



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ECONOMÍA

**“EFECTO DE PROCAMPO SOBRE LA
PRODUCCIÓN Y LAS IMPORTACIONES
DE GRANOS FORRAJEROS EN MÉXICO”**

JORGE NERY MOLINA GÓMEZ

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS


MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2012

La presente tesis titulada: “EFECTO DE PROCAMPO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LAS IMPORTACIONES DE GRANOS FORRAJEROS EN MÉXICO”. Realizada por el alumno: **JORGE NERY MOLINA GÓMEZ**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA.
ECONOMÍA.**

CONSEJO PARTICULAR

Consejero: 
DR. LUIS EDUARDO CHALITA TOVAR

Asesor: 
DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR

Asesor: 
DR. FRANCISCO PÉREZ SOTO

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Enero 2012.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y al Colegio de Postgraduados por la oportunidad y el apoyo que me brindaron para realizar mis estudios de maestría.

Al Dr. Luis Eduardo Chalita Tovar por su disponibilidad para la revisión y sugerencias para mejorar esta investigación, por el tiempo dedicado, su paciencia y consejos para la realización de la presente tesis.

Al Dr. José Alberto García Salazar por el apoyo, la paciencia y su adecuada asesoría en la realización de este documento, por su apoyo incondicional, sus acertados consejos y su preocupación en mi formación profesional.

Al Dr. Francisco Pérez Soto por su asesoría, revisión y apoyo y la confianza para concretar esta tesis en cada paso.

A todos mis amigos por su amistad a lo largo de todos estos años.

A todas las personas que han estado conmigo en las buenas y en las malas.

De todo corazón:

GRACIAS

Jorge Nery Molina Gómez

DEDICATORIA

A mis padres: Dionicio Eduardo Molina Cruz e Irma Gómez Martínez por su confianza, amor, apoyo incondicional y por ser para mí un ejemplo de constante superación, a ustedes les debo lo que soy.

A mi hermano Hugo Josué Molina Gómez por la confianza, cariño y apoyo en todo momento

A mi esposa: Yareli Yazmín Mendoza Rodríguez y a su familia por todo su amor y apoyo.

A mis abuelos: Luis, Elena y María con su ejemplo de humildad, paciencia y fortaleza me han enseñado a salir adelante con respeto y dedicación.

A mi angelito: gracias por acompañarme siempre, por la alegría que le diste a mi vida y por ser la inspiración para seguir luchando. SIEMPRE TE RECORDARE.

ÍNDICE

RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema económico.....	3
1.2 Objetivos.....	6
1.2.1 Objetivo general	6
1.2.2 Objetivos específicos.....	6
1.3 Hipótesis	6
1.4 Metodología.....	7
CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	8
CAPÍTULO III. SITUACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL DEL MERCADO DE MAÍZ Y SORGO	12
3.1 Situación del maíz y sorgo en México.....	12
3.1.1 Superficie sembrada de maíz y sorgo en México.....	14
3.1.2 Producción de maíz y sorgo en México.....	16
3.1.3 Principales estados productores de maíz y sorgo	18
3.1.4 Precio medio rural de maíz y sorgo	21
3.2 Situación internacional del maíz y sorgo.....	23
3.2.1 Producción mundial de maíz y sorgo	23
CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO Y FORMULACIÓN DEL MODELO	29
4.1 Fundamentos teóricos para la formulación del modelo.....	29
4.1.1 Teoría de la demanda.....	29
4.1.2 Teoría de la oferta.....	31
4.1.3 Elasticidades precio de la oferta y la demanda.....	32
4.1.4 Margen de comercialización.....	33
4.1.5 Políticas de apoyo agrícola en México	35
4.2 Formulación del modelo.....	40
4.2.1 Relación funcional de la oferta de maíz	40
4.2.2 Relación funcional de la demanda de maíz	42
4.2.3 Relación funcional del precio al consumidor de maíz.....	43
4.2.4 Relación funcional del precio al productor de maíz	43

