

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA



Determinación de los Factores que Afectan los Precios del Arroz (*Oryza sativa*) en México (1990-2010)

Por:

PATRICIA BARRETO OLIVAR

TESIS

**Presentada como requisito parcial para
obtener el título de:**

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo del 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA

DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES QUE AFECTAN LOS PRECIOS DE
ARROZ (*Oryza sativa*) EN MÉXICO (1990-2010).

Por:

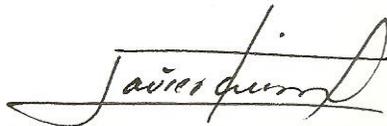
PATRICIA BARRETO OLIVAR

TESIS

Que somete a consideración del H. Jurado Examinador como
requisito parcial para obtener el título de:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

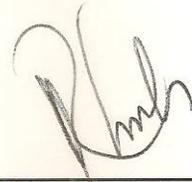
Aprobada Por:



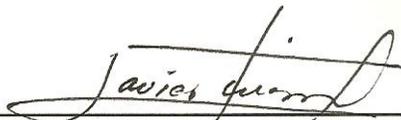
M.C. Vicente J. Aguirre Moreno
Asesor principal



Lic. Oscar J. Martínez Ramírez
Coasesor



M.C. Rubén H. Livas Hernández
Coasesor



M.C. Vicente J. Aguirre Moreno
Coordinador de la División de Ciencias Socioeconómicas

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Marzo del 2013

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"



DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

AGRADECIMIENTOS

A la "Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro"

Por haberme abierto sus puertas, por formarme profesionalmente y por todo lo que me brindó durante mi estancia dentro sus instalaciones.

Al M.C. Vicente Javier Aguirre Moreno

Con respeto y admiración por ser un excelente investigador y sobre todo una excelente persona, por haberme brindado su asesoría y apoyo durante la realización de este trabajo.

Al Lic. Oscar Martínez Ramírez

Por ser un excelente profesor y haberme apoyado en la culminación de este trabajo, y sobre todo por las palabras de aliento para seguir adelante.

Al M.C. Rubén H. Livas Hernández

Por la disponibilidad y tiempo dedicado para que fuera posible la culminación de este trabajo.

Al M.C. Ricardo Valdés Silva

Con admiración y respeto, por sus conocimientos transmitidos y sobre todo por haberme dado la oportunidad de participar en algunas de sus actividades académicas.

A todos los profesores de la División de Ciencias Socioeconómicas que colaboraron en mi preparación profesional.

DEDICATORIA

A Dios

Por darme el don de la vida, por cuidarme en todo momento y darme la hermosa familia que tengo.

A mis padres

Pablo Barreto Becerra y Cruz Olivar Vázquez

Por su amor infinito y confianza que han puesto sobre mí, por estar siempre cuando los necesito y apoyarme en todo, por brindarme la oportunidad de realizar una meta más. Este logro no solo es mío también es de ustedes y para ustedes. Los amo mucho.

A mi hermano Fer

A ti hermano que siempre has creído en mí, por cuidarme y protegerme siempre, por los momentos vividos durante nuestras vidas, te quiero mucho.

A mis primos

Joanna, Josué y Pavel, mis hermanitos gracias por la alegría que me brindan, los quiero mucho.

A mis grandes amigas

Jenny y Mary, a ustedes hermanas por brindarme su amistad incondicional, por estar conmigo siempre, por su confianza, por enseñarme a seguir siempre adelante y permitirme ser una hermana para ustedes aprendiendo algo de cada una, por los momentos vividos durante este tiempo por los momentos de felicidad y tristeza gracias, las quiero muchísimo.

A mis compañeras de cuarto

Bere, Choca, Yazmin, Fanny, Elena y Naye, gracias por compartir tantos momentos y brindarme su apoyo.

A mis amigos

Bertín, Gaby, Chayito, Estrella, Yonic gracias por brindarme su amistad y compartir momentos especiales durante todo este tiempo, por hacer muy agradable mi estancia en esta Universidad en verdad los aprecio y quiero mucho.

Ivan, Daicy, Zulma, Lucy, Claris, Maritza, Luis y Wilder quienes hicieron grata mi estancia en esta Universidad; y a todas aquellas personas que sin mencionar me demostraron su amistad y apoyo durante este tiempo.

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CUADROS	I
ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS	II
RESUMEN	III
INTRODUCCIÓN	1
Justificación.....	3
Planteamiento del problema	3
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis	5
Hipótesis general	5
Hipótesis específicas.....	5
CAPÍTULO I MERCADOS Y PRECIOS AGRÍCOLAS	6
1.1. Marco teórico y conceptual	6
1.1.1. El mercado de los productos agrícolas	6
1.1.2. Rol de los precios.....	7
1.1.3. Formación de precios.....	8
1.1.4. Precios y sus determinantes	9
1.1.4.1.La demanda y el consumo de productos alimenticios	10
1.1.4.2.La oferta de productos agrícolas.....	11
1.1.4.3.Comercio exterior.....	11
1.1.5. Uso de modelos econométricos para el análisis de precios.....	13

1.2.	El uso de modelos para el análisis de precios.....	14
1.3.	Metodología	19
1.3.1.	Selección de variables y recogida de datos	19
1.3.2.	Elección de la forma de la función.....	20
1.3.3.	Estimación de los parámetros	20
1.3.4.	Valoración e interpretación de datos	20
CAPÍTULO II PRODUCCIÓN, CONSUMO Y PRECIOS DEL ARROZ EN MÉXICO		22
2.1.	Situación nacional del arroz	22
2.1.1.	Importancia del cultivo del arroz en México	22
2.2.	Panorama de la producción agrícola del arroz en México.....	23
2.2.1.	Principales regiones productoras	23
2.2.2.	Superficie agrícola de arroz en México	24
2.2.3.	Situación por estados.....	25
2.2.3.1.	Producción	25
2.2.3.2.	Superficie Sembrada.....	27
2.2.3.3.	Rendimientos	28
2.2.4.	El precio medio rural del arroz.....	30
2.2.5.	Consumo	34
2.3.	Importancia económica del arroz	39
2.3.1.	Participación en el PIB de la Industria Alimentaria.....	40
2.3.2.	Personal laborando en Beneficio del arroz en México	41
2.4.	A manera de conclusión del capítulo.....	42
CAPITULO III FORMULACIÓN DEL MODELO DEL PRECIO DEL ARROZ.....		43
3.1.	El modelo de regresión lineal múltiple.....	43

3.2. Relación funcional del precio medio rural del arroz.....	44
3.3. Elaboración de la ecuación de regresión de arroz	45
3.4. Supuestos	46
CAPITULO IV ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	48
4.1. Análisis estadístico de los resultados.....	49
4.2. Análisis económico de los resultados	50
4.3. Elasticidades	50
4.4. Discusión.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. Conclusiones.....	53
5.2. Recomendaciones	54
BIBLIOGRAFÍA.	56
ANEXOS	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro 2. 1. Evolución de superficie sembrada de granos básicos en México. ...	23
Cuadro 2. 2. Regiones productoras de arroz en México.	24
Cuadro 2. 3. Superficie nacional cultivada de arroz en México (Ha).	25
Cuadro 2. 4. Producción* nacional de arroz 2000-2010.	26
Cuadro 2. 5. Superficie sembrada de arroz palay (2000-2010).	28
Cuadro 2. 6. Consumo Nacional Aparente.	37
Cuadro 2. 7. Consumo Per cápita.	39
Cuadro 2. 8. Valor de la producción.	40
Cuadro 2. 9. Personas trabajando como empleados.	41
Cuadro 4. 1. Resultados obtenidos del modelo del PMR del arroz.	49
Cuadro 4. 2. Elasticidades del modelo del PMR del arroz.	50

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICAS

Figura 2. 1. Tipos de grano de arroz que se consume en México.....	36
Gráfica 2. 1. Comportamiento histórico del rendimiento del arroz (2000-2010). ...	29
Gráfica 2. 2. PMR Real y Precio Internacional Real ¹ (\$/ton) del arroz.	31
Gráfica 2. 3. PMR (\$/ton) de arroz en estados productores en 1990.	32
Gráfica 2. 4. PMR (\$/ton) de arroz en estados productores en 2000.	33
Gráfica 2. 5. PMR (\$/ton) de arroz en estados productores en 2010.	34
Gráfica 2. 6. Porcentajes de energía alimentaria suministrada por el arroz en áreas seleccionadas.	35
Gráfica 2. 7. Producción e Importaciones de arroz en México.	38

RESUMEN

El cultivo del arroz en México, desde 1994 ha venido disminuyendo, como consecuencia de las importaciones que con la firma del Tratado Trilateral de Libre Comercio se han incrementado. El principal problema del cultivo es la competencia desigual con el arroz de importación, que es más barato que el nacional debido a que existen subsidios y apoyos para la exportación en Estados Unidos. En 1985, las importaciones representaban el 0.028 % de las necesidades de este producto a nivel nacional, para el año 2002 ya significaban el 85 % y para el 2011 se reportó que el 75% del producto que se consume es de importación (INIFAP, 2012), lo que provocó que los precios del arroz palay a nivel nacional se viesen afectados. El objetivo de este trabajo fue identificar los principales factores que influyen en los precios del arroz palay en México para determinar la magnitud y dirección de su efecto. Los resultados obtenidos a través del modelo aplicado muestran que en el periodo 1990-2010 la importación es la variable que más influyó sobre el precio nacional; se estima que cuando las importaciones aumentan 10%, manteniendo todo lo demás constante, el precio medio rural disminuye en un 7.3%. La segunda variable con valor significativo es el efecto que precio internacional tiene en el precio medio rural de este grano, se observa que si este aumenta en un 10% el precio medio rural lo hará en 5.0%. La tercera variable independiente es la precipitación, encontramos que cuando ésta aumente en un 10% el precio disminuirá en 3.5%; por último, la variable producción cuando ésta aumente en 10% el precio del cereal disminuirá en 3.0%. Estos resultados indican que el precio medio rural responde de forma elástica al precio internacional y de manera inelástica a las importaciones, la precipitación y la producción.

Palabras claves: modelo econométrico, arroz, precio medio rural, precio internacional, importaciones, producción.

INTRODUCCIÓN

De todos los cereales conocidos, el arroz es, sin duda alguna, el que ofrece una alternativa para disminuir el déficit de producción agrícola para la alimentación del hombre y, junto con el trigo y la carne o el pescado, constituye la base de la alimentación humana. A nivel mundial, el 75% de la población lo incluye en su dieta alimenticia diaria, y llega en algunos casos a superar el consumo de otros cereales como el maíz y el trigo. (Franquet y Borràs, 2004)

Actualmente, la producción mundial de arroz se concentra fundamentalmente en Asia, en donde China, India, Indonesia, Vietnam, Bangladesh y Tailandia se han constituido como los principales productores. (FAO, 2012)

El arroz en México es uno de los granos básicos dentro de la alimentación cotidiana, y su posición dentro de la superficie sembrada ha sido cuarto después de maíz, frijol y trigo. Su cultivo se inició a mediados del siglo XIX en la zona centro. (SAGARPA, 2010)

El arroz como cultivo, aporta a la economía nacional empleos directos e indirectos, y contribuye a la demanda de cereal que el país requiere para su consumo interno. En México, son varios los estados que cultivan arroz por tradición y por vocación de la tierra; así en 2010 los ocho estados en orden de importancia por producción eran: Nayarit, Campeche, Veracruz, Michoacán, Colima, Jalisco, Morelos y Tabasco. (SIACON, 2012)

A pesar de ser un alimento básico para la población, la producción de arroz en México en la última década ha disminuido de manera significativa y no ha sido suficiente para abastecer una demanda interna en expansión, lo que se ha traducido en crecientes importaciones de este cereal. La constante disminución arrocería del país ha obedecido en buena parte a la incertidumbre por parte del productor arrocería respecto al precio que pueda obtener por su producto. Con la

entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio, la producción de arroz mexicano experimentó un desplazamiento motivado por la reducción de las barreras al comercio, la eliminación del precio de garantía y la disminución de subsidios en los insumos, así como por la entrada a precios dumping del arroz proveniente de Tailandia. (COFUPRO, 2010)

Además de las restricciones que la apertura comercial representaron para la producción nacional del arroz, debe considerarse que, su situación de diversidad de rendimientos por hectárea, los sistemas de producción (siembra directa o trasplante), los altos costos por mano de obra empleada; determinan que la competitividad de arroz dependa también, del sistema de cultivo y del estado productor del que se trate. En este sentido se destaca, que los Estados, que figuraron con un precio medio rural alto, son los que cultivan Arroz Morelos Mexicano, el cual se posiciona muy bien en el mercado debido a su calidad culinaria.

Un factor importante en el cultivo y producción de arroz ha sido la reducción en los precios internacionales lo que ha provocado una reducción en los precios nacionales y por lo tanto en la producción.

El trabajo se estructura en cuatro capítulos, el primer capítulo se presentan las bases teóricas para el análisis de los precios en el mercado del arroz. El segundo capítulo se contextualiza la situación del grano a nivel nacional en el que se hace la búsqueda de las variables que nos servirán para la corrida del modelo.

El tercer capítulo se presenta la formulación del modelo que permitirá identificar el efecto de las principales variables en el precio del arroz; en el cuarto capítulo se analizan los resultados obtenidos con la estimación del modelo de regresión lineal múltiple con el fin de probar las hipótesis planteadas de la investigación. Por último se presentan las conclusiones a las que se llegaron con esta investigación y se presentan algunas recomendaciones que servirán de apoyo en trabajos posteriores.

Justificación

El arroz es el producto agrícola que ocupa el cuarto lugar de importancia en la dieta básica de la población mexicana, sólo es superado por el maíz, el frijol y el trigo.

En los últimos años la producción de arroz en México ha tenido una tendencia decadente, la superficie a nivel nacional con vocación de cultivo de arroz es insuficiente para satisfacer la demanda nacional, sin embargo la situación actual del cultivo de este cereal ha obligado a los productores a cambiar su cultivo.

Como muestra de la baja rentabilidad, se observa que sus precios registraron fluctuaciones en términos reales, pues en 1999 se pagaba este grano en \$1,775 la tonelada, mientras que en el 2001 su precio medio rural fue de \$1,481; mientras que para el año 2010 el precio era de 3,176 (SIAP-SIACON, 2010), por lo que resulta importante analizar las causas de este problema que se presenta en los precios del arroz palay.

Al hacer una búsqueda de estudios que analicen las causas de este problema, se encontraron estudios que apuntan las posibles causas, pero ninguno que las cuantifique, razón por la que se decidió hacer un estudio para identificar los factores que afectan al precio del arroz palay, así como para cuantificar su impacto sobre el mismo; pues a pesar de que el precio en una economía de mercado libre se fija a través de la oferta y la demanda, existen factores externos que también influyen sobre el precio en el mercado nacional.

Planteamiento del problema

El arroz es uno de los alimentos considerados dentro de la dieta básica del pueblo mexicano, estimándose un consumo per cápita de 6 kg por año. (Consejo Nacional de productores de Arroz A.C, 2012)

Hasta la entrada en 1994 del Tratado de Libre Comercio (TLCAN), México, era casi autosuficiente en la producción de arroz. Posterior a dicho tratado, la superficie sembrada y consecuentemente, la producción disminuyó considerablemente. El problema principal del cultivo es la competencia desigual con el arroz de importación, que es más barato que el nacional debido a que existen subsidios y apoyos para la exportación en Estados Unidos. La apertura de fronteras y la eliminación de los permisos previos y aranceles provocaron, a partir de 1990, una caída de la producción arrocera. En 1985, las importaciones representaban el 0.028 % de las necesidades de este producto a nivel nacional, y en el año 2002 representó el 85 % de la demanda de consumo en el país, y para el 2011 se reportó que el 75% del producto que se consume es de importación. (INIFAP, 2012)

Como se ha podido observar los precios del arroz palay han tenido una reducción y diferentes fluctuaciones a través de los años, por lo que resulta importante hacer un análisis de los factores causales que afectan los precios del arroz palay y su influencia sobre ellos, lo que contribuiría aportar información que apoye a los tomadores de decisiones en el diseño de políticas de precios para este cultivo que permitan su reactivación en los diferentes Estados, contribuyendo a que los productores logren mejores beneficios y no se abandone la producción de este cultivo en México.

