1.218	0.2375
PEMRA	1	12.843931	4.180070	3.073	0.0060
VECAM	1	21.606039	17.513141	1.234	0.2316
PPFERR	1	-6.346551	2.558294	-2.481	0.0221
SMRR	1	-268.548167	92.680656	-2.898	0.0089
QAPTL	1	0.109306	0.100289	1.090	0.2887
D2	1	42795	5254.961986	8.144	0.0001

Variable	DF	Variable Label
INTERCEP	1	Intercept
PEMRA	1	PRECIO ESP ARROZ
VECAM	1	PRECIPITACION
PPFERR	1	PRECIO FER REAL
SMRR	1	SALARIO MIN REAL
QAPTL	1	PROD ARROZ T t-1
D2	1	DUMMY TEMP

b)

SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model: RIEGO
Dependent variable: QAPR PRODUCCION ARROZ R

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	6	77415341401	12902556900	7.343	0.0003
Error	20	35144457878	1757222893.9		
C Total	26	112559799279			
Root MSE 41919.24253					
Dep Mean 211228.03704					
C.V. 19.84549					
R-Square 0.6878					
Adj R-SQ 0.5941					

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	78419	169356	0.463	0.6483
PEMRA	1	42.478615	13.168199	3.226	0.0042
DAR	1	4.263182	2.361894	1.805	0.0862
PPFERR	1	-31.302554	12.376842	-2.529	0.0200
PEMRM	1	-13.585925	30.845149	-0.440	0.6643
QAPRL	1	-0.262997	0.188793	-1.393	0.1789
D3	1	51753	46655	1.109	0.2805

Variable	DF	Variable Label
INTERCEP	1	Intercept
PEMRA	1	PRECIO ESP ARROZ
DAR	1	DISPINIB AGUA
PPFERR	1	PRECIO FER REAL
PEMRM	1	PRECIO ESP MAIZ
QAPRL	1	PROD ARROZ R t-1
D3	1	DUMMY RIEGO

c)

SYSLIN Procedure

Two-Stage Least Squares Estimation

Model: CONSUMO

Dependent variable: QAC CONSUMO ARROZ

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	6	140358048895	23393008149	13.306	0.0001
Error	20	35161234006	1758061700.3		
C Total	26	177243216394			
Root MSE	41929.24636		R-Square	0.7997	
Dep Mean	358415.92593		Adj R-SQ	0.7396	
C.V.	11.69849				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	499933	151467	3.301	0.0036
PACR	1	-3013.659511	5663.858954	-0.532	0.6005
PCTORR	1	-6238.027525	11309	-0.552	0.5873
PCPSR	1	-10220	6098.174755	-1.676	0.1093
INDRP	1	4094475	2129146	1.923	0.0688
QACL	1	-0.098527	0.209743	-0.470	0.6436
D4	1	-88256	34302	-2.573	0.0182

Variable	DF	Variable Label
INTERCEP	1	Intercept
PACR	1	PRECIO ARROZ C REAL
PCTORR	1	PRECIO TORTILLA R
PCPSR	1	PRECIO PASTA REAL
INDRP	1	INGRESO NAL R P
QACL	1	CONSUMO ARROZ t-1
D4	1	DUMMY DEMANDA

d)

SYSLIN Procedure

Two-Stage Least Squares Estimation

Model: PMAYOREO

Dependent variable: PVMAAR PRECIO VENTA MAY R

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	2	500398783.70	250199391.85	62.233	0.0001
Error	24	96488217.512	4020342.3963		
C Total	26	596887001.21			
Root MSE		2005.07915	R-Square	0.8383	
Dep Mean		14210.68470	Adj R-SQ	0.8249	
C.V.		14.10966			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	617.906817	1285.448191	0.481	0.6351
PINTAR	1	10.217432	2.708422	3.772	0.0009
PVMAARL	1	0.686466	0.094450	7.268	0.0001

Variable	DF	Variable Label
INTERCEP	1	Intercept
PINTAR	1	PRECIO INTERNAL R
PVMAARL	1	PVMAAR RETRASADO.

e)