4.2.5 Saldo de comercio exterior de maíz	43
4.2.6 Relación funcional de la oferta de sorgo	44
4.2.7 Relación funcional de la demanda de sorgo	45
4.2.8 Relación funcional del precio al consumidor de sorgo.....	46
4.2.9 Relación funcional del precio al productor de sorgo.....	46
4.2.10 Saldo de comercio exterior de sorgo	46
4.3 Modelo.....	47
4.3.1 Elementos del modelo de ecuaciones simultáneas	47
4.4 Datos y fuentes de información	53
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
5.1 Análisis estadístico	56
5.2 Análisis económico	57
5.2 .1. Forma reducida del modelo de ecuaciones simultaneas.....	58
5.2 .2. Efectos de PROCAMPO sobre la producción de maíz y sorgo	59
5.2 .3. Efectos del TLCAN en la producción de maíz y sorgo.....	61
6. Conclusiones y recomendaciones	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	69
ANEXO A	70
ANEXO B	75

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1 Presupuesto ejercido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 1991-2010. Cifras en millones de pesos nominales.....	4
Cuadro 3.1 Producción de granos básicos en México, 1994 – 2009. Cifras en miles toneladas.	12
Cuadro 3.2 Valor nominal de la producción de granos básicos en México, 1994 – 2009. Cifras en miles de pesos.	13
Cuadro 3.3 Superficie sembrada de maíz y sorgo, 1994 – 2009. Cifras en miles de hectáreas.	14
Cuadro 3.4 Principales estados productores de maíz en México 1994-2009. Cifras en miles de toneladas.	18
Cuadro 3.5 Principales estados productores de Sorgo en México, 1994 – 2009. Cifras en miles de toneladas.....	20
Cuadro 3.6 Precio medio rural nominal de maíz y sorgo en México, 1994 – 2009. Cifras en pesos por ton.	21
Cuadro 3.7 Producción de maíz por país, 1994 – 2009. Cifras en miles de toneladas.....	23
Cuadro 3.8 Importaciones y exportaciones de maíz por país, 1994 – 2008. Cifras en miles de ton.	24
Cuadro 3.9 Producción de sorgo por país, 1994 – 2009. Cifras en miles de ton.....	26
Cuadro 3.10 Importaciones y exportaciones de sorgo por país, 1994 – 2008. Cifras en miles de ton.	27
Cuadro 4.1 Elasticidades de la demanda	33
Cuadro 4.2 Elasticidades de la oferta	33
Cuadro 5.1 Coeficientes estimados de la forma estructural.....	57
Cuadro 5.2 Forma reducida del modelo de ecuaciones simultaneas de maíz y sorgo.....	59
Cuadro 5.3 Efectos de PROCAMPO sobre la producción de maíz y sorgo.....	60
Cuadro 5.4 Efectos del TLCAN en la producción de maíz y sorgo	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Superficie sembrada de maíz en México	15
Figura 3.2 Superficie sembrada de Sorgo en México.....	16
Figura 3.3 Volumen de producción de maíz en México.	17
Figura 3.4 Producción de sorgo en México.....	17
Figura 3.5 Principales estados productores de Maíz en México de 1994-2009.	19
Figura 3.6 Principales estados productores de Sorgo en México, 1994-2009.....	20

EFFECTO DE PROCAMPO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y LAS IMPORTACIONES DE GRANOS FORRAJEROS EN MÉXICO

Jorge Nery Molina Gómez, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2012

RESUMEN

Para medir los efectos PROCAMPO sobre la producción e importaciones de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) se estimaron dos funciones de oferta usando series de 1980 a 2009, y se construyó un sistema de ecuaciones en el año 2007/2009. Los resultados indican que el maíz y el sorgo tienen una respuesta inelástica ante el pago de PROCAMPO con elasticidades de 0.24 y 0.22 para maíz y sorgo. Si PROCAMPO no hubiera existido, la producción de maíz y sorgo hubiera sido menor en 17 y 9.1%, respecto al nivel observado en 2007/2009. Un aumento de 50% en el pago de PROCAMPO aumentaría la producción de maíz y sorgo en 1,924 y 286 mil toneladas, y disminuiría las importaciones en esa cantidad. La evolución de los precios internacionales del sorgo y maíz y del precio del fertilizante en el periodo 1993/1995-2007/2009 permiten concluir que el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) no ha beneficiado a los productores ya que oferta de maíz y sorgo observada en 2007/2009 fue menor en 1,656 y 27 mil toneladas por la disminución en los precios internacionales de ambos granos. De manera similar, la producción de maíz y sorgo observada en 2007/2009 fue menor en 455 y 254 mil toneladas por efecto del aumento en el precio del fertilizante. Debido a los efectos positivos del PROCAMPO, y a los efectos negativos que ha tenido el TLCAN sobre el mercado de los dos granos, se recomienda que el programa continúe, y se aumente el apoyo otorgado.