Objetivos

El presente estudio pretende alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo general

- Identificar los principales factores que influyen en los precios del arroz palay en México y cuantificar su efecto y dirección.

Objetivos específicos

- Analizar las tendencias de los precios del arroz palay.

- Identificar las variables que afectan al precio del arroz palay en México.
- Determinar mediante el empleo de un modelo econométrico el efecto que tienen las variables en el precio del arroz palay.
- Generar información que contribuya a una mejor toma de decisiones en cuestión de política agrícola para el arroz.

Hipótesis

Hipótesis general

El comportamiento del precio medio rural del arroz en México está determinado principalmente por factores que afectan a la oferta de este cereal, pero sobre todo por las fluctuaciones del precio internacional.

Hipótesis específicas

- La superficie sembrada, los precios internacionales, las importaciones, la producción y la precipitación pluvial son algunos de los factores que afectan los precios del arroz palay en México.
- El precio internacional es la variable que más influye en el precio medio rural; entre mayor sea el precio internacional, mayor será el precio medio rural.
- Las importaciones, la producción y la precipitación influyen en forma negativa en el precio del arroz palay.

CAPÍTULO I

MERCADOS Y PRECIOS AGRÍCOLAS

Este capítulo tiene como propósito establecer las bases teóricas para el análisis de los precios en el mercado del arroz palay. Se definen las características de los mercados agrícolas, se analiza el rol de los precios, los aspectos que influyen sobre su formación, y el uso de modelos econométricos para este tipo de análisis. El capítulo también incluye la revisión algunos estudios que sirven como referencia para la identificación de los factores que afectan a los precios agrícolas, así como una descripción de la metodología de análisis de los precios agrícolas mediante modelos econométricos.

1.1. Marco teórico y conceptual

1.1.1. El mercado de los productos agrícolas

El mercado es cualquier organización en la que existe una relación entre el comprador y el vendedor de un bien, los que entran en contacto con otros. El mercado de productos agrícolas posee características que lo hacen un poco más complejo que otros mercados, estas características específicas se presentan por la naturaleza perecedera de los productos que se manejan y por otro lado la estacionalidad de la producción los mismos. Conocer la estacionalidad de los precios es importante para el éxito en la producción rentable, pues se requiere planear la siembra y cosecha de acuerdo a fechas pico en que el mercado demanda la flor y desde luego, tomando en cuenta el ciclo de producción del cultivo. (Caldentey, 1993)

El mercado de los productos agropecuarios incluye todas las operaciones, actividades y prácticas empleadas en el traslado de los productos desde el productor hasta el consumidor final. Es el proceso económico por medio del cual

se cambian muchos productos determinándose sus valores en términos monetarios.

El mercado de productos agrarios es el lugar en el que operan y al que ocurren vendedores y compradores de productos de origen agrícola o pecuario, en este se realizan diversas transferencias de propiedad de los mencionados bienes. (Caldentey, 1993).

1.1.2. Rol de los precios

Tomek y Robinson (1981) mencionan que los precios de los productos agrícolas son importantes desde el punto de vista económico y político ya que influyen fuertemente en el nivel del ingreso del agricultor, el bienestar de los consumidores y en los ingresos por exportaciones. (Consultado por Padilla, 2010)

El ingreso de cerca de la mitad de la población mundial está determinado principalmente por los precios recibidos por los bienes agrícolas. Los precios juegan un papel central en la toma de decisiones, guiando la producción y el consumo.

Los precios en una economía competitiva son fórmulas de comunicación, ya que sirven de varias maneras para coordinar las decisiones de mercado. Ellos sirven como guía antes de que las decisiones sean tomadas. Los precios son uno de los elementos más importantes en el análisis económico, particularmente en la economía agrícola. Los precios no son, sino lo que los consumidores pagan por adquirir un producto o recibir un servicio. Por ello una transacción o compraventa consiste en un intercambio de dinero por algún producto o servicio (Rodríguez Barrio, 1990)

1.1.3. Formación de precios

El comportamiento de los precios de los alimentos y de los productos agrícolas y ganaderos se ha convertido en una cuestión política y económica de primer orden a nivel internacional. Durante los últimos tiempos el problema principal en los mercados agrarios era el comportamiento bajista de los precios percibidos por los agricultores y la fracción cada vez menor que ese precio representaba en el precio final pagado por los consumidores, pero el malestar que esto producía quedaba restringido a los medios relacionados con la agricultura, sin que esto trascendiera a la opinión pública general.¹

Los precios de los productos agrícolas se caracterizan por tener grandes oscilaciones durante el año, la causa reside fundamentalmente en la estacionalidad de la producción y variaciones del medio ambiente.

Las tendencias de los precios agrícolas están poderosamente influidas por factores estructurales, y estos factores, a su vez, ponen límites a la medida en que las políticas pueden incidir en los precios del sector. El equilibrio entre la oferta y la demanda es el más obvio de estos factores. Para los productos destinados al mercado interno, las bajas cosechas casi invariablemente conllevan un incremento de los precios agrícolas reales. Haciendo abstracción de tales fluctuaciones de corto plazo están influidas por el crecimiento de la oferta en relación con el crecimiento de la demanda efectiva.

Según Caldentey y Gómez (1993) el precio de mercado se forma como consecuencia de las actuaciones de compradores y vendedores. El precio de equilibrio es aquel en el que se igualan cantidad ofrecida y cantidad demandada, es decir, el que resulta de la intersección de las curvas de oferta y demanda. El precio de equilibrio (p_0) es el único para el cual las decisiones de compradores y vendedores son compatibles.

¹ Jornada AEEA-IVIFA: El precio de los alimentos y las materias primas agrícolas: 15 de diciembre de 2008. Alicia Langreo y Raúl Compés. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 2008.

Si el precio fuera inferior a (p_0) la cantidad demandada superaría a la cantidad ofrecida y por tanto quedaría una parte de demanda sin atender, por lo que se supone que algunos compradores estarían dispuestos a pagar un precio más alto, lo que provocaría que el precio tendiera a (p_0). Si por el contrario, el precio fuera superior a la cantidad ofrecida superaría a la cantidad demandada por lo que los oferentes estarían dispuestos a bajar el precio el cual tendería a aproximarse a (p_0).

Es decir; cuando en un año los precios se han registrado altos, los productores deciden incrementar la superficie sembrada por lo tanto se incrementa la producción y la oferta, cuando los precios disminuyen la superficie sembrada también disminuye, al igual que la producción, hay menor oferta y los precios tienden a aumentar y así sucesivamente se presenta el fenómeno.

1.1.4. Precios y sus determinantes

Tradicionalmente se ha tendido a creer que las variaciones en los precios de los productos agrícolas de alimentación obedecen exclusivamente a los comportamientos directos de su oferta y demanda internas. En realidad, estas variaciones son el resultado de la interacción de una diversidad de factores, unos que responden a la producción y otros al mercado.

Tres factores estructurales importantes afectan las tendencias de los precios agrícolas internos reales en todos los países; 1) las tendencias de los países: las tendencias de la oferta y la demanda internas, 2) las tendencias seculares a largo plazo de los precios internacionales, y 3) la presencia de exportaciones subsidiadas en los mercados mundiales. No obstante la influencia de estos factores, la política económica nacional también ejerce sus efectos en los precios agrícolas reales, a través de instrumentos tanto sectoriales como macroeconómicos. Las influencias más importantes de la política macroeconómica en los precios reales sectoriales se ejercen a través de la política arancelaria y de comercio exterior, la política cambiaria y la política fiscal. (Norton, 2004)

La existencia del comercio exterior sujeta los precios nacionales a otro factor estructural: la influencia de las tendencias de los precios del mercado mundial. En la mayor parte del último siglo, debido al persistente crecimiento de la productividad agrícola a escala mundial, los precios agrícolas internacionales se han deteriorado frente a los precios de los bienes industriales. Los primeros han declinado en términos reales. Independientemente de las políticas nacionales, estas tendencias han deprimido los precios agrícolas reales en cada país. Además de este factor, los subsidios agrícolas de los países desarrollados han bajado los precios de sus exportaciones a los países más pobres, afectando considerablemente de esta forma los precios del mercado mundial. (FAO, 2004)

1.1.4.1. La demanda y el consumo de productos alimenticios

En un país con un determinado número de individuos, cada uno de ellos consume en un período de tiempo una cierta cantidad de cada uno de los productos alimenticios, cantidad que depende de una serie de factores; siendo los principales factores que influyen en la cantidad demandada la población, precio del producto, ingreso de los consumidores, precios de productos sustitutos y complementarios, edad de la población, costumbres y tradiciones. En general se espera que a medida que aumente la demanda o consumo de un producto, mayores sean las presiones para que aumente su precio, sobre todo si la tasa a la que crece la demanda es mayor que la de la oferta.

1.1.4.2. La oferta de productos agrícolas

Los productos agrícolas son producidos en las explotaciones agrarias. El empresario que está al frente de la explotación combina los distintos factores (tierra, trabajo y capital) para producir uno o varios productos.

Los factores que influyen sobre la oferta son el precio del producto, precio de los factores de producción, mejora de los sistemas de producción.

Una característica de la oferta de productos agrícolas es que, para muchos productos, los rendimientos unitarios (por hectárea, por cabeza de ganado) dependen de fenómenos climáticos no controlables por el agricultor (lluvias, heladas, etc.), por lo que la oferta real difiere de la oferta planeada.

Otra característica de la oferta de productos agrícolas, es que al tenerse que tomar decisiones fundamentales con un cierto tiempo de anticipación como consecuencia de un ciclo de producción relativamente largo, la oferta depende no del precio actual, sino de los precios cotizados en periodos anteriores, lo que da lugar en algunos productos a una serie de oscilaciones de precios a lo largo del tiempo. Por ejemplo, si los precios actuales de un cultivo son altos, el siguiente ciclo más productores desearán sembrarlo, con lo que los precios futuros probablemente bajen, ocasionando que posteriormente se siembre menos y los precios vuelvan a aumentar. Lo anterior implica que la producción del influye de manera inversa sobre el precio que tenga el cultivo.

1.1.4.3. Comercio exterior

Samuelson y Nordhaus definen al comercio internacional como "... el proceso por el que los países importan y exportan bienes, servicios y capital financiero...". Adicionalmente, Enrique Cornejo Ramírez² (1996), define el

² Economista, graduado en la Universidad de Lima, grado académico de Doctor en Administración, Grado Académico de Maestro en Administración con mención en Negocios Internacionales, estudios de Maestría en Administración de la Educación.

comercio internacional como “...el intercambio de bienes y servicios entre residentes de diferentes países”.

La política de comercio exterior puede otorgar poderosos incentivos o desincentivos a la producción, por medio de su influencia en los precios y las cantidades de los productos competidores que se importan en el país y a través de sus efectos sobre los precios internos recibidos por las exportaciones. Se dice que las políticas que encarecen los precios de las importaciones en el mercado interno proporcionan protección económica. Los instrumentos principales de la política comercial son los aranceles y las cuotas por el lado de las importaciones, y varios tipos de incentivos cuando se trata de las exportaciones. En algunos casos se usa una combinación de cuotas y aranceles (conocidas como “cuotas arancelarias”), según la cual se aumentan los aranceles cuando las importaciones exceden una cantidad establecida.

En una economía altamente simplificada, sin comercio exterior de alimentos, un crecimiento del ingreso real agregado generaría una demanda por mayor producción de alimentos. Un aumento más rápido de la producción de alimentos tendería a deprimir los precios agrícolas reales y un crecimiento más lento tendería a elevarlos.

Esta relación se altera cuando las importaciones compensan el déficit de la producción y las exportaciones proporcionan una salida a los excedentes de oferta, aunque no todos los productos básicos son fácilmente importables o exportables. (Norton, 2004)

Una preocupación importante de los países más pobres es la frecuencia de los subsidios a las exportaciones agrícolas en las naciones más ricas. Estos tienen el efecto de reducir los precios al productor en los países más pobres, y por lo tanto tienden a agravar el problema de la pobreza rural. Este efecto resulta no sólo de los subsidios explícitos a la exportación. Varios tipos de subsidios a la producción agrícola en las naciones ricas contribuyen a la sobre oferta de

productos agrícolas, exacerbando la tendencia descendente de los precios reales agrícolas en los mercados mundiales. (FAO, 2004)

1.1.5. Uso de modelos econométricos para el análisis de precios

Un modelo econométrico es una representación simplificada y en símbolos matemáticos de cierto conjunto de relaciones económicas, es decir un modelo matemático referido a relaciones económicas. (Recio, 2009)

Podemos, por tanto, decir que las características mínimas que debe reunir un modelo teórico o económico son:

- i. que represente un fenómeno económico real;
- ii. que la representación sea simplificada;
- iii. y que se haga en términos matemáticos.

Los modelos matemáticos son utilizados en distintas fases del proceso de la planificación del desarrollo, pero sobre todo para la selección de un conjunto de objetivos congruentes y en la asignación de recursos escasos entre diferentes alternativas. Los modelos sirven para elaborar estrategias de desarrollo viables, para escoger la estrategia óptima, pueden ayudar en el establecimiento de trayectorias temporales de las principales variables en el periodo de un plan. (Recio, 2009)

El modelo econométrico tiene tres utilidades principales:

- Análisis estructural: cuantificación de las relaciones que entre el periodo analizado ha existido entre las variables implicadas, a través del conocimiento del signo y valor de los parámetros estimados. Es decir, sirve para conocer como inciden en la endógena variaciones de las variables explicativas.
- Predicción: Dados unos valores a futuro para las variables explicativas, y conociendo la expresión matemática que relaciona las variables explicativas y la

variable endógena, es posible predecir los valores que tomará a futuro la variable objeto de estudio.

- Simulación o evaluación de políticas: Efectos que tienen sobre la endógena diferentes estrategias que se planteen de las variables explicativas. Por ejemplo si analizamos las ventas de una empresa en función de los precios del producto y del nivel de gasto realizado en publicidad, podríamos estar interesados en analizar cuanto incrementarían las unidades vendidas si se mantienen los precios fijos y se incrementa el gasto en publicidad en un porcentaje determinado.

En general, el modelo econométrico es una herramienta de análisis que ayuda en la toma de decisiones tanto a nivel económico en general (macro) como en el ámbito de la dirección de empresas (micro). (Gujarati, 2003)

1.2. El uso de modelos para el análisis de precios

En este apartado se presenta los fundamentos teóricos para la formulación del modelo econométrico y una revisión de trabajos en relación al comportamiento de los precios de productos agrícolas. En la literatura revisada no se encontraron estudios sobre el arroz, pero si algunos estudios que se han hecho en otros productos, los cuales pueden servir como referencia para este trabajo.

Graham Thiele *et. al* (1998) analizaron los precios de papa, arroz y harina de trigo a nivel mayorista entre 1980 y 1995 en Bolivia. El método utilizado consistió en deflactar todos los precios utilizando el Índice de Precios al Consumidor (IPC) a nivel nacional de 1991. Se analizaron la variación temporal y las correlaciones espaciales de los precios de los tres productos. Además se analizaron los cambios en el precio de la papa relativo al arroz y harina de trigo. Para analizar cómo el comportamiento de los precios ha variado en el tiempo se dividieron las series de precios en tres periodos: 1980-85, 1986-90 y 1991-95. Se dividió de esta forma para analizar los efectos a corto y mediano plazo de la Nueva Política Económica implementada en agosto de 1985, y que significó la conclusión de un periodo de hiperinflación y precios anormales. Los resultados

indican que en el periodo de 1980-82 los precios reales del arroz fueron marcadamente más altos que en el periodo posterior a 1985, lo que tiene dos posibles explicaciones; primero los datos del INE sobre la superficie sembrada muestran un aumento muy marcado en 1984, por lo que es posible que el descenso del precio a partir de este año, se deba al aumento en la superficie cultivada; la segunda explicación para los altos precios del arroz al inicio de la década del 80 y su descenso posterior, es el clima, los años de 1980 a 1983 fueron muy lluviosos en la zona tropical y la producción de arroz disminuyó por las inundaciones. Los precios altos de trigo y papa en 1983 también reflejan la sequía en muchas áreas de producción, que incidió en cosechas muy pobres y una fuerte subida del precio. Para la papa se observó que la calidad influye en el precio, la papa “vieja” (cosechada hace varios años) vale menos que la papa nueva. Las correlaciones entre los precios de papa en las ciudades tienden a aumentar. Esto es consistente con mejoras en las carreteras y mayor eficiencia en el sistema de transporte. El aumento en la urbanización del país y la migración de las tierras hacia las tierras bajas son factores que han disminuido la demanda de papa a nivel nacional y promovido el reemplazo de papa por arroz, pan y fideo.