SYSLIN Procedure
Two-Stage Least Squares Estimation

Model: PRECIO
Dependent variable: PACR PRECIO ARROZ C REAL

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	1	196.45671	196.45671	77.334	0.0001
Error	25	63.50944	2.54038		
C Total	26	268.74735			
Root MSE		1.59386	R-Square	0.7557	
Dep Mean		17.61560	Adj R-SQ	0.7459	
C.V.		9.04798			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	9.018938	1.024559	8.803	0.0001
PVMAAR	1	0.000605	0.000068791	8.794	0.0001

Variable	DF	Variable Label
INTERCEP	1	Intercept
PVMAAR	1	PRECIO VENTA MAY R

SYSLIN Procedure

f)

Two-Stage Least Squares Estimation

Model: PRECIOR

Dependent variable: PMRAR PRECIO RURAL R A

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob>F
Model	2	22478599.329	11239299.664	35.649	0.0001
Error	24	7566678.1268	315278.25528		
C Total	26	27513608.833			
Root MSE		561.49644	R-Square	0.7482	
Dep Mean		5347.82053	Adj R-SQ	0.7272	
C.V.		10.49954			

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	2298.229422	773.942250	2.970	0.0067
PVMAAR	1	0.196693	0.044909	4.380	0.0002
PMRRL	1	0.046743	0.224468	0.208	0.8368

Variable	DF	Variable Label
INTERCEP	1	Intercept
PVMAAR	1	PRECIO VENTA MAY R
PMRRL	1	PMRAR RETRASADO.

CORRELATION ANALYSIS

Pearson Correlation Coefficients / Prob > |R| under Ho: Rho = 0 / N = 28

	PGAR	PMRAR
PGAR	1.00000 0.0	0.88724 0.0001
PMRAR	0.88724 0.0001	1.00000 0.0

g)

SIMLIN Procedure

Structural Coefficients for Endogenous Variables

	QAPT	QAPR	QAC	PACR
QAPT	1.0000	.	.	.
QAPR	.	1.0000	.	.
QAC	.	.	1.0000	3014
PVMAAR	.	.	.	.
PACR	.	.	.	1.0000
PMRAR	.	.	.	.
QAP	-1.0000	-1.0000	.	.
SCEA	.	.	-1.0000	.

	PVMAAR	PMRAR	QAP	SCEA
QAPT	.	.	.	.
QAPR	.	.	.	.
QAC	.	.	.	.
PVMAAR	1.0000	.	.	.
PACR	-0.000605	.	.	.
PMRAR	-0.1967	1.0000	.	.
QAP	.	.	1.0000	.
SCEA	.	.	1.0000	1.0000

Structural Coefficients for Lagged Endogenous Variables

	QAPTL	QAPRL	QACL	PVMAARL	PMRARL
QAPT	0.1093	.	.	.	.
QAPR	.	-0.2630	.	.	.
QAC	.	.	-0.0985	.	.
PVMAAR	.	.	.	0.6865	.
PACR	.	.	.	.	.
PMRAR	.	.	.	.	0.0467
QAP	.	.	.	.	.
SCEA	.	.	.	.	.

SIMLIN Procedure

h)

Structural Coefficients for Exogenous Variables

	PEMRA	VECAM	PPFERR	SMRR	DAR
QAPT	12.8439	21.6060	-6.3466	-268.5482	.
QAPR	42.4786	.	-31.3026	.	4.2632
QAC	.	.	.	.	.
PVMAAR	.	.	.	.	.
PACR	.	.	.	.	.
PMRAR	.	.	.	.	.
QAP	.	.	.	.	.
SCEA	.	.	.	.	.

	PCTORR	PCPSR	INDRP	PINTAR	SI
QAPT	.	.	.	.	.
QAPR	.	.	.	.	.
QAC	-6238	-10220	4094475	.	.
PVMAAR	.	.	.	10.2174	.
PACR	.	.	.	.	.
PMRAR	.	.	.	.	.
QAP	.	.	.	.	.
SCEA	.	.	.	.	-1.0000

	D2	D3	D4	PEMRM	INTERCEP
QAPT	42795	.	.	.	42101
QAPR	.	51753	.	-13.5859	78419
QAC	.	.	-88256	.	499933
PVMAAR	.	.	.	.	617.9068
PACR	.	.	.	.	9.0189
PMRAR	.	.	.	.	2298
QAP	.	.	.	.	0
SCEA	.	.	.	.	0

SIMLIN Procedure

i)