Palabras clave: *Zea mays* L., *Sorghum bicolor* L. Moench, modelo de ecuaciones simultaneas, TLCAN, importaciones.

EFFECT OF PROCAMPO ON THE PRODUCTION AND IMPORTS OF FEED GRAINS IN MEXICO

Jorge Nery Molina Gómez, M.C.
Colegio de Postgraduados, 2012

ABSTRACT

In order to measure the effects of Mexico's farm support program (PROCAMPO) on production and imports of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) two supply functions of time series, from 1980 to 2009, were estimated. Also a system of simultaneous equations for the average year 2007/2009 was built. Outcomes indicate that maize and sorghum have an inelastic response to changes to the payment from PROCAMPO with elasticities of 0.23 to 0.22 for corn and sorghum. If PROCAMPO had not existed, the productions of maize and sorghum would have been lower by 17% and 9.1% compared to the levels observed in 2007-2009. A 50% increase in the payment of PROCAMPO would increase production of maize and sorghum in 1, 924 and 286 thousand tons respectively, and imports would decrease by the same amount. The evolution of sorghum and maize and fertilizer international prices in the period 1993/1995-2007/2009 permits to conclude that the North America Free Trade Agreement (NAFTA) has not been beneficial for the production of maize and sorghum, because the corn and sorghum production in 2007/2009 was higher in 1,656 and 27 thousand tons by the decline in international prices of both grains. Similarly, the maize and sorghum production in 2007/2009 was lower than observed at 455 and 254 thousand tons as a result of the increased price of fertilizer. Due to the positive effects of PROCAMPO, and the negative effects that NAFTA has had on the market of the two grains, it is recommended that the program continue and the support given increased.

Key words: *Zea mays* L., *Sorghum bicolor* L. Moench, simultaneous equation model, NAFTA, imports.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista alimentario, político y social el maíz es el cultivo más importante de México. Se produce en dos ciclos productivos: primavera- verano (P- V) y otoño-invierno (O –I), bajo las más diversas condiciones agroclimáticas, de suelo y humedad (SIAP, 2007).

El sorgo es considerado como un grano forrajero por excelencia, por su aportación al fomento y desarrollo de especies pecuarias proveedoras de alimentos básicos y de bajo precio relativo para la población, como las carnes de ave y cerdo. Este grano ha ocupado un papel relevante en el desempeño mostrado por el sector agropecuario del país en los últimos años, ya que se ha constituido en un elemento dinamizador del crecimiento, tanto del subsector pecuario como de la agroindustria (SAGARPA, 1999).

Las reformas en la política agrícola en México, han afectado adversamente la evolución de la producción y la balanza comercial de granos forrajeros (maíz y sorgo) y con ello, el empleo e ingresos rurales, es decir, los objetivos de modernización y competitividad agrícolas no han promovido el desarrollo rural.

Al comenzar el decenio de 1980, la crisis económica y financiera condujo a un viraje en el modelo económico: se iniciaron una serie de reformas regulatorias y estructurales. En materia agropecuaria las transformaciones arrancaron con la adhesión de México al GATT (hoy llamada Organización Mundial del Comercio, OMC) en 1986; se aceleraron con el cambio en la política agrícola, experimentado a partir de 1989 con el lanzamiento de un programa de modernización del agro centrado en la promoción de los mercados. Con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio de América del Norte en 1994 y de los acuerdos de la Ronda Uruguay del GATT en 1995 las reformas estructurales agrícolas se intensificaron: las empresas públicas de transformación y comercialización de productos agrícolas fueron privatizadas o liquidadas, los subsidios a la producción fueron eliminados y sustituidos por pagos directos a los productores y se liberalizó el comercio exterior de casi todos los bienes agrícolas. (Flores, 2002).

Con la creación de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) en 1991 y la aparición del Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) en 1994, se transformó la orientación de los subsidios agrícolas, y la producción misma de los granos básicos, con esta política se tiene un nuevo esquema de producción que desde su creación ha estado vigente.