García (1989), realizó un estudio en la situación de los productores de manzana de la región de Arteaga, Coahuila, México, en el que se pensó retrasar, por medio del almacenaje, la venta de la manzana desde momentos en que ésta se encuentra en grandes cantidades en el mercado a causa de la misma cosecha, hasta aquellos momentos en que debido a la escasez del producto en los centros de consumo, se presenten niveles de precios de venta más atractivos. Para evaluar la factibilidad de esta estrategia analizó el impacto que sobre el precio regional tienen los cambios en las cantidades de manzana presentes en el mercado regional, dada la importancia que tiene este precio para la toma de decisiones de los productores. Para esto construyó un modelo en el que se consideraron variables explicativas, tales como el precio medio rural de manzana a nivel nacional, el ingreso per cápita, las cantidades de manzana producidas en el Estado y las cantidades producidas en los demás Estados. Los resultados mostraron que entre las distintas variables que influyen en el comportamiento del

PMR_R de la manzana, aquella que presenta más consistencia en los modelos econométricos probados, fue la cantidad de este producto presente en el mercado estatal.

García (2007), muestra un análisis del comportamiento de precios de cinco productos hortícolas en Costa Rica, en donde utilizó el procedimiento de investigación de mercados y encontró que son varios factores externos los que provocan las variaciones en los precios de estos productos. Este autor menciona que las exportaciones tienen efectos en los precios nacionales de los productos agrícolas pues las variaciones en la demanda mundial pueden provocar incrementos o disminuciones en los precios nacionales al presentarse, en ciertas ocasiones, fuertes demandas internacionales; o, al contrario, disminuciones que afectan la oferta local y, por ende, los precios. La superficie cultivada también ocasiona variaciones en los precios de los productos agrícolas; la razón concreta está dada porque las cantidades ofrecidas dependen de las áreas de siembra, y entre mayor sea la cantidad de producto ofrecido, menor será el precio. Este autor menciona que las variaciones mensuales de los precios de los productos agrícolas en los mercados analizados, es otro factor importante, pues las variaciones responden principalmente a aspectos de producción que intervienen en cada cultivo, como lo son: las épocas de siembra, factores climáticos, los volúmenes transados en los diferentes mercados ya que la tendencia es que a mayores volúmenes menores son los precios de negociación, lo que coincide con la ley de oferta y la demanda de la teoría económica.

Ortega y Padilla (2001) estudiaron el comportamiento del jitomate en mercados mayoristas y observaron que los precios del jitomate son influenciados grandemente por las condiciones de la oferta y la demanda. Factores como el clima tanto en México como en los Estados Unidos (EUA) tienen un gran impacto en la cantidad de jitomate disponible en el mercado. Las variaciones irregulares en los precios son provocadas por factores exógenos que modifican repentinamente la oferta, como variaciones bruscas del clima, huelgas en transporte, catástrofes que afectan a la población.

Navarro y Sánchez (2006), ofrecen una estimación de un modelo econométrico, para el periodo 1980.01 a 2004.12, donde la variable dependiente es el precio medio rural del café cereza, y las variables independientes son el precio medio rural ajustado por inflación y el rendimiento físico para el café cereza. Ellos encontraron que el incremento del precio medio rural del café cereza (PMRC), que implica el pago al productor, fue menor al incremento de su precio ajustado por inflación, con lo cual se deterioró el precio medio rural del café cereza para el periodo analizado, reflejándose en bajos ingresos por tonelada. Por otra parte, se observa una relación inversa del precio medio rural del café cereza con respecto al rendimiento físico. Lo cual exige incrementar aún más los rendimientos para mantener el ingreso por hectárea del café cereza. También se encontró que los productores de café cereza se ven afectados al momento de que el precio de mercado tenga un aumento, ya que el incremento es desigual con respecto al precio deflactado, porque el (PMRC) en el mercado local al cual se comercializa su venta es superior a su (PMRCD) descontada la inflación, perdiendo de esta manera poder adquisitivo en los ingresos reales por venta del producto del mismo y desalentando a los productores locales del café cereza. Por otra parte, el (PMRC) con respecto al (RENDC) presentó una alta sensibilidad negativa, demostrando que existe una relación inversa entre las dos variables. La disminución de (PMRC) que ha venido experimentando en el mercado del café cereza, tiene como principales implicaciones, la disminución de los ingresos de los agricultores del café cereza y que cada día se vean obligados a realizar mayores inversiones (ya sea de capital o trabajo), sin que por ello se vean beneficiados en un incremento del ingreso, tanto en términos nominales como constantes.

González (2006), analizó los factores más sobresalientes de la evolución del cultivo del frijol en México, tomando como referencia el comportamiento de la producción, así como el valor de la producción del frijol y los precios del frijol dentro de la economía mexicana; tal estudio se realizó mediante un modelo econométrico de series de tiempo, para el periodo de 1980 a 2004. Los resultados obtenidos en el caso del precio mostraron que cualquier cambio de 1% en los precios de Estados Unidos afecta más que proporcionalmente a los precios

nacionales, es decir, estos aumentos provocan casi un incremento del 6% en los precios nacionales del frijol. Los aumentos del 1% de la productividad del frijol en México implicaron una disminución de casi el 1% en el índice de precios al productor del frijol en México, es decir, los incrementos de la productividad se transfieren totalmente, disminuyendo en exactamente la misma proporción el precio del frijol en México. El comportamiento de los precios del frijol mexicano, refleja la escasa competitividad con respecto al producto estadounidense al incrementarse más que proporcionalmente sus precios (1:6) con respecto a su cercano competidor.

Arroyo (2012), realizó un trabajo cuyo objetivo fue representar mediante un modelo econométrico el funcionamiento del mercado mexicano del aguacate en el periodo 1975-2010, encontró que los factores que más influyeron en la producción nacional de aguacate, fueron la cantidad rezagada un año, el salario pagado al trabajador, el precio recibido por el productor y la relación de precio de aguacate/precio del fertilizante y en el período de economía abierta, los factores que más influyen en la demanda nacional fueron el precio al consumidor, el ingreso-percápita y el precio del jitomate.

Cruz (2012), analizó el mercado de huevo para plato y los factores que lo determinan. En la caracterización del mercado utilizó un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas alimentado con información secundaria para el periodo 1965-2010. El análisis de resultados del modelo indica que el efecto de la variable precio de importación de huevo sobre los niveles de los precios internos realmente no es tan significativo en la transmisión de precios, puesto que la mayoría del consumo depende de la producción nacional.

González (2012), analizó el mercado nacional del plátano durante el período de 1971 a 2010 mediante un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas, el cual se estimó con mínimos cuadrados en dos etapas usando el procedimiento SYSLIN de SAS. Del análisis se concluye que el precio de exportación se transmite de manera directa sobre los precios al mayoreo, al

productor, al consumidor y sobre la cantidad ofrecida e inversamente sobre la cantidad demanda.

1.3. Metodología

La metodología para alcanzar los objetivos planteados y probar las hipótesis de la investigación comprende algunas estrategias que se describen en este apartado. De acuerdo a la revisión de literatura revisada, uno de los métodos más usuales para analizar los factores que influyen sobre el comportamiento de los precios de los productos agrícolas consiste en la estimación de modelos causales en los que se asume que el comportamiento de una variable es resultado de las variaciones de otra variable o conjunto de variables que la afectan. La estimación de modelos causales se realiza con el objetivo de hacer previsiones respecto al comportamiento de la variable dependiente en un periodo futuro, o bien para estimar la influencia que sobre ella tienen determinadas variables.

Se trata de estimar una función $y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ en donde y es la variable dependiente, y $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ son las variables independientes que son todas aquellas que pueden ser medibles.

En el análisis de regresión por series históricas se pueden considerar las etapas que se describen a continuación (Caldentey 1993):

1.3.1. Selección de variables y recogida de datos

Se realiza una selección de variables, dependiendo de la aceptación de los resultados que se obtengan en el análisis. El análisis puede realizarse con modelos de una sola variable independiente pero puede ampliarse a modelos con más variables. En este caso la más utilizada es la función lineal que se expresa de la siguiente manera: $y = a + bX$

1.3.2. Elección de la forma de la función

La forma de la función se elige de acuerdo con lo que nos indique la teoría económica en lo que se refiere a relación entre variables dependientes y variables independientes.

1.3.3. Estimación de los parámetros

El método más utilizado para la estimación de una función de la forma: $y = a + bX$ es el de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) que, como ya se sabe, consiste en calcular a partir de una serie de observaciones de las dos variables $y_1X_1, y_2X_2, \dots, y_nX_n$, los parámetros a y b que hacen mínima la suma de los cuadrados de las desviaciones de cada punto respecto a la función, medidas en la dirección de la variable dependiente y , que no es más que el error.

El método se puede generalizar para la estimación de un modelo con dos o más variables, de la forma $y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$

1.3.4. Valoración e interpretación de datos

Para la valoración e interpretación de los resultados Caldentey (1993) señala que la validez de los resultados obtenidos mediante la regresión se evalúa desde dos enfoques diferentes para los modelos: a) El estadístico, el cual determina si las ecuaciones de regresión son válidas, y b) El económico que determina su congruencia teórica-económica, así como la magnitud de las relaciones entre las variables.

El análisis estadístico del modelo de se realiza en base a dos aspectos muy importantes que son los que a continuación se dan a conocer:

1. El coeficiente de determinación (R^2), el cual mide el grado de asociación entre la variable dependiente y las variables independientes. El coeficiente de determinación varía entre 0 y 1 así que cuanto más se aproxime a la unidad, mas

valida es la función; entre más cercano se encuentre su valor a uno. Mejor será el ajuste de la ecuación.

2. La razón t , la cual es la más importante, ya que su valor será la base para la prueba de significancia de los parámetros individuales. Si la razón t es mayor o igual a la unidad, es decir si el coeficiente estimado es igual o mayor que su error estándar estimado, entonces se acepta el parámetro. Al realizar test t se añade otra hipótesis a la variable, y es que se distribuya normalmente. Con esta hipótesis se demuestra que la relación se distribuye según la distribución t de Student con $n-m-1$ grados de libertad, siendo n el número de observaciones y m el número de variables independientes. En general la hipótesis que se contrasta es la hipótesis nula, lo cual equivale a decir que la variable independiente no tiene influencia sobre, a variable dependiente.

Por último si el modelo confirma la hipótesis o la teoría en consideración, se puede utilizar para predecir el (los) valor (es) futuro (s) de la variable dependiente Y , o de pronóstico, con base en el valor futuro conocido o esperado de la variable X explicativa o predictora.

CAPÍTULO II

PRODUCCIÓN, CONSUMO Y PRECIOS DEL ARROZ EN MÉXICO

En este apartado se contextualiza la situación del arroz a nivel nacional, el cual contempla la importancia de este cultivo desde la perspectiva de su magnitud (volúmenes y hectáreas), así como su importancia económica tomando en cuenta su aportación al PIB y a la generación de empleo. También se realiza un análisis de la relación de los precios nacionales con los precios internacionales y las importaciones de arroz.

2.1. Situación nacional del arroz

Como se mencionó en la parte introductoria a partir del TLCAN la producción disminuyó, la siguiente información nos muestran algunas de las variables que influyeron en esta tendencia.

2.1.1. Importancia del cultivo del arroz en México

En México, el arroz es uno de los granos básicos dentro de la alimentación cotidiana, ocupa el cuarto lugar dentro de la superficie sembrada, después de maíz, frijol y trigo (Cuadro 2.1). En los últimos años la superficie sembrada con arroz presenta marcadas disminuciones, variando entre las 50 mil y las 87 mil hectáreas, lo que se puede asociar con variaciones en precios y con factores climáticos.

Se puede observar en el cuadro anterior a pesar de que todos estos granos han reducido su superficie sembrada, el grano que más la ha reducido es el arroz palay reflejando un pérdida de 4.94% en el periodo 2000-2010.

Cuadro 2. 1. Evolución de superficie sembrada de granos básicos en México.

Año	Maíz Grano	Frijol	Trigo Grano	Arroz Palay
2000	8,444,794.45	2,120,692.74	730,516.42	87,662.35
2001	8,396,878.86	1,952,522.43	695,880.95	58,447.22
2002	8,270,939.26	2,228,107.25	657,948.26	54,982.34
2003	8,126,821.25	2,040,425.05	623,259.92	63,929.16
2004	8,403,640.35	1,822,604.54	535,121.13	67,075.64
2005	7,978,603.37	1,746,020.42	654,193.52	64,610.47
2006	7,807,340.16	1,809,679.78	666,853.67	73,824.63
2007	8,117,368.31	1,688,476.88	705,678.64	73,535.72
2008	7,942,285.23	1,626,021.82	845,084.73	51,654.19
2009	7,726,109.60	1,676,681.60	866,022.51	60,771.93
2010	7,860,705.49	1,887,176.77	700,585.48	50,203.99
TMCA	-0.65	-1.05	-0.38	-4.94

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

2.2. Panorama de la producción agrícola del arroz en México

La finalidad de este apartado es dar un panorama general del arroz en México, analizando la situación por estados en cuanto a producción, superficies, rendimientos, precios medios rurales y consumo.

2.2.1. Principales regiones productoras

El arroz se siembra en dos regiones agro climáticas (cuadro 2.2) que se diferencian fundamentalmente por sus regímenes termo pluviométricos y las fuentes de suministro de agua para satisfacer sus necesidades hídricas, las cuales son muy altas dada la fisiología de la planta.

Estas regiones son el trópico seco, que por su baja precipitación requiere del suministro artificial del agua mediante el riego durante todo el ciclo de cultivo, y el trópico húmedo, (ver anexo 1) caracterizado por altas precipitaciones que en términos generales son abundantes pero irregulares en cuanto al volumen de

precipitación y distribución, por lo que el cultivo se realiza en condiciones de temporal el cual depende de la lluvia, a excepción de algunas zonas en donde se cuenta con algo de infraestructura y consecuentemente aplican riegos de auxilio, sobre todo en la época de la canícula o sequía intraestival. (Cofrup, INIFAP, 2003)

Cuadro 2. 2. Regiones productoras de arroz en México.

Trópico seco	Trópico húmedo y subhúmedo
Sinaloa	Tamaulipas
Jalisco	Oaxaca
Michoacán	Chiapas
Estado de México	Veracruz
Nayarit	Tabasco
Colima	Campeche y
Guerrero	Quintana Roo
Morelos y	
Puebla	

Fuente: Cofrup, INIFAP

2.2.2. Superficie agrícola de arroz en México

Al analizar datos del período 1990-2010, se observa una clara tendencia a disminuir la superficie sembrada de arroz, la cual era de 119,608 ha en 1990 pasando a ser de 50,203 ha en 2010 (Cuadro 2.3); representando una disminución de casi 46% de tierras dedicadas a este cultivo, lo cual refleja un cambio de uso del suelo o abandono de la tierra, debido a diferentes causas, una de ellas la falta de competitividad del producto.

Cuadro 2. 3. Superficie nacional cultivada de arroz en México (Ha).

Año	Superficie cultivada nacional	Dedicada al arroz	%
1990	19,585,598	119,608	0.61
1995	20,897,230	90,165	0.43
2000	21,780,047	87,662	0.40
2005	21,640,072	64,610	0.30
2010	21,952,745	50,204	0.23

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

La disminución en superficie cultivada con arroz se refleja en una pérdida de participación del cultivo en la superficie agrícola nacional, pues en 1990 se dedicaba el 0.61 % al cultivo de este grano y para el 2010 solo se dedica el 0.23% de la superficie, lo que significa una disminución del 62.5% de la superficie dedicada al cultivo del arroz, lo que su vez se refleja en una marcada baja en la producción obtenida en el país, como se verá más adelante.