Inverse Coefficient Matrix for Endogenous Variables

	QAPT	QAPR	QAC	PVMAAR
QAPT	1.0000	0	0	0
QAPR	0	1.0000	0	0
QAC	0	0	1.0000	-1.8231
PACR	0	0	0	0.000605
PVMAAR	0	0	0	1.0000
PMRAR	0	0	0	0.1967
QAP	1.0000	1.0000	0	0
SCEA	-1.0000	-1.0000	1.0000	-1.8231

	PACR	PMRAR	QAP	SCEA
QAPT	0	0	0	0
QAPR	0	0	0	0
QAC	-3014	0	0	0
PACR	1.0000	0	0	0
PVMAAR	0	0	0	0
PMRAR	0	1.0000	0	0
QAP	0	0	1.0000	0
SCEA	-3014	0	-1.0000	1.0000

Reduced Form for Lagged Endogenous Variables

	QAPTL	QAPRL	QACL	PVMAARL	PMRRL
QAPT	0.1093	0	0	0	0
QAPR	0	-0.2630	0	0	0
QAC	0	0	-0.0985	-1.2515	0
PACR	0	0	0	0.000415	0
PVMAAR	0	0	0	0.6865	0
PMRAR	0	0	0	0.1350	0.0467
QAP	0.1093	-0.2630	0	0	0
SCEA	-0.1093	0.2630	-0.0985	-1.2515	0

Reduced Form for Exogenous Variables

j)

	PEMRA	VECAM	PPFERR	SMRR	DAR
QAPT	12.8439	21.6060	-6.3466	-268.5482	0
QAPR	42.4786	0	-31.3026	0	4.2632
QAC	0	0	0	0	0
PACR	0	0	0	0	0
PVMAAR	0	0	0	0	0
PMRAR	0	0	0	0	0
QAP	55.3225	21.6060	-37.6491	-268.5482	4.2632
SCEA	-55.3225	-21.6060	37.6491	268.5482	-4.2632

	PCTORR	PCPSR	INDRP	PINTAR	SI
QAPT	0	0	0	0	0
QAPR	0	0	0	0	0
QAC	-6238	-10220	4094475	-18.6273	0
PACR	0	0	0	0.006181	0
PVMAAR	0	0	0	10.2174	0
PMRAR	0	0	0	2.0097	0
QAP	0	0	0	0	0
SCEA	-6238	-10220	4094475	-18.6273	-1.0000

	D2	D3	D4	PEMRM	INTERCEP
QAPT	42795	0	0	0	42101
QAPR	0	51753	0	-13.5859	78419
QAC	0	0	-88256	0	471626
PACR	0	0	0	0	9.3927
PVMAAR	0	0	0	0	617.9068
PMRAR	0	0	0	0	2420
QAP	42795	51753	0	-13.5859	120520
SCEA	-42795	-51753	-88256	13.5859	351106

Statistics of Fit

Variable	N	Mean Error	Mean % Error	Mean Abs Error	Mean Abs % Error
QAPT	27	8.6237	-1.3069	8309	8.39973
QAPR	27	-179.4197	-2.3708	26797	12.62575
QAC	27	-268.6024	-1.1124	25917	7.28921
PACR	27	-0.0540	-2.0891	1.2817	8.30029
PVMAAR	27	-89.2259	-5.9499	2196	18.69476
PMRAR	27	-16.0218	-1.9814	434.8597	9.08314
QAP	27	-2158	-1.8620	29926	9.08761
SCEA	27	4169	96.1296	49918	116.54188

k)

Statistics of Fit

Variable	RMS Error	RMS % Error	Label
QAPT	10224	11.6676	PRODUCCION ARROZ T
QAPR	35186	15.8702	PRODUCCION ARROZ R
QAC	38541	10.9402	CONSUMO ARROZ
PACR	1.8134	13.1189	PRECIO ARROZ C REAL
PVMAAR	2575	25.0458	PRECIO VENTA MAY R
PMRAR	567.8127	13.1664	PRECIO RURAL R A
QAP	39451	11.3717	PRODUCCION ARROZ
SCEA	69721	245.3389	SALDO COMERCIO E