PROCAMPO fue creado con el fin de fomentar una mayor participación en el campo de los sectores social y privado para mejorar la competitividad interna y externa, elevar el nivel de vida de las familias rurales y la modernización del sistema de comercialización, mediante entrega de recursos monetarios por hectárea o fracción de cultivos elegibles: maíz, frijol, trigo, arroz, sorgo, soya, algodón, cártamo y cebada (DOF, 1994).

A partir de 1995 los subsidios incluyen otros cultivos para diversificar la actividad económica (ASERCA, 2011).

1.1 Planteamiento del problema económico

En el transcurso de 15 años el PROCAMPO sufrió varias modificaciones con el objeto de evolucionar con miras a mejorar y adaptarse, en la medida de lo posible, al complejo escenario rural mexicano. Es importante señalar que es el primer programa que trasciende más allá de una administración federal, lo que ha permitido a la población beneficiada, tener una certidumbre en su ingreso económico para planear su actividad productiva (ASERCA, 2008).

Entre las críticas y problemas desde la aparición del PROCAMPO existen diversas opiniones y temas que se discuten en torno a él como: el número de hectáreas que se apoyan, los productores beneficiados que ocupan el recurso solo para subsistir.

Los beneficiarios del programa declararon que utilizan su apoyo de manera exclusiva o en su mayor parte para adquirir insumos que les permitan mejorar la capacidad productiva de sus unidades de explotación (consumo productivo). De acuerdo con ASERCA, 2.1 millones de beneficiarios utilizan los apoyos para adquirir fertilizantes y semillas para siembra. Una proporción comparativamente menor, alrededor de 320 mil productores, aprovechan el PROCAMPO para financiar inversiones en construcciones e instalaciones productivas y para comprar maquinaria y equipo (ASERCA, 1999).

De manera similar, se han generado críticas sobre el recurso que el Gobierno Federal, en particular la SAGARPA, ha destinado para este programa. Como se muestra en el Cuadro 1.1, en el cual se presenta el presupuesto que se destina a este programa y otros programas de importancia en el país, el recurso otorgado por PROCAMPO es mayor en comparación con los otros programas. En el período de vigencia, se ha estudiado el impacto sobre el ingreso del productor y sobre la migración.

Cuadro 1.1 Presupuesto ejercido por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación 1991-2010. Cifras en millones de pesos nominales

AÑO	TOTAL	PROCAMPO	ALIANZA CONTIGO	APOYOS A LA COMERCIALIZACION	DESARROLLO PESQUERO	OTROS
1991	5617					
1992	7579					
1993	7350					
1994	13458	3657				
1995	15128	5864		807		
1996	19653	6799	1203	642		
1997	21262	7533	1575	2163		
1998	22286	8492	1914	1991		
1999	21062	9372	2497	1699		
2000	24714	10379	2656	3050		8629
2001	32406	1100	4046	5235	199	11920
2002	34299	11851	6438	4440	411	11159
2003	40170	13111	6555	5699	784	14020
2004	41456	13812	7059	5549	313	14722
2005	46279	14168	7234	6331	233	18314
2006	48779	15025	6269	7119	235	20130
2007	57118	15519	8729	7446	229	25194
2008	67061	14198	14405	9143	573	28741
2009	68053	16643	15775	9350	226	26060
2010	72924	14929	12416	10499	191	34889

Fuente: Elaboración propia con datos del Poder Ejecutivo Federal (2010).

El PROCAMPO surgió con el fin de responder a los posibles impactos de la apertura comercial de la economía nacional, pero opera en un ámbito complejo. El campo mexicano es muy diverso, la tecnología moderna y la agricultura tradicional contrastan, los mercados de abastecimiento y venta tienen brechas en los precios por el intermediarismo cada vez más local, y la geografía en cada región juega un papel importante

Los efectos del programa alcanzan distintos fines, como reflejo de la diversidad y complejidad de la estructura agraria y productiva. Existen diferencias entre productores y el manejo del recurso del programa, aún cuando el significado del apoyo en el ingreso puede

ser muy diferente para un individuo que obtiene altos rendimientos por hectárea respecto de otro con baja productividad, ninguno de los beneficiarios parece considerar que el subsidio es irrelevante o superfluo (ASERCA, 1999).

El PROCAMPO tiene consecuencias positivas en la actividad productiva de la mayor parte de los casi tres millones de personas que lo reciben. La más importante se ve reflejada en las respuestas de los propios productores, y radica en que el programa se ha arraigado al punto en que lo han hecho suyo de muchas maneras, adaptándolo a sus diferentes necesidades (ASERCA, 1999).