2.2.3. Situación por estados

La producción se concentra principalmente en ocho estados, a continuación se presentan algunas de las principales características del cultivo en cada uno de ellos.

2.2.3.1. Producción

En México, son varios los estados que cultivan arroz por tradición y por vocación de la tierra (SIAP, varios años); en la actualidad, se produce de manera comercial en 14 estados principales que en orden de importancia son Nayarit, Campeche, Veracruz, Michoacán, Colima, Jalisco, Morelos, Tabasco, Tamaulipas, Guerrero, Sinaloa, Chiapas, Oaxaca y México (cuadro 2.4). Poco más del 50% de

la producción de arroz del país, se ubica en el sureste de México en los estados ya señalados, dadas sus características naturales para la producción de arroz.

En 1990 los principales estados productores fueron Veracruz, Sinaloa, Campeche y Morelos, que en conjunto aportaban el 69% de la producción nacional (ver anexo 2). Para el año 2010 los estados con mayor producción arroz fueron Nayarit, Campeche, Veracruz y Michoacán, que contribuyen con el 68% del total (ver anexo 3). La mayor importancia de algunos estados y la pérdida de participación de otros se asocia con diversos factores entre los que destacan los climáticos y los precios relativos.

Cuadro 2. 4. Producción* nacional de arroz 2000-2010.

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TMCA
CAMPECHE	87.5	51.5	59.0	62.8	81.5	50.0	89.4	72.5	42.6	58.0	40.7	-6.73
COLIMA	14.5	13.4	10.7	12.3	15.3	22.4	18.0	16.6	21.2	9.0	15.8	0.74
GUERRERO	2.4	0.9	0.5	0.4	0.7	3.3	3.5	1.3	1.5	4.2	3.5	3.63
JALISCO	6.4	6.5	6.2	5.7	8.3	8.4	5.5	5.0	5.3	11.1	15.4	8.28
MICHOACAN	34.4	29.6	23.7	37.5	35.5	49.5	42.2	29.2	30.0	48.6	31.5	-0.78
MORELOS	36.1	25.1	22.2	17.3	12.9	15.0	21.3	10.1	13.5	14.0	14.3	-8.07
NAYARIT	14.7	9.1	10.3	26.8	39.8	41.2	31.5	33.4	21.3	27.2	42.5	10.15
SINALOA	12.3	3.9	4.3	3.3	4.9	8.7	12.8	10.6	5.6	5.1	1.9	-15.15
TABASCO	22.8	28.8	31.2	31.4	26.3	38.9	49.7	51.1	21.0	18.0	9.9	-7.30
TAMAULIPAS	7.9	3.1	3.7	8.9	6.6	6.4	11.1	7.8	7.3	9.3	6.0	-2.46
VERACRUZ	100.2	49.1	48.2	58.9	42.4	44.4	50.1	53.2	49.4	53.3	32.2	-9.81
OTROS**	1.4	3.3	1.8	2.0	1.1	0.7	0.7	1.0	1.4	1.3	1.0	-2.51
TOTAL	351.4	226.6	227.2	273.3	278.5	291.1	337.2	294.7	224.4	263.0	216.7	-4.30

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON

*Miles de toneladas.

**Chiapas, México, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí y Yucatán

La producción de arroz en México en la última década ha disminuido de manera significativa al pasar de 351,447 toneladas en el año 2000 a 216,676 toneladas en el año 2010. Sin embargo si se comparan los últimos 20 años esta baja en la producción es mayor (ver anexo 4). La magnitud de la baja de producción en esta última década refleja una TMCA negativa de 4.30%.

La caída en el volumen de producción se debe principalmente a la disminución en los estados de Veracruz y Morelos, provocado por las condiciones económicas (precio internacional), reducción en los estímulos a la producción y los altos costos en los insumos; que en el mejor de los casos ocasionó un cambio en el uso del suelo, o en el peor, el retiro de las tierras de las actividades agrícolas.

Es importante destacar que la última década los estados de Veracruz y de Morelos redujeron su producción en un 68 y un 61%, respectivamente, mientras que el estado de Nayarit tuvo un incremento del 90% en su producción.

Se observa también que el estado de Michoacán hasta antes del año 2004 había presentado un crecimiento constante, tendencia que se modificó debido a la reducción en los precios internacionales, que se tradujeron en menores precios internos y dificultades para la colocación de la producción, además de, además de que se registró un incremento en los precios de la rentas de las tierras. (Sistema Producto Arroz de Michoacán A.C, 2012)

El comportamiento de la producción arrocera de los estados, muestra cómo la competitividad de los estados ante la apertura comercial, influyó en la posición y la permanencia de los estados como productores en el período 1990 al 2010. Los que pudieron permanecer en los años siguientes, son estados que cuentan con tierras con vocación para el cultivo de arroz, pues cuentan con zonas que la mayor parte del año están anegadas o están en márgenes de ríos, como en Campeche, Veracruz, Tabasco y Nayarit, lo cual hace imposible el cambio del uso del suelo o la siembra de un cultivo diferente. (Ireta, 2010)

2.2.3.2. Superficie Sembrada

El Arroz se cultiva en 18 entidades del país, pero en el año en 2010 más del 50% de la superficie nacional se concentraba en los estados de Campeche, Nayarit y Veracruz (cuadro 2.5).

Cuadro 2. 5. Superficie sembrada de arroz palay (2000-2010).

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CAMPECHE	22.8	20.5	17.1	21.6	24.8	18.9	27.2	25.6	14.3	18.3	14.2
COLIMA	3.6	2.7	2.1	2.1	2.4	3.5	3.1	3.1	3.2	2.2	2.6
GUERRERO	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.2	0.3	0.6	0.6
JALISCO	1.4	1.3	1.0	1.0	1.3	1.7	1.0	1.0	1.0	2.2	2.6
MICHOACAN	5.0	3.9	3.0	4.6	4.1	5.4	4.6	3.2	4.1	5.7	3.5
MORELOS	3.6	2.7	2.4	1.7	1.3	1.5	2.1	1.0	1.3	1.4	1.4
NAYARIT	3.7	2.0	3.1	4.8	6.6	7.9	6.1	6.4	4.3	5.1	8.5
SINALOA	2.1	0.5	0.4	0.4	0.6	1.0	1.5	1.2	0.6	1.2	0.2
TABASCO	10.0	9.4	9.9	11.5	12.5	12.7	14.8	17.5	8.9	10.9	5.8
TAMAULIPAS	1.4	0.6	0.7	1.5	0.9	1.0	1.7	1.2	1.2	1.4	1.0
VERACRUZ	29.4	13.1	12.5	12.5	11.1	9.2	10.4	12.0	10.1	10.4	8.6
OTROS**	1.4	0.4	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.4	0.4
TOTAL	87.7	58.4	55.0	63.9	67.1	64.6	73.8	73.5	51.7	60.8	50.2

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON

*Miles de hectáreas.

**Chiapas, México, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí y Yucatán

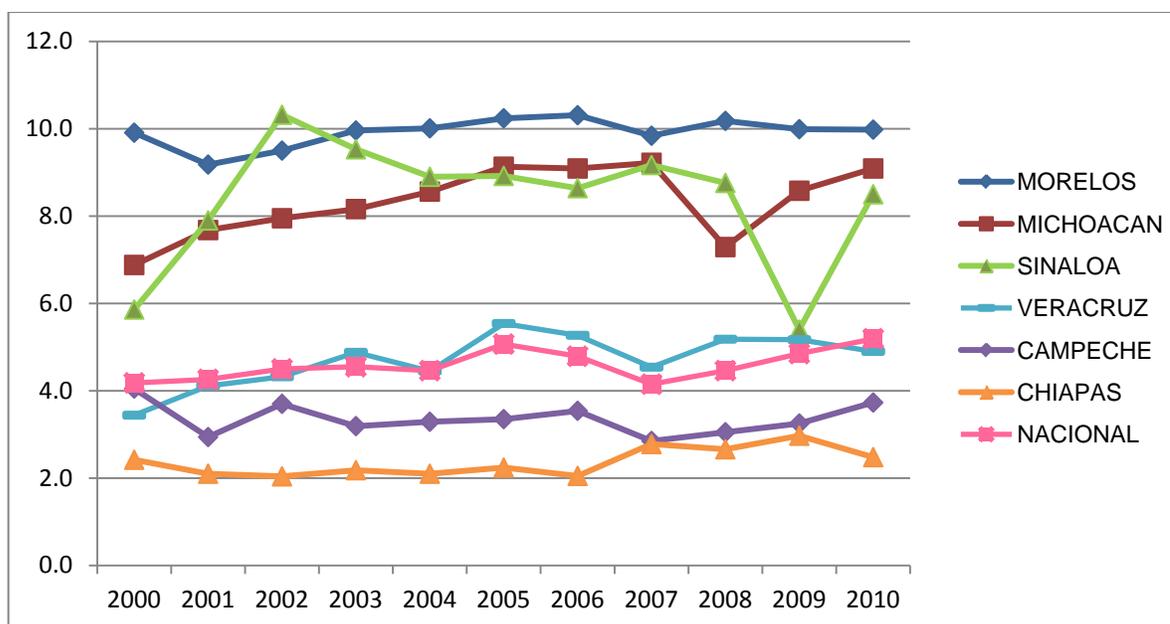
Es de destacar que el comportamiento de la superficie sembrada ha sido diferente en las principales entidades productoras, pues mientras Veracruz y Morelos presenta una reducción del 71% y 61%, respectivamente, el estado de Nayarit tuvo un incremento en su superficie del 32%. La gran reducción de superficie en los primeros dos estados se asocia con un menor precio del arroz , mientras que la expansión del cultivo en Nayarit ha sido posible porque sus condiciones de suelo y clima le permiten dos estaciones agrícolas para cultivos básicos bien definidas, la primera durante el ciclo Primavera-Verano (P-V) en condiciones de lluvia natural en las partes altas y la segunda durante el ciclo Otoño – Invierno (O-I) bajo condiciones de humedad residual en la planicie o parte baja del Estado. (Sistema Producto Arroz del estado de Nayarit, SAGARPA, 2004)

2.2.3.3. Rendimientos

El rendimiento del cultivo se incrementó de 3.6 toneladas por ha en la década de los ochenta a 4.3 ton en la década de los noventa, para luego alcanzar la 4.6 toneladas en la última década (gráfica 2.1), es decir en los últimos 20 años

los rendimientos tuvieron un incremento acumulado del 27.8%, con una tasa media de crecimiento anual de 1.3. Aunque se han mejorado los rendimientos gracias a la adopción de avances tecnológicos y a la mejora de la organización de los productores, esto no ha sido suficiente para estimular la siembra de mayores superficies, lo que se debe en gran parte a una caída de los precios.

Gráfica 2. 1. Comportamiento histórico del rendimiento del arroz (2000-2010).



Fuente: elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

En 1990 el estado de Morelos se ubicaba en cuarto lugar en cuanto a producción pero fue el estado que obtuvo un mayor rendimiento con 7.56 ton/ha. Le seguía el Estado de México con 6.05 ton/ha en cuanto a rendimiento. Campeche fue el estado que mas superficie destinó al cultivo del arroz, pero solo alcanzó un rendimiento de 2.83 ton/ha. (Ver anexos 5 y 6)

Actualmente existen varios estados con rendimientos por arriba de la media nacional, pero destacan Morelos y Michoacán porque obtienen rendimientos de casi el doble que el promedio nacional. En el año 2010 el Estado de Morelos

obtuvo un rendimiento de 9.98 ton/ha, y Michoacán 9.09 ton/ha, mientras que el rendimiento a nivel nacional fue de 5.2 ton/ha. (Ver anexos 7 y 8).

2.2.4. El precio medio rural del arroz

El precio medio rural del arroz palay en los estados productores de va a depender de la calidad del grano, además de la demanda de éste por la industria molinera del país; y por supuesto de su oferta.

Hasta 1987 los precios de garantía para el arroz palay y para otros productos agrícolas, los fijaba el Gabinete Agropecuario del Gobierno Federal; a partir de 1988 el precio para el arroz palay fue liberado y de esta forma se integró al grupo de productos que están sujetos a la ley de la oferta y la demanda.

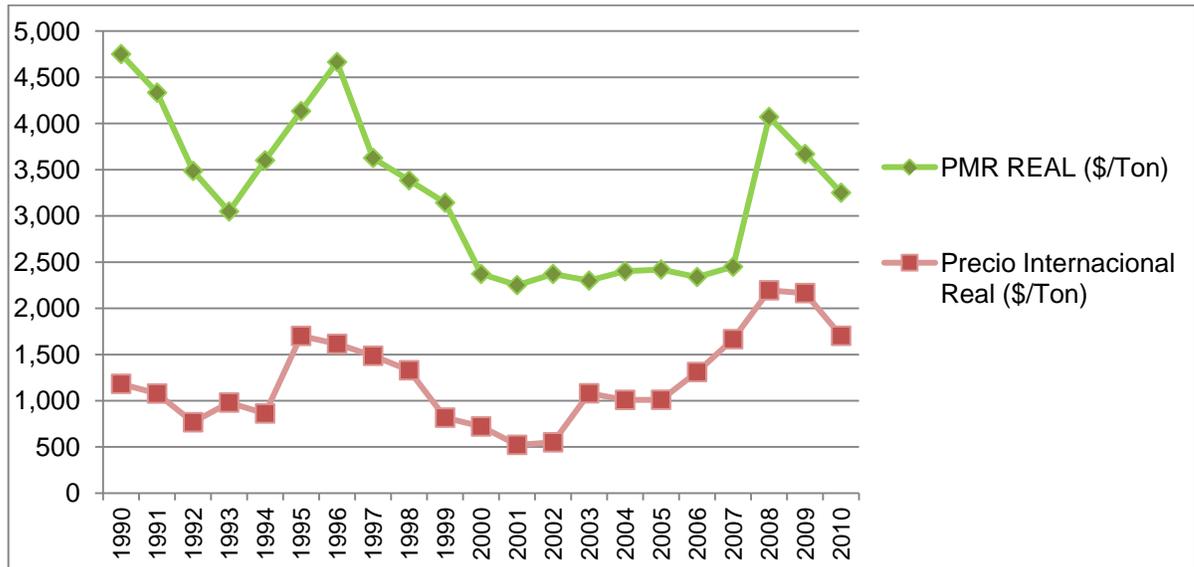
La liberación del precio del arroz, aunada al proceso de apertura comercial emprendida por nuestro país y que permitió la libre importación de granos, ha ocasionado que el precio medio rural del arroz en México muestre un patrón de comportamiento parecido al de los precios internacionales (Gráfica 2.2), cuyas diferencias se explican por las condiciones de producción en México.

La apertura comercial permitió la entrada de granos de Estados Unidos, China, Tailandia y Vietnam con precios más bajos, lo que provocó que las importaciones de este grano aumentaran y presionaran los precios nacionales a la baja. No obstante, es preciso señalar que el arroz proveniente de los Estados Unidos es más barato que el nacional debido a que en ese país existen subsidios y apoyos para la exportación (INIFAP, 2010).

En el período que se analiza en la Gráfica 2.2, los precios internacionales presentan importantes fluctuaciones, con una caída a partir del año de 1996, a consecuencia de la estabilización de la producción con respecto al consumo y el mantenimiento de unos inventarios constantes; sin embargo, a partir de 2002 inicia una tendencia creciente que lleva el precio desde los \$550 en ese año a los \$1,080 por tonelada de arroz pulido en 2003, manteniendo variaciones discretas

hasta el año de 2008, cuando inicia una tendencia a la alza muy significativa como consecuencia del encarecimiento general de los granos, ocasionada por el creciente uso del maíz como insumo para la industria de biocombustibles.

Gráfica 2. 2. PMR Real y Precio Internacional Real¹ (\$/ton) del arroz.