APENDICE No. 3

Elasticidades de la forma estructural

$$\begin{aligned} & QAC \\ E_{PACR} &= (-3014) \cdot [(12.428/414466.6)] = -0.090377 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & PACR \\ E_{FVMAAR} &= (0.000605) \cdot [(7329.78/12.4281)] = 0.3568 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & PMRAR \\ E_{FVMAAR} &= (0.1967) \cdot [(7329.78/3799.68)] = 0.3794 \end{aligned}$$

Elasticidades de la forma reducida

Elasticidades para la cantidad de arroz producido en temporal

$$\begin{aligned} & QAPT \\ E_{PEMRA} &= (12.844) \cdot [(4061.51)/(107886.6)] = 0.48352654 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPT \\ E_{VECAM} &= (21.6060) \cdot [(1494.8)/(107886.6)] = 0.29935737 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPT \\ E_{PPPFERR} &= (-6.3466) \cdot [(2603.94)/(107886.6)] = -0.15318089 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPT \\ E_{SMRR} &= (-268.5482) \cdot [(91.031)/(107886.6)] = -0.226592 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPT \\ E_{QAPTL} &= (0.1093) \cdot [(114642.2)/(107886.6)] = 0.11612587 \end{aligned}$$

Elasticidad de largo plazo para QAPT

$$E_{PLP} = (0.48352654)/(1-0.1093) = 0.54286$$

Elasticidades para la cantidad de arroz producida en riego

$$\begin{aligned} & QAPR \\ E_{PEMRA} &= (42.4786) \cdot [(4061.51)/(196994.6)] = 0.8757969 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPR \\ E_{PPPFERR} &= (-31.3026) \cdot [(2603.94)/(196994.6)] = -0.413768155 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPR \\ E_{PEMRM} &= (-13.5859) \cdot [(3917.98)/(196994.6)] = -0.2702065 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & QAPR \\ E_{DAR} &= (4.2632) \cdot [(27558.6)/(196994.6)] = 0.5964012 \end{aligned}$$

Elasticidades para la cantidad de arroz consumido en México

$$\begin{aligned}
 &QAC \\
 E_{PCTORR} &= (-6238) \cdot [(3.55586) / (414466.6)] = -0.0533518 \\
 &QAC \\
 E_{PCPSR} &= (-10220) \cdot [(10.12534) / (414466.6)] = -0.249673 \\
 &QAC \\
 E_{INDRP} &= (4094475) \cdot [(0.054881) / (414466.6)] = 0.54216403 \\
 &QAC \\
 E_{PINTAR} &= (-18.6273) \cdot [(205.15) / (414466.6)] = -0.009221913
 \end{aligned}$$

Elasticidades para las relaciones de precios

$$\begin{aligned}
 &PVMAAR \\
 E_{PINTAR} &= (10.2174) \cdot [(205.15) / (7329.78)] = 0.28597023 \\
 &PVMAAR \\
 E_{PVMAARL} &= (0.6865) \cdot [(7237.2) / (7329.78)] = 0.677829048 \\
 &PACR \\
 E_{PINTAR} &= (0.006181) \cdot [(205.15) / (12.4281)] = 0.102029445 \\
 &PACR \\
 E_{PVMAARL} &= (0.000415) \cdot [(7237.2) / (12.4281)] = 0.241665097 \\
 &PMRAR \\
 E_{PINTAR} &= (2.0097) \cdot [(205.15) / (3799.68)] = 0.108506494 \\
 &PMRAR \\
 E_{PVMAARL} &= (0.1350) \cdot [(7237.2) / (3799.68)] = 0.257132705 \\
 &PMRAR \\
 E_{PMRARL} &= (0.0467) \cdot [(4150.03) / (3799.68)] = 0.051005979 \\
 &QAP \\
 E_{PEMRAR} &= (55.3225) \cdot [(4061.51) / (304880.2)] = 0.7369875 \\
 &QAP \\
 E_{PPFERR} &= (-37.6491) \cdot [(2603.94) / (304880.2)] = -0.3215558 \\
 &SCEA \\
 E_{PEMRAR} &= (-55.32225) \cdot [(4061.51) / (108971)] = -2.0619512 \\
 &SCEA \\
 E_{PPFERR} &= (37.6491) \cdot [(2603.94) / (108971)] = 0.89965218 \\
 &SCEA \\
 E_{PINTAR} &= (-18.6273) \cdot [(205.15) / (108.971)] = -0.03506796
 \end{aligned}$$