La modernización del campo mexicano es necesaria, y subsidios como el PROCAMPO son necesarios en el sector agrícola para poder estimular la producción y competitividad a nivel mundial. En este trabajo se consideró analizar los granos de maíz (*Zea mays* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), porque son cultivos que participan en el programa, y son los más importantes en superficie cultivable y en el ámbito económico y social. Se analiza el periodo de 1980 a 2009, en el cual se incluye el período de vigencia de PROCAMPO (1994 – 2009).

En esta investigación se miden los efectos de PROCAMPO sobre la producción y sobre las importaciones de granos forrajeros (maíz y sorgo) en México. Dichos efectos son importantes de cuantificar considerando la ampliación de la vigencia del PROGRAMA hasta el año 2012, fin de la actual administración.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Analizar el impacto del Programa de apoyos directos al campo (PROCAMPO) sobre la producción de dos granos forrajeros (maíz y sorgo) en México.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Medir el efecto de PROCAMPO sobre las importaciones de sorgo y maíz.
2. Determinar los factores que explican la cantidad ofertada de maíz y sorgo.
3. Analizar el impacto del TLCAN sobre la producción de maíz y sorgo.

1.3 Hipótesis

- El Programa de apoyos directos al campo ha tenido un impacto sobre la producción e importaciones de maíz y sorgo.

1.4 Metodología

La metodología consistió de dos etapas. En la primera, se estimaron dos funciones de oferta (maíz y sorgo) para determinar los factores que explican el comportamiento de la producción de los dos cultivos. Dicha estimación de elasticidades mide la relación entre la oferta y los factores que la determinan (entre ellos PROCAMPO). Para la estimación se usaron series de 1980 a 2009.

Con la finalidad de analizar el efecto de PROCAMPO sobre las importaciones de maíz y sorgo, en la segunda etapa se construyó un modelo de ecuaciones simultáneas, dicho modelo se integra por dos funciones de oferta, dos de demanda, cuatro de transmisión de precios y dos identidades de saldo de comercio exterior. Para la construcción del modelo se usaron las elasticidades relacionadas con la oferta (modelo de oferta estimada), las elasticidades relacionadas con la demanda (proveniente de literatura y estimadas por otros autores) y con los precios. La construcción del modelo de ecuaciones simultáneas usó datos promedio a nivel nacional y anual en el periodo 2007-2009.

CAPÍTULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En 2001 García, estimó un modelo econométrico para medir el efecto del PROCAMPO sobre la producción y saldo de comercio exterior de maíz, formulando y ajustando un modelo de ecuaciones simultáneas que permitiera pronosticar el impacto de la desaparición de PROCAMPO en las variables de producción de maíz.

En la conclusión de dicho trabajo se encontró una respuesta inelástica de la producción de maíz a cambios en el pago de PROCAMPO y que el apoyo directo no representa un instrumento de política efectivo para aumentar la producción de maíz, considerando que la desaparición de PROCAMPO significaría un ahorro considerable de recursos que se utilizarían para importar 4.6 millones de toneladas debido a una reducción en la producción de maíz de 2.86 millones de pesos al desaparecer el programa.

Hernández *et al.* (2009), estimaron un modelo de precios que incorpora el efecto de importaciones y aproxima los aspectos de oferta y demanda no considerados explícitamente a través de un polinomio de bajo orden con rezagos de precios, cantidades producidas e importaciones para arroz, frijol, maíz, trigo y sorgo, concluyen que al analizar el comportamiento de los precios anteriores y posteriores al inicio de la política de pagos directos (PROCAMPO), y una vez eliminado el efecto importaciones, se concluyó que el costo de la canasta de productos básicos (maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo) tendió a disminuir en el tiempo. Esta tendencia se acentuó a partir de 1994, fecha en que inicio el programa PROCAMPO y el TLCAN. El costo de dicha canasta fue menor en el periodo de PROCAMPO que en el de precios de garantía. Concluyendo así que la política de pagos directos resulto en un beneficio para los compradores de dichos productos a nivel productor y que las importaciones han tenido un efecto negativo en los precios de los productos de la canasta.