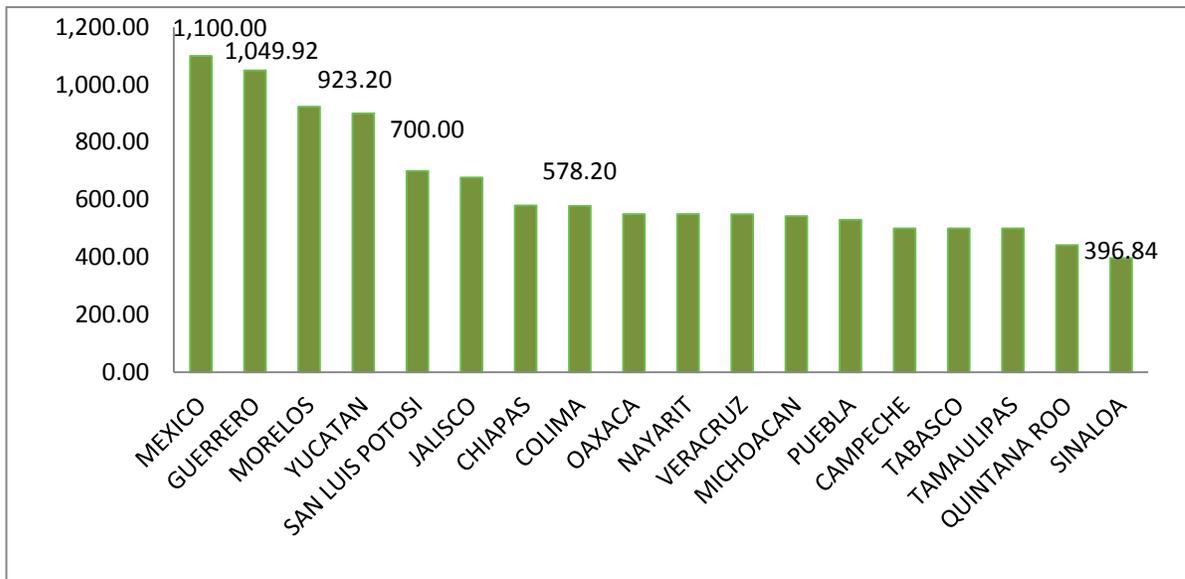
Fuente: SIACON, FAO.
1 Precio del arroz de USA

En el caso del arroz nacional, la diversidad de rendimientos por hectárea, así como de sistemas de producción (siembra directa o trasplante), ocasiona que varíen los costos de producción y, por tanto, los precios, de manera se puede decir que el precio dependerá del sistema de cultivo del que se hable así como del estado productor del que se trate. Además, según el INCA Rural (2004), el precio nacional dependerá del tipo de arroz del que se trate, pues en el mercado se manejan el tipo Sinaloa, el Milagro Filipino y el tipo Morelos, siendo el primero el más barato en el mercado.

Los estados que en el periodo 1990 a 2010, han mantenido un precio entre los más altos, son los estados de Guerrero, Morelos, México, Yucatán y Chiapas (ver anexos 9 y 10). Se destaca, que los estados Guerrero, Morelos y México, que figuraron con un precio medio rural alto, son estados que cultivan Arroz Morelos Mexicano (NMX-035-CSFI-2005) , el cual se posiciona muy bien en el mercado

debido a su calidad culinaria. Por la calidad de su grano, reconocida por los consumidores, y por su alto costo de producción, el arroz tipo Morelos ha recibido de la Secretaria de Comercio y Fomento Industrial la autorización para ser vendido a un precio superior al arroz tipo Sinaloa. (Vázquez e Inoue, 1993)

Gráfica 2. 3. PMR (\$/ton) de arroz en estados productores en 1990.

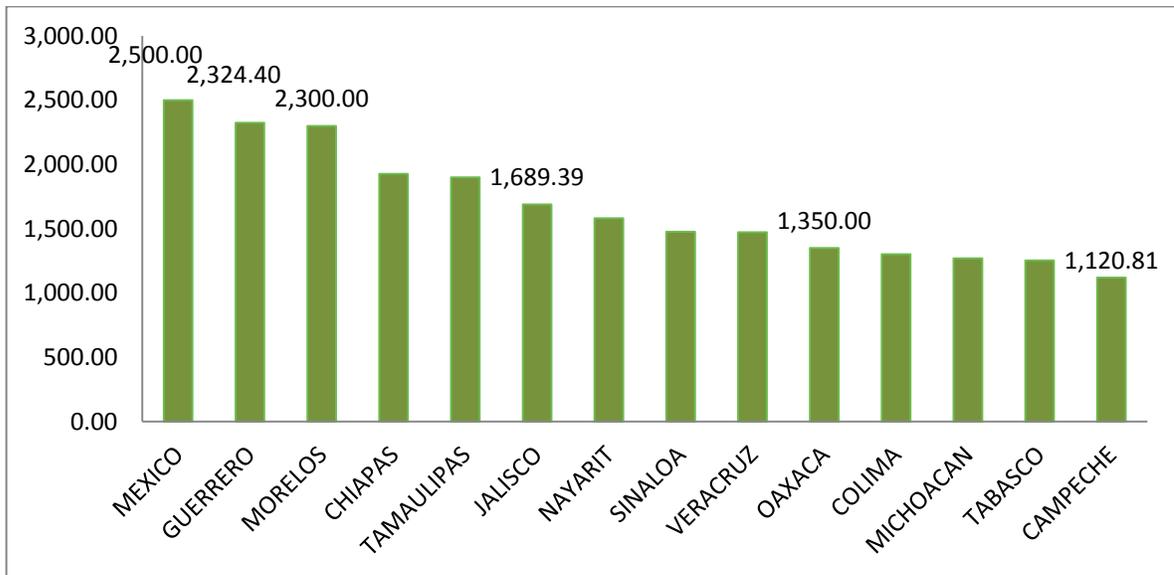


Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

México fue el estado que tuvo mejor precio en 1990, con \$1,100/ton, siguiéndole Guerrero y Morelos con \$1,049/ton y \$923/ton, respectivamente; mientras que para Sinaloa fue de \$396/ton siendo éste el precio más bajo por tonelada de arroz en 1990 (Gráfica 2.3). Siendo aquellos estados que reciben un mayor precio estados productores de arroz Morelos y los de menor precio los de Milagro Filipino que como se mencionó anteriormente es el de menor precio en el mercado.

Para el año 2000, el precio más alto lo obtuvo el estado de México, que fue de \$2500/ton de arroz palay; Guerrero, Morelos y Chiapas tuvieron un precio de \$2,324/ton, \$2,300/ton y \$1927/ton respectivamente. El estado de Campeche alcanzó el precio de \$1,120/ton que fue el más bajo para ese año. (Gráfica 2.4)

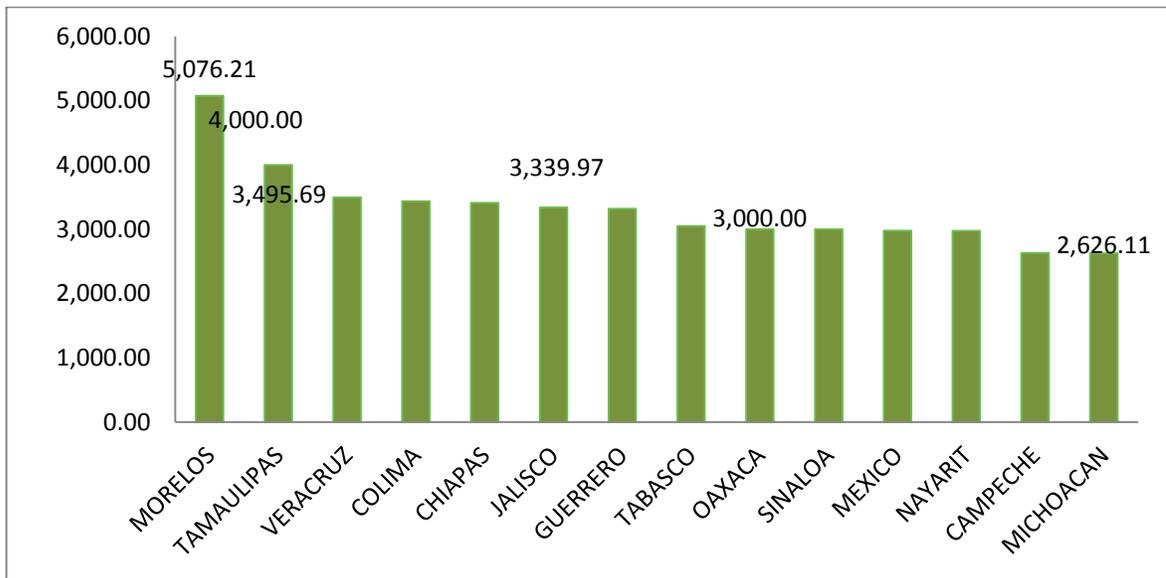
Gráfica 2. 4. PMR (\$/ton) de arroz en estados productores en 2000.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

Para el año 2010, 14 estados eran los que ofertaban la producción de arroz en el país, Morelos fue el estado que se ubicó en primer lugar en cuanto a precios obteniendo \$5,076/ton, aquí se observa que hubo un incremento del precio para este estado con respecto al año 2000, se destaca también que el precio fue mucho mayor al medio nacional que fue de \$3,176/ton. Le siguieron los estados de Tamaulipas, Veracruz, Colima y Chiapas que tuvieron un precio de \$4,000/ton, \$3495/ton y \$3,435/ton respectivamente. Se destaca que Guerrero y México dejaron de figurar dentro de los cinco estados que obtuvieron precios altos. El estado que alcanzó el precio más bajo fue Michoacán con \$2,626/ton. (Gráfica 2.5)

Gráfica 2. 5. PMR (\$/ton) de arroz en estados productores en 2010.



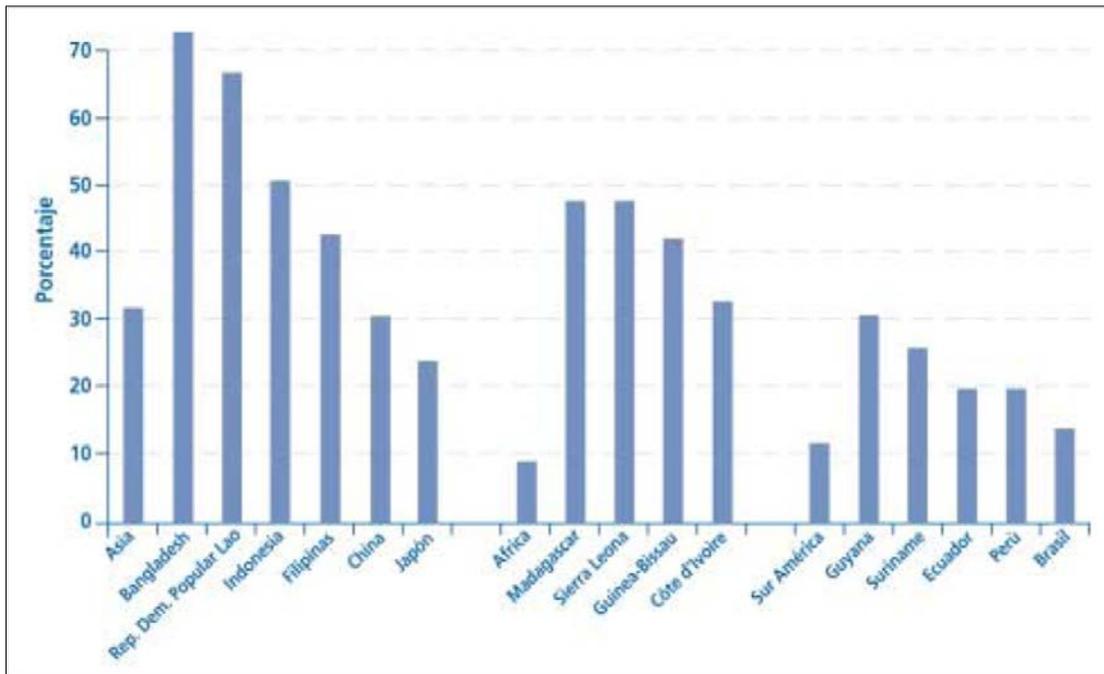
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

2.2.5. Consumo

El arroz es el segundo cereal, después del trigo, de mayor consumo a nivel mundial por las altas propiedades proteínicas y su gran adaptabilidad a una amplia gama de condiciones climáticas y de cultivo. (INCA RURAL, 2004)

Este cereal es de importancia fundamental para la mitad de la población mundial; es el grano alimenticio más importante predominante para 17 países de Asia y el Pacífico, nueve países de América del Norte y del Sur y ocho países de África. Este cereal proporciona el 20 por ciento del suministro de energía alimentaria del mundo, en tanto que el trigo suministra el 19 por ciento y el maíz, el 5 por ciento. La Gráfica 2.6 explica el aporte que hace el arroz al suministro de energía alimentaria en diferentes regiones del mundo. No sólo el arroz es una rica fuente de energía sino también constituye una buena fuente de tiamina, riboflavina y niacina. El 90% de la producción mundial se destina a la alimentación humana, mientras que el restante a procesos industriales. (FAO, 2004)

Gráfica 2. 6. Porcentajes de energía alimentaria suministrada por el arroz en áreas seleccionadas.



Fuente: FAO, 2004

La composición química del arroz blanco mexicano contiene 15.5% de agua, 76.9% de carbohidratos, 6.2% de proteínas, 0.9% de grasas y el restante 0.5% de fibra, cenizas y vitaminas (ver anexo 11).

El consumo de este cereal es mayor en las áreas urbanas en comparación con el consumo detectado para las zonas rurales, en donde el frijol constituye una parte fundamental de la alimentación dentro de los productores de origen vegetal. (Consejo Nacional de Productores de Arroz de México A.C, 2012)

De los tres tipos de arroz pulido que existen en el mercado nacional, el tipo Sinaloa abarca el 50 por ciento del consumo; le sigue el Milagro Filipino y en tercer lugar se encuentra el tipo Morelos, el cual es el que goza del reconocimiento y preferencia de los consumidores por su mayor calidad.³

³ Infoaserca. 1994. La producción de arroz en México. Claridades Agropecuarias. Enero. No. 05. DF, México.

En nuestro país, la población tiene preferencias definidas en cuanto a los tipos de arroz que consume (Fig. 2.1); situación que origina regiones cautivas como mercados seguros para la comercialización de cada uno de ellos.

El arroz del tipo grueso y largo (Morelos) que es de excelente calidad tanto culinaria como industrial, se consume en los estados de Morelos, el D. F., Colima, Jalisco, Aguascalientes, y Guanajuato.

El arroz corto y grueso representado por la variedad Milagro Filipino, es consumido por la población de los estados de San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Estado de México, Michoacán y Guerrero. El tipo de grano de esta variedad, aunque es muy diferente al de calidad Morelos, es utilizado para mezclarse con él, aprovechando una característica común entre ellos, que es la presencia de centro blanco; con ello el comercializador obtiene ventajas económicas dado que el Milagro Filipino es de menor precio que el Morelos.

Figura 2. 1. Tipos de grano de arroz que se consume en México.



Fuente: FIRA por INIFAP, Campeche 2003

El arroz que adquiere la mayor parte de la población es del tipo largo delgado, que actualmente se produce en bajos volúmenes, por lo que mayoritariamente se importa. Curiosamente, los estados de Campeche, Veracruz y Tabasco, que generan el 58 % de la producción nacional con la variedad Milagro Filipino, no consumen este tipo de grano, sino prefieren los largos delgados. (INIFAP, Campeche 2003)

Con base en las estimaciones, de los tres tipos de arroz pulido que existen en el mercado nacional, el tipo Sinaloa abarca el 50 por ciento del consumo; le sigue el Milagro Filipino y en tercer lugar se encuentra el tipo Morelos, el cual es el que goza del reconocimiento y preferencia de los consumidores por su mayor calidad. (SAGARPA, 2010)

En la actualidad este cereal tiene varios usos, abarcando desde la preparación de alimentos para consumo humano, materia prima como parte de las dietas en alimentos balanceados, en la industria de la cerveza o la industria de los cosméticos (Ireta, 2010). Sin embargo, la producción del país no ha sido la suficiente para abastecer la demanda, ante un consumo que ha ido incrementándose, por lo que se requiere de las importaciones para abastecer el mercado interno (Cuadro 2.6); se requiere la importación del 70% de lo que se consume, principalmente de los Estados Unidos.