García (2007), encuentra que el cambio de política económica produjo una reducción del excedente del productor agrícola debido a la eliminación de los precios de garantía y la liberación del mercado de productos agrícolas, los apoyos otorgados por el

PROCAMPO compensan esa pérdida de ingreso; así mismo, el balance de los apoyos del PROCAMPO y las pérdidas atribuibles al precio para la canasta de granos básicos maíz, frijol, trigo, arroz y sorgo arroja un saldo positivo equivalente a 25,302 millones de pesos corrientes para el período 1986 – 2004.

Tlapa (2005), indica que la producción de sorgo en temporal, es más sensible que la de riego a los cambios de los precios del maíz, su principal cultivo competitivo, con una elasticidad cruzada de 0.69 y 0.52. Además indica que la producción de sorgo reacciona inversamente a los cambios en los precios de los fertilizantes y es más sensible en temporal que en riego. Concluye, en el caso de los insumos, que innovaciones en la producción de fertilizantes que hagan disminuir sus propios precios alentaría la producción de sorgo, mas en temporal que en riego. La producción de sorgo responde directamente a incrementos en la disponibilidad de agua para riego.

Juárez *et al.* (2006), analizan el impacto de PROCAMPO en el incremento en la producción de maíz en una región campesina que comprende 11 municipios del Estado de Puebla. El resultado indica que el programa no incremento la producción, ya que no existía diferencia estadística entre los participantes y no participantes en el programa. Además, el estudio basado en encuestas nos dice que los agricultores no intentaron incrementar su producción debido a los bajos precios del maíz.

Sadoulet *et al.* (2001), mostraron que las transferencias del PROCAMPO creaban efectos indirectos entre los ejidatarios a través de efectos multiplicadores del orden de 1.5 a 2.6 pesos (dependiendo del modelo econométrico empleado) por cada peso transferido. Por cada peso de las transferencias del PROCAMPO se generaban aproximadamente dos pesos en el ingreso total a través de las actividades económicas del hogar. Este multiplicador refleja las oportunidades de ingreso marginales que no pueden realizarse debido a las restricciones de liquidez de los hogares, las que se ven atenuadas por las transferencias.

De acuerdo a Davis (2004), el multiplicador funciona a través de varios canales productivos. Las transferencias del PROCAMPO crearon un efecto multiplicador positivo

en el ganado, puesto que cada peso de las transferencias generó 0.28 pesos de ingreso por ese concepto. De igual manera, las transferencias del PROCAMPO crearon un efecto multiplicador positivo en la agricultura, ya que cada peso generó 0.33 pesos de ingreso agrícola. Por ello, señala que la disponibilidad de asistencia técnica y la propiedad de tierras de regadío aumentan el multiplicador de ingreso agrícola, mientras que la disponibilidad de crédito lo disminuye. Por ende, los hogares que controlan más tierras de regadío y tienen acceso a la asistencia técnica y sin tener acceso al crédito aprovechan al máximo este efecto multiplicador.

En el documento de Davis, se manifiesta que el PROCAMPO podría tener un impacto positivo o negativo sobre la migración. Si bien puede facilitar las restricciones de crédito y, por ende, aumentar la rentabilidad agrícola o simplemente atar a los agricultores a la tierra para que reciban los beneficios, el PROCAMPO también puede servir como una fuente de financiamiento de la migración para uno o varios miembros de la familia.

Schwentesius *et al.* (2000), cita que los instrumentos más poderosos para aumentar la productividad en el sector agropecuario son, según investigaciones recientes del USDA, la inversión pública en la investigación y el desarrollo en infraestructura. La evidencia histórica de Estados Unidos indica que entre 1949 y 1991 el 50% del aumento en la productividad de los factores de producción se debe a la inversión pública en investigación y desarrollo, y 25% a la inversión en infraestructura. Basándose en estas evidencias se recomienda que la inversión pública en fomento rural (infraestructura hidráulica, investigación, extensionismo, etcétera) alcance, por lo menos, una proporción similar al aporte del sector agropecuario en el PIB.

Finalmente los estudios de Rubio y Vélez (1994), Calva (1996) y de Janvry *et al.* (1995), citado por Hernández, (2009), menciona los impactos del TLCAN, que abarcaron aspectos específicos, como son la producción, el cambio en la estructura productiva y modificaciones en el patrón de cultivos. Los investigadores concluyeron que el cambio de política de precios de garantía a apoyos directos al productor provocó la reducción en producción de granos y oleaginosas debido a la falta de competitividad de México con

relación a EE. UU. y Canadá. Sin embargo, se ignora la posibilidad que esta nueva política pueda generar un abaratamiento del gasto en la canasta de dichos productos.