Cuadro 2. 6. Consumo Nacional Aparente.

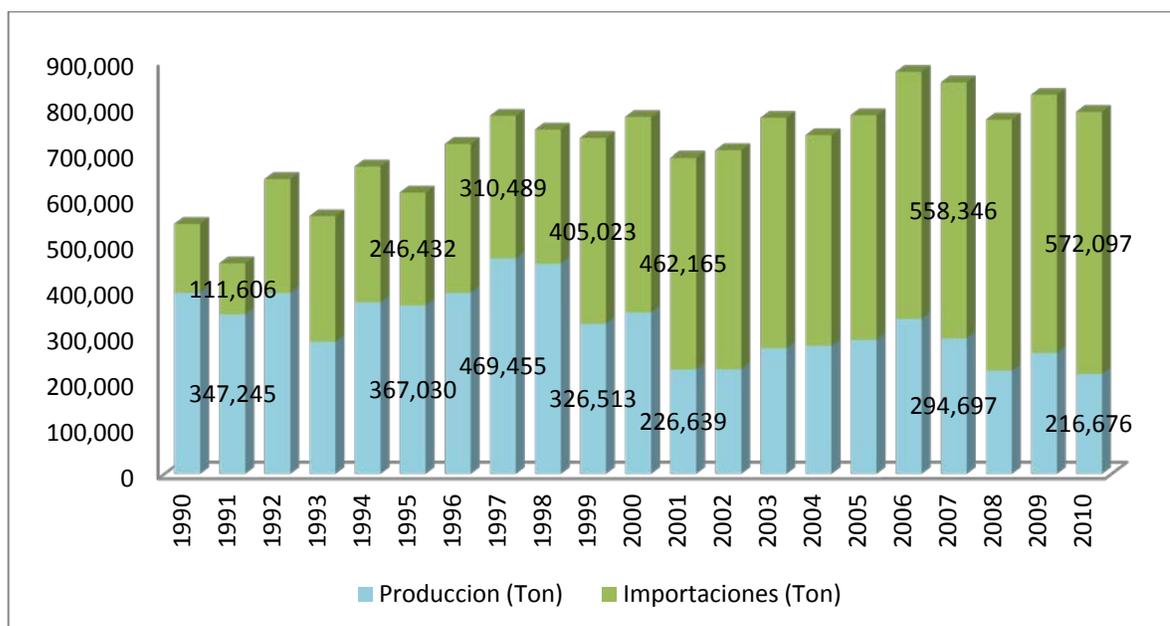
Año	Producción (Ton)	Importaciones (Ton)	Exportaciones (Ton)	CNA (Ton)
1990	394,388	150,670	0	545,058
1995	367,030	246,432	630	612,832
2000	351,447	426,120	323	777,244
2005	291,149	490,296	2,750	778,695
2010	216,676	572,097	5,503	783,270

Fuentes: Elaboración propia con datos del SIACON y FAO, varios años.
CNA = P + M - X

En 1990, el consumo nacional aparente (CNA), era casi el 70% de lo que paso a ser veinte años después, en el 2010, que fue de 783,270 toneladas de arroz. Las importaciones han ido ganando cada vez mayor importancia para cubrir las necesidades nacionales, pues mientras en 1990 representaban el 27.3% del consumo, para el año 2010 ya significaban un 73%; las importaciones se incrementaron de en 280% en el período 1990/2010, mientras la producción nacional decayó en el mismo período en 45%. (Cuadro 2. 7)

Realizando una comparación de la producción y las importaciones en los últimos veinte años se puede observar (gráfica 2.7) que en el año de 1990 las importaciones eran poco significativas, pero a partir de 1994, con la entrada del TLCAN, empezaron a incrementarse, llegando en 2010 a representar más del 70% del arroz que se necesita para consumo, es decir los papeles se invirtieron en comparación con el año de 1990 que tan solo representaban cerca del 30%.

Gráfica 2. 7. Producción e Importaciones de arroz en México.



Fuentes: Elaboración propia con datos del SIACON y FAO, varios años.

Cuadro 2. 7. Consumo Per cápita.

Año	CNA (Ton)	Población	C Per cápita (Kg)
1990	545,058	81,249,645	6.71
1995	612,832	91,158,290	6.72
2000	777,244	97,483,412	7.97
2005	778,695	103,263,388	7.54
2010	783,270	112,336,538	6.97

Fuentes: Elaboración propia con datos del INEGI y FAO, varios años.
C Per cápita = CNA / Población

Aunque el consumo nacional aparente de arroz ha venido aumentando como consecuencia del crecimiento poblacional, no se puede decir lo mismo del consumo per cápita, el cual se ha mantenido sin grandes variaciones desde principios de los años noventa (Cuadro 2.7).

Las pequeñas variaciones en el consumo per cápita obedecen principalmente a dos situaciones: por un lado, la sustitución de arroz blanco por otros productos como el pan y las pastas y, por el otro, a los cambios en los hábitos de los consumidores que cada vez disponen de menos tiempo para la preparar en casa comida a base de arroz blanco y por cuestiones de salud, ya que investigaciones recientes señalan que el arroz contiene un alto porcentaje de glucosa, representando un riesgo para la población que padece diabetes (SAGARPA, 2007). No obstante, la industria ha diversificado la oferta de arroz y en los años recientes ha lanzado nuevos productos con el fin de reactivar el consumo del cereal. Ahora en el mercado también se puede encontrar arroz en lata, facilitando con ello su consumo.

2.3. Importancia económica del arroz

El arroz como cultivo, aporta a la economía nacional y ofrece empleos directos e indirectos.

2.3.1. Participación en el PIB de la Industria Alimentaria

Para analizar la participación del arroz en la economía mexicana, se analiza su contribución tanto a la industria alimentaria y como a la rama de Molienda de Granos y semillas (Cuadro 2.8).

Según clasificación del SCIAN (Sistema de Clasificación Internacional de América del Norte) la industria alimentaria pertenece al subsector 311, dentro de este sector se encuentra incluida la Rama 3112 que corresponde a Molienda de granos y semillas oleaginosas. y que a su vez incluye a la subrama 311211 que corresponde al beneficio del arroz (Cuadro 9). El beneficio de arroz representa aproximadamente un 0.45 % de la industria manufacturera y cerca del 3% de la rama agroindustrial de molienda de granos y semillas, porcentajes que se vieron incrementados en los años de 2006-2008 como consecuencia de la elevación de precios del arroz ocurrida en ese período.

Cuadro 2. 8. Valor de la producción.

Periodo	Industria alimentaria (Subsector 311)	Molienda de granos y semillas (Rama 3112)	Beneficio del arroz	Participación Beneficio del arroz en Subsector 311 (%)	Participación beneficio del arroz en Rama 3112 (%)
2005	420,225,965	62,900,661	1,903,719	0.45	3.03
2006	444,656,019	68,017,437	2,515,053	0.57	3.70
2007	494,482,735	81,107,974	2,994,319	0.61	3.69
2008	551,176,588	102,765,252	3,489,610	0.63	3.40
2009	682,177,422	110,573,684	3,069,294	0.45	2.78
2010	709,667,329	110,145,613	3,014,177	0.42	2.74

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México
Unidad de medida: Miles de pesos a precios de 2003.

Aunque el beneficio del arroz no tiene gran relevancia en la industria de alimentos, ni en la rama de molienda de granos y semillas, debe considerarse que constituye uno de los alimentos básicos de la población mexicana y una opción de ingresos para los agricultores que se ubican en tierra con problemas de drenaje.

2.3.2. Personal laborando en Beneficio del arroz en México

Dentro del sector manufacturero, se encuentra la actividad industrial del Beneficio del arroz; tanto empleados como obreros participan en esta actividad económica.

Según información de la Encuesta Industrial Anual (EIA) realizada por INEGI, la subrama 311211 que corresponde al beneficio del arroz, ha aumentado el número de empleados en más del 2.6% en el período 2005-2010, llegando a los 1212 empleados (Cuadro 2.9). No obstante debe señalarse que la participación del Beneficio del Arroz en la generación de empleo en la industria alimentaria es poco relevante pues representa el 0.2 % del empleo en la industria de alimentos y el 4.33% en la rama de molienda de granos y semillas.

Cuadro 2 9. Personas trabajando como empleados.

Periodo	Subsector 311	Rama 3112	Beneficio del arroz 311211
2005	300,622	25,356	997
2006	306,233	24,920	1,079
2007	308,744	25,038	1,112
2008	307,278	25,254	1,122
2009	611,492	28,095	1,176
2010	609,074	27,983	1,212
Incremento %	102.6	10.4	21.6

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Encuesta Industrial Anual.

2.4. A manera de conclusión del capítulo.

El análisis realizado permite visualizar que son diferentes factores los que han incidido en la reducción de la producción de arroz en México y su estancamiento como parte de la industria alimentaria del país. Entre los más importantes se ubican el comportamiento de la producción, de las importaciones y de los precios internacionales, que al incidir negativamente sobre los precios pagados al productor desestimulan la actividad.

CAPITULO III

FORMULACIÓN DEL MODELO DEL PRECIO DEL ARROZ

En el presente capítulo con base al marco teórico del capítulo I, y tomando en cuenta los análisis realizados en el capítulo II en torno a la producción, precios y consumo de arroz en México, se procede a la formulación del modelo empírico que nos permitirá identificar el efecto de los precios internacionales en los precios nacionales del arroz, y a la vez el impacto de otros factores que también influyen en la fijación de precios nacionales del arroz.

Las variables monetarias utilizadas en el presente modelo como precios al productor y precios internacionales están expresados en términos reales a precios del año 2010. La conversión de los precios internacionales de dólares a peso se realizó utilizando el tipo de cambio real.

3.1. El modelo de regresión lineal múltiple.

El análisis de regresión múltiple se utiliza para probar hipótesis acerca de la relación entre una variable dependiente y dos o más variables independientes.

Mediante un modelo de regresión lineal múltiple (MRLM) tratamos de explicar el comportamiento de una determinada variable que denominaremos variable a explicar, variable endógena o variable dependiente, (y representaremos con la letra Y) en función de un conjunto de k variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k mediante una relación de dependencia lineal (suponiendo $X_1 = 1$):

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_1 + \dots + \beta_k \cdot X_k + U \text{ siendo } U \text{ el término de perturbación o error}$$

Para determinar el modelo anterior, es necesario hallar (estimar) el valor de los coeficientes $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$. Los parámetros miden la intensidad media de los efectos de las variables explicativas sobre la variable a explicar y se obtienen al

tomar las derivadas parciales de la variable a explicar respecto a cada una de las variables explicativas:

$$\beta = \frac{\partial Y}{\partial X_j}; j = 1, \dots, k$$

El objetivo es asignar valores numéricos a los parámetros $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$; los cuales se estimaran utilizando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Con la formula anterior se calcularán las elasticidades, la cual nos muestra la relación del cambio porcentual en una variable dependiente ante un cambio de una unidad porcentual en una variable independiente.

3.2. Relación funcional del precio medio rural del arroz

Como se menciona en el capítulo I tradicionalmente se ha tendido a creer que las variaciones en los precios de los productos agrícolas de alimentación obedecen exclusivamente a los comportamientos directos de su oferta y demanda internas. En realidad, estas variaciones son el resultado de la interacción de una diversidad de factores, unos que responden a la producción y otros al mercado.

En esta investigación se usó como variable explicativa del precio medio rural del arroz (PMR) al precio internacional (PI), las importaciones, la producción (P) y la precipitación (Pre), variables que fueron elegidas tomando en cuenta las experiencias derivadas de otros estudios econométricos para el análisis de precios agrícolas, así como los resultados del análisis del comportamiento de la producción, el consumo y los precios del arroz, realizado en el capítulo anterior.

Cabe señalar que esta no fue la única formulación del modelo que se sometió a pruebas estadísticas, pero es el que mejores resultados arroja en cuanto a confiabilidad, signos y significancia de los parámetros.

Con base a lo anteriormente señalado la relación funcional del precio queda expresada de la siguiente manera:

$$PMR = f(PI, M, PP, PR)$$

Donde para el periodo t:

PMR = Precio medio rural del arroz

PI = Precio internacional del arroz (USA)

M = Importaciones

PP = Precipitación media anual

PR = Producción

En función de lo establecido por la teoría económica, esperamos que las variables seleccionadas en esta función tengan el siguiente comportamiento:

Relación directa (+)	Relación inversa (-)
PI	M PP PR

De tal manera que el productor tendrá una respuesta favorable ante los incrementos de las variables que tienen signo positivo sucediendo lo contrario con aquellas de signo negativo.

3.3. Elaboración de la ecuación de regresión de arroz

En este apartado se presenta la ecuación de regresión, que corresponde a la relación funcional que se describió anteriormente.

$$PMR = \beta_0 + \beta_1 PI_i + \beta_2 M_i + \beta_3 PP_i + \beta_4 PR_i + u_i$$

Donde los β s son los parámetros de las ecuaciones y nos estiman los valores en que las variables independientes afectan a las dependientes. La U es el término aleatorio de error, los cuales se supone cumplen con los supuestos de la regresión según Gujarati.

3.4. Supuestos

Teniendo la función:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + u_i \dots\dots\dots (1)$$

En la ecuación (1) β_0 es el término de intersección. Como es usual, este término nos da el efecto medio o promedio sobre Y de todas las variables excluidas del modelo, o de otra forma, es el valor promedio cuando X_1, X_2, X_3, X_4 se hacen iguales a cero. Los coeficientes $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ se denominan coeficientes de regresión parcial. (Gujarati, 2003).

Específicamente se supone lo siguiente:

- Valor medio de u_i igual a cero,

$$E(u_i | X_{1i}, X_{2i}, X_{3i}, X_{4i}) = 0 \text{ para cada } i \dots\dots\dots (2)$$

- No correlación serial, o

$$\text{cov}(u_i, u_j) = 0 \quad i \neq j \dots\dots\dots (3)$$

- Homocedasticidad, o

$$\text{var}(u_i) = \sigma^2 \dots\dots\dots (4)$$

- Covarianza entre u_i y cada variable X igual a cero, o

$$\text{cov}(u_i, X_{1i}) = \text{cov}(u_i, X_{2i}) = \text{cov}(u_i, X_{3i}) = \text{cov}(u_i, X_{4i}) = 0 \dots\dots\dots (5)$$

- No hay sesgo de especificación, o

El modelo está especificado correctamente (6)

- No hay colinealidad exacta entre las variables X , o

No hay **relación lineal exacta** entre X_1, X_2, X_3, X_4 (7)

Adicionalmente, se supone que el modelo de regresión múltiple es lineal en los parámetros, que los valores de las regresoras son fijos en muestreo repetido y que hay suficiente variabilidad en dichos valores.

De acuerdo al modelo propuesto, y en base a los supuestos anteriores, los valores de los parámetros serán estimados por el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) que como ya se había mencionado consiste en seleccionar los valores desconocidos de los parámetros en tal forma que la suma de residuos al cuadrado $\sum \hat{u}_i^2$ sea tan pequeña como sea posible. (Gujarati, 2003), para lo cual se hará uso del programa SPSS Statics.

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Partiendo del supuesto de que el modelo de regresión planteado en el capítulo anterior es el correcto, en este otro se analizan los resultados de la estimación, con el fin de comprobar las hipótesis planteadas y lograr los objetivos que se propusieron al inicio de la investigación.

El análisis de resultados se efectuará desde dos puntos de vista: el estadístico y el económico. Con el análisis estadístico se determina si las ecuaciones de regresión son válidas y con el análisis económico se determina su congruencia teórica-económica. (Caldentey, 1993)

Cómo se establece en el Capítulo I, el análisis estadístico se realiza en base a dos aspectos muy importantes el coeficiente de determinación (R^2), el cual mide el grado de asociación entre la variable dependiente y las variables independientes. El coeficiente de determinación varía entre 0 y 1 así que cuanto más se aproxime a la unidad, mas valida es la función; entre más cercano se encuentre su valor a uno. Mejor será el ajuste de la ecuación.

La razón t, la cual es la más importante, ya que su valor será la base para la prueba de significancia de los parámetros individuales. Si la razón t es mayor o igual a la unidad, es decir si el coeficiente estimado es igual o mayor que su error estándar estimado, entonces se acepta el parámetro.

El análisis económico se hace considerando como principales indicadores el signo y la magnitud del parámetro. Los signos de los parámetros estimados deben corresponder a los esperados de acuerdo a lo planteado en el capítulo III, en donde se establecieron las relaciones funcionales. La magnitud de los parámetros se analiza a través del cálculo de las elasticidades.

4.1. Análisis estadístico de los resultados

Después de estimar el modelo de forma logarítmica y lineal en el paquete computacional SPSS, se procedió a tomar el de regresión lineal que resultó ser el mejor, del cual se obtuvieron los resultados que se presentan en el cuadro 4.1. Las salidas de computadora a partir de las cuales se elaboró este cuadro se presentan en los anexos (anexos 12 y 13)

Cuadro 4. 1. Resultados obtenidos del modelo del PMR del arroz.

Función Estimada	VARIABLES INDEPENDIENTES					R ²
PMR	Constante	PI	M	PP	PROD	0.845
Coefficientes	6106.887	1.331	-.006	-1.377	-.003	
Error típico	1568.713	.206	.001	1.153	.002	
Estadístico t	(3.893)	(6.454)	(-5.629)	(-1.195)	(-1.569)	

Nota: PMR = Precio Medio Rural, PI = Precio Internacional, M = Importaciones, PP = Precipitación y PROD = Producción.

Con base en estos resultados, la ecuación de regresión estimada es:

$$\text{PMR} = 6106.887 + 1.331 \text{ PI} - 0.006 \text{ M} - 1.377 \text{ PP} - 0.003 \text{ PR}$$

La ecuación estimada tiene un coeficiente de determinación (R²) de 0.845, lo que significa que el 84.5% de las variaciones del precio del medio rural del arroz en México se explican por el comportamiento del precio internacional, de las importaciones, de la precipitación pluvial y de la producción nacional de arroz. Tomando como base el criterio de “t” mayor que uno, todos los parámetros de regresión son significativos. De acuerdo con sus valores de t, las variables precio internacionales importaciones son altamente significativos para explicar el comportamiento de los precios del arroz en México, pues alcanzan valores de t superiores a 5, lo que implica que son significativos a un 99.9% de confianza. Por su parte, las variables precipitación y producción, aunque no son altamente significativas para explicar a los precios de arroz, se aceptan sus parámetros dado que el valor de t es mayor que uno, lo que nos garantiza que los coeficientes obtenidos en cada una de las variables son correctos. La constante 6,106.887 de manera matemática nos expresa el intercepto y de acuerdo a la teoría económica

sería el precio que tendría el arroz cuando las variables independientes toman el valor de cero.

4.2. Análisis económico de los resultados

Para el análisis de los resultados económicos, como ya se mencionó en el capítulo III, se considera como principales indicadores el signo y la magnitud de cada parámetro.

En el caso de la función del precio medio rural todas las variables arrojaron el signo esperado. Esto significa que el precio medio rural reaccionara de manera positiva ante aumentos en el precio internacional, que el precio del arroz disminuye ante aumentos en las importaciones del mismo grano; y que la precipitación afecta inversamente a los precios del arroz, lo mismo que la producción.

4.3. Elasticidades

Tomando como base los parámetros reportados en el cuadro 4.1, se calcularon los valores de las elasticidad del precio medio rural con respecto a cada una de las variables que conforman el modelo de regresión lineal múltiple (Cuadro 4.2).

Cuadro 4. 2. Elasticidades del modelo del PMR del arroz.

Función Estimada	VARIABLES INDEPENDIENTES			
	PI	M	PP	PROD
PMR				
Elasticidades	0.50	-0.73	-0.35	-0.30

Nota: PMR = Precio Medio Rural, PI = Precio Internacional, M = Importaciones, PP = Precipitación y PROD = Producción.

Los coeficientes de elasticidad calculados para la función del precio medio rural del arroz implican lo siguiente: Un incremento del 10% en el precio

internacional del arroz, *ceteris paribus*, provoca un incremento en el precio medio rural del 5.0%; por cada 10% que aumenten las importaciones, manteniendo todo lo demás constante, el precio medio rural disminuirá en un 7.3%; un incremento del 10% en la precipitación, *ceteris paribus*, provocará una disminución de 3.5% en los precios. En la última variable que es la producción, tenemos que por un 10% que disminuya la producción, manteniéndose todo lo demás constante, el precio de este grano se incrementará en un 3.0%. Es decir el precio medio rural responde de manera elástica al precio internacional mientras que a las importaciones, la precipitación y la producción responde de manera inelástica.

4.4. Discusión

Los resultados obtenidos tras la corrida del modelo confirman que la producción, o los factores que la determinan son fundamentales para explicar el comportamiento del precio de un producto. Graham Thiele, *et. al*; analizaron el comportamiento del precio de arroz en Bolivia y encontraron que las variables dos de las variables más importantes para explicar sus variaciones son la superficie sembrada y el clima, mientras que, de las cuatro variables, utilizadas en nuestro trabajo, , dos de ellas, la precipitación y la producción coinciden con el estudio de Graham Thiele, *et. al*.

Aunque en nuestro estudio no se incluyó la variable superficie sembrada, se debe considerar que la producción es una variable que muestra la misma tendencia que la superficie, por lo que podemos decir que estas dos variables afectarán de la misma manera al precio medio rural.

Los resultados de la estimación también confirman que cuando el consumo nacional tiene una alta dependencia de la importación, el comportamiento de los precios nacionales está estrechamente ligado al de los precios internacionales, como lo señalan González (2006) en un estudio para frijol y Cruz (2012) en uno para huevo.

Considerando que no existe ningún estudio sobre precios del arroz en México, se puede decir que esta investigación aporta una visión de cuáles son las variables que afectan en mayor medida a los precios medios rurales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las principales conclusiones derivadas del análisis de los resultados del modelo de regresión lineal múltiple estimado. También se; se presentan algunas recomendaciones que pudiesen servir para la toma de decisiones de quienes definen las políticas para el cultivo del arroz en México y para quienes pretendan ahondar en el estudio de los precios de este producto.

5.1. Conclusiones

Del análisis de las estadísticas del cultivo del arroz en México, se concluye que la superficie sembrada y como consecuencia la producción de este grano presenta una tendencia negativa, no obstante lo cual los precios tienden a disminuir, aunque presentan fluctuaciones asociadas con cambio en los precios internacionales y con la producción nacional.

El precio medio rural del arroz presenta fluctuaciones debido a varios factores mencionados a lo largo del documento, entre los que destacan los precios internacionales, las importaciones, la precipitación y la producción principalmente.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron al correr el modelo de regresión, y en el que se consideró información del periodo 1990-2010, la influencia de cada una de las variables consideradas para la explicación de los precios medios rurales del arroz en México es la siguiente:

1. La importación es la variable mas importante en el precio. De acuerdo a los resultados del modelo, se puede observar que cuando las importaciones aumenten 10%, manteniendo todo lo demás constante, el precio medio rural disminuirá en un 7.3%.
2. La segunda variable más importante por su influencia en el precio medio rural es el precio internacional, ya que si este aumenta en un 10% el precio medio rural del arroz también aumentará en 5.0%.

3. La precipitación influye de manera directa sobre el precio medio rural del arroz, ya que cuando aumenta en un 10% el precio disminuirá en 3.5%.
4. La producción nacional de arroz influye de manera directa sobre el precio de este grano, pues cuando aumenta en 10% el precio disminuirá en 3.0%.

Es importante mencionar que todas las variables independientes, a excepción del precio internacional tienen una relación inversa con la variable dependiente.

De acuerdo con las hipótesis planteadas se llega a la conclusión de que el precio internacional no es la variable que más explica al precio medio rural del arroz, aunque sí es una de las más importantes para su explicación, pues los resultados indican que entre mayor sea el precio internacional, mayor será el precio medio rural del arroz.

Los objetivos de esta investigación, han sido cubiertos satisfactoriamente, pues se logró identificar las variables que son más importantes para explicar el comportamiento de los precios del arroz en México. Los resultados constituyen una información que puede contribuir a la toma de decisiones por parte de los diseñadores de la política agrícola para el arroz.

5.2. Recomendaciones

Considerando que las importaciones y el precio internacional son los factores que afectan en mayor magnitud a los precios medios rurales del arroz en México, es necesario diseñar políticas que contribuyan a incrementar la productividad y competitividad del cultivo, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

1. Promover el incremento de la productividad a través de el establecimiento de nuevas variedades y paquetes tecnológicos más eficientes, el fomento a la adopción de nuevas tecnologías.

2. Una mejor integración y organización por parte de los productores para el desarrollo del cultivo de arroz, para que juntos puedan acceder a recursos financieros y adquirir paquetes tecnológicos que les permitan competir en el mercado tanto nacional como internacional. De esta forma se evitara que los productores abandonen este cultivo por otro más rentable.
3. Desarrollar nuevas variedades que tengan algunas de las características del arroz tipo Morelos con el objetivo de mejorar el rendimiento y como consecuencia aumentar la producción y así poder disminuir las importaciones.
4. Que el gobierno otorgue apoyos y subsidios a los productores, como lo hacen los Estados Unidos, para la producción de este cereal y poder así competir con los precios de internacionales.
5. Promover el programa de apoyo Ingreso Objetivo y a la Comercialización cuyo objetivo es fortalecer la cadena productiva y comercial agroalimentaria, dando certidumbre de ingreso al productor y/o del costo al comprador; e incentivar la producción de granos y oleaginosas.

Con el propósito de profundizar en el estudio de los factores que afectan al precio del arroz en México, se recomienda probar el modelo con la introducción de otras variables que también pudieran influir en su fijación y que en este estudio no se probaron por falta de información, como por ejemplo el índice de precios mundial, o el precio o producción de algún producto sustituto como puede ser la caña de azúcar.

BIBLIOGRAFÍA.

- Arroyo P, M. 2012. Mercado del aguacate mexicano (*persea americana, mil*) 1975-2010. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Estado de México. 261p.
- ASERCA (1994). La producción de arroz en México. Revista Claridades Agropecuarias, núm. 5. México, D.F.
- BANXICO (Banco de México). Índice Nacional de precios al Consumidor y al Productor. (Consulta, 2012). Internet <http://www.banxico.org.mx/>
- Barrón C, E. 2010. Innovación para aumentar la productividad del Sistema Producto arroz en Morelos: Unión de Sociedades de producción rural “Arroceros del Oriente de Morelos”. Fundación PRODUCE Morelos.
- Consejo Nacional de Productores de Arroz de México A.C. Consulta 2012. <http://conapamex.org.mx/>
- Coordinadora Nacional de las Fundaciones Produce, A.C. (COFUPRO). Consulta 2012. <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/>
- Cruz J, S. 2012. El mercado del huevo en México, 1965-2010. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Estado de México. 142p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación-FAO Statistical Database). 2012. Base de datos. Internet: <http://www.fao.org>
- Franquet B, J y Borràs P, C. 2004. Economía del arroz: Variedades y mejoras. Universidad Internacional de Cataluña y la Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña 1ª ed. Cataluña, España.
- García, M. 2008. Análisis del comportamiento de precios de cinco productos hortícolas en Costa Rica de 1999 al 2003. Tecnología en Marcha, Vol. 21-2, P. 30-44.
- García S, A. 1989. El almacenamiento como alternativa para mejorar los ingresos de los productores de manzana en la región de Arteaga, Coahuila. Tesis de licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila. 47p.
- González C, S. 2006. Un análisis de los precios a nivel nacional para el cultivo de frijol. Tesina. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. División de Ciencias y Humanidades. Departamento de Economía.

- González M, M. 2012. Mercado del plátano en México 1971-2010, un modelo econométrico. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Estado de México. 209p.
- Gujarati D, N. 2003. Econometría IV ed. McGRAW-HILL. México, DF.
- Hypatia. 2012. Problemas y desafíos del arroz en Morelos. Morelos.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Censo de población y vivienda.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM). Internet: <http://www.inegi.org.mx/>
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). Estadísticas del medio ambiente.
- InfoAserca. 1994. La producción de arroz en México. Claridades Agropecuarias. Enero. No. 05. DF, México
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria). 2003. Cadena agroalimentaria e industrial de arroz. Campeche, Campeche.
- INIFAP (Instituto Nacional de Investigación Forestal y Agropecuaria). 2010. Guía técnica para el área de influencia del campo experimental Valle de Culiacán.
- Ireta P, A. 2010. Análisis de la competitividad de la cadena del arroz (oryza sativa) bajo el enfoque "cadiac", en la región sur del estado de Morelos. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Estado de México. 229 p.
- Jornada AEEA-IVIFA: El precio de los alimentos y las materias primas agrícolas: 15 de diciembre de 2008. Langreo A y Compés R. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia. 2008
- Navarro H, M. y Sánchez V, D. 2006. Estudio del precio medio rural del café cereza en México. Tesina. Universidad Autónoma Metropolitana. División de Ciencias y Humanidades. Departamento de Economía. Iztapalapa, Estado de México.
- Norton R, D. Política de desarrollo agrícola: conceptos y experiencias. FAO/Roma, 2004.

- Ortega G, V. y Padilla B, L. Comportamiento de precios del jitomate en mercados mayoristas durante 1998-2001. Unidad Académica de Contaduría y Administración. Universidad Autónoma de Zacatecas. Revista de Investigación Científica. Vol. 2. Núm. 1.
- Padilla F, A, Y. 2010. Análisis de las fluctuaciones del precio del plátano (*Musa Cavendishii*) en México 1996-2009. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo. 122 p.
- Perales S, A; Ávila D, E; Oble V, E y García J, R. 2004. El impacto del TLCAN en la cadena agroalimentaria del arroz. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México.
- Recio, R. (2009), Software educativo “Curso de Econometría” para estudiantes de la carrera de Contabilidad y Finanzas en las Sedes Universitarias Municipales. Tesis de maestría en nuevas tecnologías informáticas para la educación. Universidad de Granma. Cuba. 80 p.
- Thiele G; Bustamante, J; Mansilla, J y Scott, G. 1998. Precios de papa, arroz y trigo en Bolivia: Análisis del periodo 1980-1996. Departamento de Ciencias Sociales. Documento de trabajo No. 1998-6. Centro Internacional de la papa (CIP). Lima, Perú. 38 p.
- Rodríguez B, E. 1972. Comercialización de productos agropecuarios. Ed. Agrícola Española S.A. 2da Edición Madrid.
- Samuelson A, P; Nordhaus W, D. 2005. Economía. McGraw-Hill Interamericana. 18ª ed. México.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2010. Situación actual y perspectivas del arroz en México 1990-2010
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2007. Plan rector del sistema producto arroz en el estado de Campeche.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2012. Plan rector del sistema producto arroz de Michoacán.
- SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta) 1980-2011.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). (SAGARPA) Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Consulta, 2012) www.siap.gob.mx

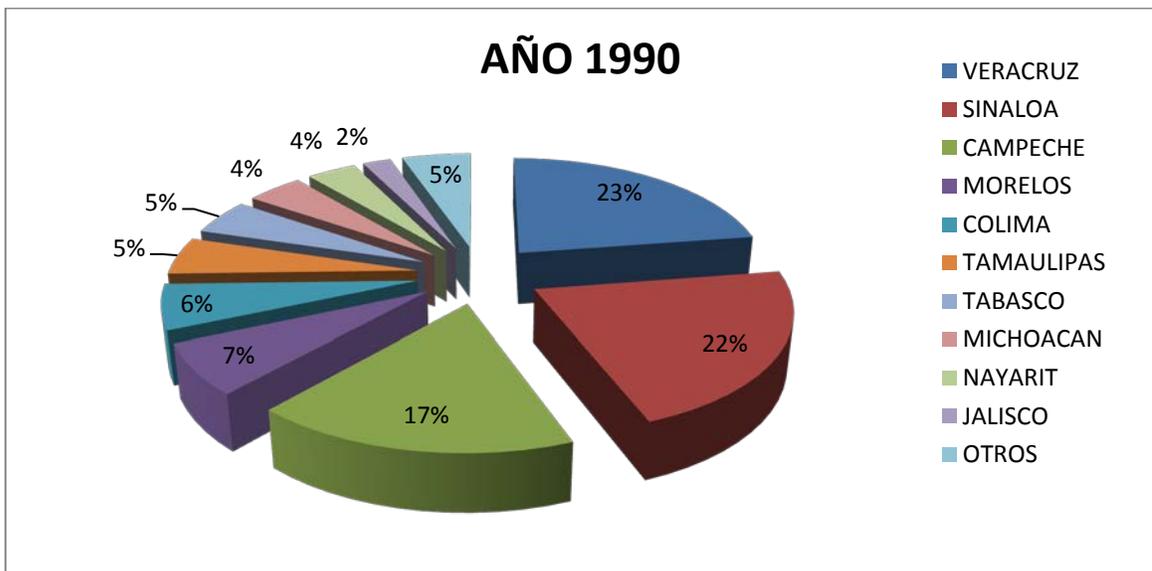
ANEXOS

A1. Regiones productoras de arroz en México.