En el capítulo que sigue se verá la situación de sorgo y maíz

CAPÍTULO III. SITUACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL DEL MERCADO DE MAÍZ Y SORGO

3.1 Situación del maíz y sorgo en México

En el país se consideran como granos básicos al ajonjolí, algodón hueso, arroz palay, cártamo, cebada, frijol, maíz, sorgo, soya y trigo, por ser los cultivos de mayor importancia en la dieta diaria de la población, estos productos son considerados como alimento básico para la población en general (CEFP, 2001).

Cuadro 3.1 Producción de granos básicos en México, 1994 – 2009. Cifras en miles toneladas.

Año	Maíz	Frijol	Sorgo	Trigo	Arroz
1994	18,236	1,364	3,701	4,151	374
1995	18,353	1,271	4,170	3,468	367
1996	18,026	1,349	6,809	3,375	394
1997	17,656	965	5,712	3,657	469
1998	18,455	1,261	6,475	3,235	458
1999	17,706	1,059	5,720	3,021	327
2000	17,557	888	5,842	3,493	351
2001	20,134	1,063	6,567	3,275	227
2002	19,298	1,549	5,206	3,236	227
2003	20,701	1,415	6,759	2,716	273
2004	21,686	1,163	7,004	2,321	279
2005	19,339	827	5,524	3,015	291
2006	21,893	1,386	5,519	3,378	337
2007	23,513	994	6,203	3,515	295
2008	24,410	1,111	6,593	4,214	224
2009	20,143	1,041	6,108	4,116	263
TMAC1*	0.6	-1.7	3.2	-0.1	-2.2
PROM2**	19,819	1,169	5,870	3,387	322

1/Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-200.

2/ Promedio de 1994-2009**

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

El maíz y el sorgo son granos de gran importancia dentro del mercado mundial de alimentos, debido a sus múltiples usos dentro de la industria, la agricultura y principalmente en la alimentación humana y animal.

A nivel nacional, el maíz y el sorgo presentaron un crecimiento positivo sobre su volumen de producción durante el período de estudio (Cuadro 3.1). A ello, el valor de la producción mostro que estos dos cultivos son los que generan una mayor derrama económica dentro del mercado, dado que muestran los mayores valores en comparación con el resto de los granos básicos, el sorgo con 14%, en la tasa de crecimiento promedio anual mientras que el maíz en 10%.

Cuadro 3.2 Valor nominal de la producción de granos básicos en México, 1994 – 2009.
Cifras en miles de pesos.

Año	Maíz	Frijol	Sorgo	Trigo	Arroz
1994	11,966,688	2,593,065	1,505,856	2,535,326	256,975
1995	20,033,391	2,778,573	3,926,122	3,130,282	391,292
1996	25,860,288	5,753,899	7,770,122	5,990,475	637,069
1997	23,902,206	5,279,439	5,607,660	4,824,918	711,757
1998	26,688,749	7,615,330	6,593,468	4,447,121	751,521
1999	25,753,491	5,565,101	5,600,649	4,134,337	579,793
2000	26,471,880	4,637,799	6,143,363	5,126,151	515,701
2001	29,216,396	6,638,836	6,507,346	4,012,166	335,658
2002	28,957,498	8,875,221	6,219,117	3,930,402	372,417
2003	33,495,114	7,183,876	8,765,925	3,850,858	454,087
2004	36,401,628	6,663,331	9,308,132	3,851,673	506,000
2005	30,515,115	5,707,679	6,607,133	4,895,023	554,247
2006	44,017,362	8,732,500	8,637,351	5,663,752	642,876
2007	57,417,902	6,942,144	11,935,458	7,288,034	611,849
2008	68,764,851	10,179,370	15,235,310	15,505,441	813,712
2009	56,441,235	12,536,986	13,188,389	11,905,062	905,425
TMAC1*	10.2	10.4	14.5	10.1	8.2
PROM2**	34,118,987	6,730,197	7,721,963	5,693,189	565,024

1/Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-200*.