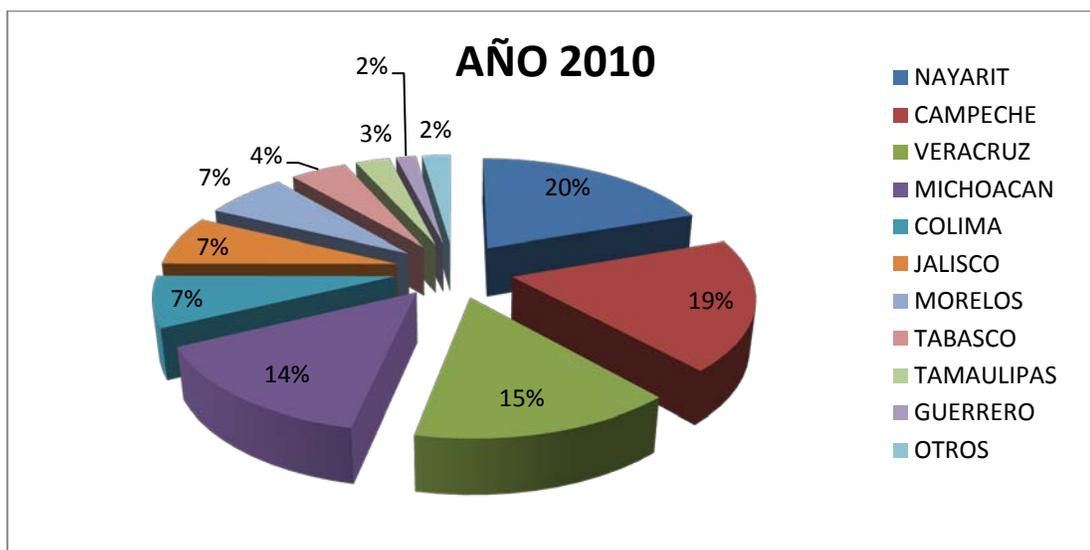
Fuente: Cofrupro, INIFAP

A2. Participación de los Estados en la producción de arroz en México 1990.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A3. Participación de los Estados en la producción de arroz en México 2010.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A4. Producción* nacional de arroz 1990-1999.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
VERACRUZ	89.10	107.19	103.30	134.49	111.35	122.09	150.08	161.26	163.64	90.11
SINALOA	85.48	64.62	110.42	26.43	83.04	59.63	11.36	68.79	41.88	15.65
CAMPECHE	68.52	49.69	43.95	27.36	51.66	36.45	46.08	52.21	72.16	71.96
MICHOACAN	16.99	18.94	27.24	16.11	24.94	37.90	40.85	43.46	38.23	38.35
NAYARIT	14.78	11.64	24.25	16.43	21.71	28.28	26.23	24.80	26.33	14.80
MORELOS	26.99	24.06	22.18	24.94	20.16	24.93	29.86	32.89	35.66	25.29
TABASCO	19.18	17.77	18.07	1.98	13.93	9.02	17.11	26.99	24.52	20.66
COLIMA	24.00	10.42	15.75	11.26	13.82	14.51	19.52	18.28	18.21	20.58
TAMAULIPAS	20.15	10.88	7.29	5.52	11.04	6.79	5.40	6.59	5.19	4.85
JALISCO	8.49	5.57	9.13	5.70	8.05	9.55	15.82	12.86	9.45	7.05
GUERRERO	7.08	6.78	2.37	2.38	8.05	4.11	6.64	4.10	4.99	3.91
OTROS	1.95	4.47	2.02	3.65	2.23	2.75	5.03	3.45	3.57	2.66
NACIONAL	394.39	347.25	394.02	287.18	373.62	367.03	394.08	469.46	458.11	326.51

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON

*Miles de toneladas.

A5. Principales estados productores en 1990.

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Rendimiento superior al promedio nacional
VERACRUZ	23,343.00	89,098.00	3.9	1.1
SINALOA	26,443.00	85,481.00	3.4	0.9
CAMPECHE	33,684.00	68,516.00	2.8	0.8
MORELOS	3,570.00	26,986.00	7.6	2.0
COLIMA	4,700.00	23,996.00	5.2	1.4
TAMAULIPAS	4,115.00	20,145.00	5.0	1.3
TABASCO	9,350.00	19,181.00	2.7	0.7
MICHOACAN	3,249.00	16,989.00	5.7	1.5
NAYARIT	3,533.00	14,782.00	4.3	1.1
JALISCO	2,153.00	8,493.00	4.0	1.1
OTROS	5,468.00	20,721.00	4.2	1.1
NACIONAL	119,608.00	394,388.00	3.7	

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A6. Comportamiento histórico del rendimiento del arroz ton/ha.

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
VERACRUZ	2.83	2.87	2.95	2.93	2.74	2.85	2.48	2.69	3.58	3.63
SINALOA	5.15	4.12	4.52	5.43	5.23	5.91	5.79	4.38	5.4	5.55
CAMPECHE	4.41	5.13	3.17	3.04	3.19	4.23	5.11	5.51	5.55	4.87
MICHOACAN	4.02	4.46	4.36	4.66	4.48	4.28	4.24	3.71	4.1	4.56
NAYARIT	5.65	5.9	6.24	5.54	7.55	6.65	7.2	6.23	7.42	6.58
MORELOS	7.56	7.34	7.72	8.03	7.86	8.51	7.91	8.93	9.86	8.45
TABASCO	4.25	4.84	4.57	4.16	3.81	3.94	4.12	3.98	3.97	4.02
COLIMA	3.4	4.29	4.53	4.99	5.78	5.31	4.63	4.12	5.66	4.59
TAMAULIPAS	2.66	3.04	3.1	1.72	2.74	2.58	3.32	2.96	2.68	2.88
JALISCO	5	4.72	3.91	5.96	5	5.3	4.74	4.65	4.64	5.08
GUERRERO	3.93	4.16	4.68	5.62	4.29	5.12	5.06	4.38	4.39	3.44
CHIAPAS	1.74	3.47	1.14	1.69	1.13	1.22	1.61	1.42	2.86	1.84
NACIONAL	3.74	4.1	4.36	4.87	4.26	4.68	4.54	4.14	4.51	4.1

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A7. Principales estados productores en 2010.

Ubicación	Sup. Sembrada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Rendimiento superior al promedio nacional
NAYARIT	8,481.07	42,489.18	5.4	1.0
CAMPECHE	14,175.00	40,674.50	3.7	0.7
VERACRUZ	8,611.15	32,186.41	4.9	0.9
MICHOACAN	3,471.50	31,530.32	9.1	1.8
COLIMA	2,611.00	15,756.80	6.0	1.2
JALISCO	2,637.00	15,367.22	5.8	1.1
MORELOS	1,436.00	14,331.79	10.0	1.9
TABASCO	5,846.00	9,900.00	2.8	0.5
TAMAULIPAS	1,027.27	5,993.62	5.8	1.1
GUERRERO	586.00	3,488.62	6.0	1.1
OTROS	1322.00	4957.99	5.6	1.1
NACIONAL	50,203.99	216,676.45	5.2	

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A8. Comportamiento histórico del rendimiento del arroz ton/ha

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CAMPECHE	4.1	2.9	3.7	3.2	3.3	3.4	3.5	2.9	3.1	3.3	3.7
CHIAPAS	2.4	2.1	2.0	2.2	2.1	2.2	2.1	2.8	2.7	3.0	2.5
COLIMA	4.3	5.2	5.0	6.0	6.4	6.3	5.7	5.3	6.6	4.2	6.0
GUERRERO	3.9	3.7	3.3	2.6	3.5	6.6	6.5	5.6	5.6	6.7	6.0
JALISCO	4.7	5.3	6.3	6.4	6.2	4.9	5.3	4.8	5.2	5.1	5.8
MICHOACAN	6.9	7.7	8.0	8.2	8.6	9.1	9.1	9.2	7.3	8.6	9.1
MORELOS	9.9	9.2	9.5	10.0	10.0	10.2	10.3	9.8	10.2	10.0	10.0
NAYARIT	4.2	4.5	4.2	5.7	6.1	5.2	5.2	5.2	5.0	5.3	5.4
SINALOA	5.9	7.9	10.3	9.5	8.9	8.9	8.6	9.2	8.8	5.4	8.5
TABASCO	2.5	3.4	3.4	3.0	2.8	3.5	3.5	3.3	2.4	3.5	2.8
TAMAULIPAS	5.9	5.1	5.2	6.3	7.4	6.6	6.5	6.5	6.2	6.6	5.8
VERACRUZ	3.4	4.1	4.3	4.9	4.5	5.5	5.3	4.5	5.2	5.2	4.9
NACIONAL	4.2	4.3	4.5	4.6	4.5	5.1	4.8	4.2	4.5	4.9	5.2

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A9. Comportamiento del precio medio rural del arroz (1990-1999).

Estado	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
CAMPECHE	500	653	676	704	654	1114	1807	1800	1608	1652
CHIAPAS	580	619	685	690	750	2000	3000	1800	1653	1992
COLIMA	578	630	588	550	720	1082	1588	1301	1551	1802
GUERRERO	1050	1080	1100	1293	1004	1653	3008	1708	1970	2264
JALISCO	677	547	613	601	606	916	1560	1353	1594	1862
MEXICO	1100	950	975	800	900	1300	2000	1800	1900	1994
MICHOACAN	543	593	531	464	794	1178	1569	1316	1559	1604
MORELOS	923	991	961	950	993	1100	1497	1800	2000	2300
NAYARIT	550	577	622	547	577	895	1520	1421	1547	1704
OAXACA	550	600	535	540	650	1000	1500	1400	1600	1900
PUEBLA	530	1050	1000	950	900	1101	1100	1898	1915	1922
SINALOA	397	479	460	420	568	1071	1246	1677	1805	1683
TABASCO	500	555	785	508	552	971	1591	1483	1549	1704
TAMAULIPAS	500	600	513	510	635	648	1146	1510	1575	2000
VERACRUZ	549	563	486	448	749	1049	1637	1404	1583	1774
TOTAL	546	611	567	544	688	1066	1617	1516	1640	1776

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A10. Comportamiento del precio medio rural del arroz (2000-2010).

Estado	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
CAMPECHE	1,121	1,214	1,564	1,578	1,672	1,668	1,688	1,871	3,496	3,302	2,631
CHIAPAS	1,928	2,018	2,186	2,401	2,351	3,440	3,441	2,865	2,513	3,020	3,412
COLIMA	1,303	1,478	1,699	1,571	1,895	1,971	1,877	2,300	3,828	3,643	3,435
GUERRERO	2,324	2,588	2,295	2,704	2,438	2,491	2,596	2,223	3,070	3,300	3,319
JALISCO	1,689	1,965	1,869	1,565	2,127	1,865	2,388	2,516	4,205	3,571	3,340
MEXICO	2,500	2,600	2,023	2,200	2,611	2,655	2,500	2,644	4,500	4,274	2,979
MICHOACAN	1,270	1,273	1,543	1,612	1,789	1,796	1,833	2,113	3,310	3,250	2,626
MORELOS	2,300	2,284	2,124	2,122	2,155	2,669	2,504	2,533	4,116	4,312	5,076
NAYARIT	1,582	1,487	1,473	1,638	1,703	1,724	2,104	2,201	4,099	3,129	2,976
OAXACA	1,350	1,400	1,600	1,600	1,715	2,035	1,250	1,250	2,665	3,200	3,000
SINALOA	1,476	1,742	1,200	1,550	1,550	1,750	1,293	1,826	4,350	3,637	3,000
TABASCO	1,254	1,303	1,614	1,594	1,801	1,850	1,852	1,864	3,668	3,382	3,049
TAMAULIPAS	1,900	1,564	1,632	2,085	1,631	1,902	1,805	1,938	2,311	4,000	4,000
VERACRUZ	1,473	1,378	1,580	1,659	2,074	2,147	2,086	2,286	3,657	3,573	3,496
NACIONAL	1,467	1,481	1,639	1,662	1,817	1,904	1,906	2,076	3,627	3,442	3,176

Fuente: elaboración propia con datos del SIAP/SIACON.

A11. Valor nutricional*.

	Arroz integral	Arroz blanco
Agua	12%	15.5 %
Proteínas	7.5 gr	6.2 gr
Grasas	1.9 gr	0.8 gr
Carbohidratos	77.4 gr	76.9 gr
Fibra	0.9 gr	0.3 gr
Cenizas	1.2 gr	0.6 gr
Calcio	32 mg	6 mg
Fósforo	221 mg	150 mg
Hierro	1.6 mg	0.4 mg
Sodio	9 mg	2 mg
Potasio	214 mg	---
Vitamina B1 (Tiamina)	0.34 mg	0.09 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	0.05 mg	0.03 mg
Niacina (Ácido nicotínico)	4.7 mg	1.4 mg
Calorías	360	351

*Composición por 100 g de sustancia.

Fuente: Consejo Nacional de Productores de Arroz de México A.C

A12. Datos de las variables económicas.

PMR REAL (\$/Ton)	PI Real (\$)	Importaciones (Ton)	PP (mm)	Producción (Ton)
4,750	1,182	150,670	982	394,388
4,334	1,078	111,606	922	347,245
3,486	767	248,971	948	394,022
3,048	980	274,699	975	287,180
3,600	862	296,842	809	373,616
4,134	1,701	246,432	927	367,030
4,665	1,615	324,281	764	394,075
3,627	1,486	310,489	785	469,455
3,385	1,329	291,775	882	458,112
3,143	817	405,023	756	326,513
2,372	721	426,120	630	351,447
2,251	522	462,165	743	226,639
2,372	550	477,675	739	227,194
2,300	1,080	502,459	796	273,266
2,402	1,009	459,207	873	278,540
2,420	1,010	490,296	788	291,149
2,338	1,311	538,938	808	337,250
2,450	1,666	558,346	812	294,697
4,071	2,195	547,274	901	224,371
3,669	2,165	563,047	724	263,028
3,251	1,702	572,097	962	216,676

A13. Modelo econométrico.

Resumen del modelo

Modelo	R	R ²	R ² corregida	Error típ. de la estimación	Estadísticos de cambio				
					Cambio en R ²	Cambio en F	gl1	gl2	Sig. Cambio en F
1	.919	.845	.806	365.240	.845	21.805	4	16	.000

a. variables predictoras: (Constante), Producción, Precio Internacional, Precipitación, Importaciones

ANOVA^b

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	11635183.460	4	2908795.865	21.805	.000
	Residual	2134399.206	16	133399.950		
	Total	13769582.667	20			

a. variables predictoras: (Constante), Producción, Precio Internacional, Precipitación, Importaciones

b. Variable dependiente: Precio Medio Rural

Coeficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.	Intervalo de confianza de 95.0% para B	
	B	Error típ.	Beta			Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	6106.887	1568.713		3.893	.001	2781.363	9432.411
Precio Internacional	1.331	.206	.771	6.454	.000	.894	1.769
Importaciones	-.006	.001	-1.068	-5.629	.000	-.009	-.004
Precipitación	-1.377	1.153	-.160	-1.195	.250	-3.821	1.066
Producción	-.003	.002	-.244	-1.569	.136	-.006	.001