2/ Promedio de 1994-2009**

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

3.1.1 Superficie sembrada de maíz y sorgo en México

Cuadro 3.3 Superficie sembrada de maíz y sorgo, 1994 – 2009. Cifras en miles de hectáreas.

Año	Maíz	Sorgo
1994	9,196	1,435
1995	9,080	1,584
1996	8,639	2,345
1997	9,133	2,123
1998	8,521	2,199
1999	8,496	2,142
2000	8,445	2,182
2001	8,397	2,213
2002	8,271	2,030
2003	8,127	2,102
2004	8,404	1,954
2005	7,979	1,901
2006	7,807	1,798
2007	8,117	1,869
2008	7,942	1,937
2009	7,726	1,955
TMAC1*	-1.1	2.0
PROM2**	8,392	1,986

1/Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-200*.

2/ Promedio de 1994-2009**

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

En el Cuadro 3.3 se puede observar el comportamiento del maíz durante los 16 años de análisis con un comportamiento decreciente del -1.1 % y en el caso del sorgo, éste presentó un crecimiento anual de 2% pasando de 1,435 mil hectáreas en 1994 a 1,955 mil hectáreas para el 2009.

Durante el periodo de 1994/1998, el comportamiento del sorgo se caracterizó por un crecimiento de la producción, como resultado de un aumento de la superficie sembrada principalmente en los estados de Guanajuato, Michoacán, Sinaloa y Tamaulipas y de un incremento de los rendimientos por hectárea cosechada en las áreas de temporal.

En la Figura 3.1 se observó que la superficie sembrada de maíz durante las dos épocas de cultivo en el año son diferentes. Durante la temporada de P – V la superficie sembrada se comportó en forma descendente alcanzando una superficie de 6, 616 mil hectáreas en el año 2009. Para el caso del período O – I, la superficie sembrada es baja comprada con el periodo anterior, presentando un comportamiento regular durante estos años de análisis, no rebasando el millón de hectáreas sembradas.

Podemos observar que la siembra de maíz se realizó mayormente en la temporada P – V, ya que para este cultivo, en las zonas productoras no cuentan en su totalidad con infraestructura de riego, el cual no permite sembrar en los periodos fríos del año.

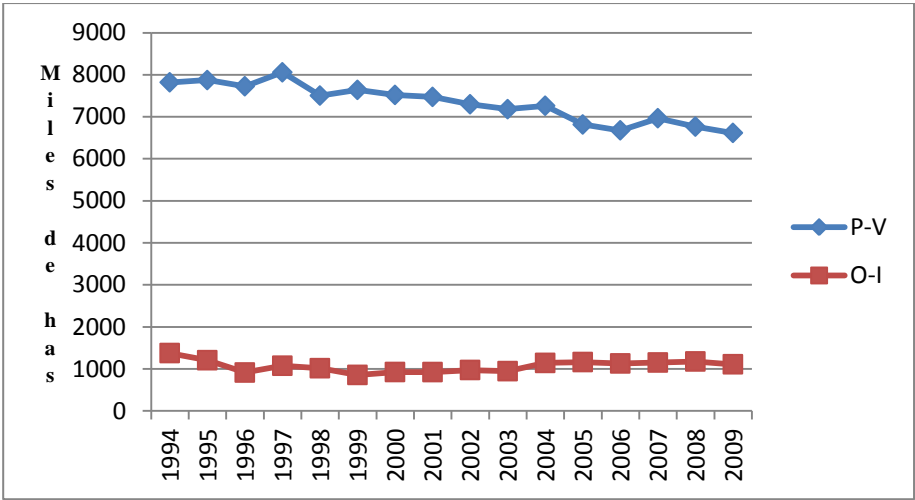


Figura 3.1 Superficie sembrada de maíz en México

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

EL sorgo cuenta con una mayor resistencia a las condiciones climáticas, así mismo, cuenta con una mayor inversión en paquetes tecnológicos, lo que lo hace tener ventajas sobre otros cultivos como el maíz, estas características representan para el productor una menor incertidumbre sobre la producción del cultivo.

En la Figura 3.2, se puede apreciar que durante el periodo de P – V el comportamiento de la superficie sembrada de sorgo presentó altibajos; sin embargo, éste ha sido mayor que el periodo de O – I. En México, el período de cosecha del período de O – I

se concentra en los meses de mayo, junio y julio, mientras que el periodo de P – V abarca de noviembre a enero.

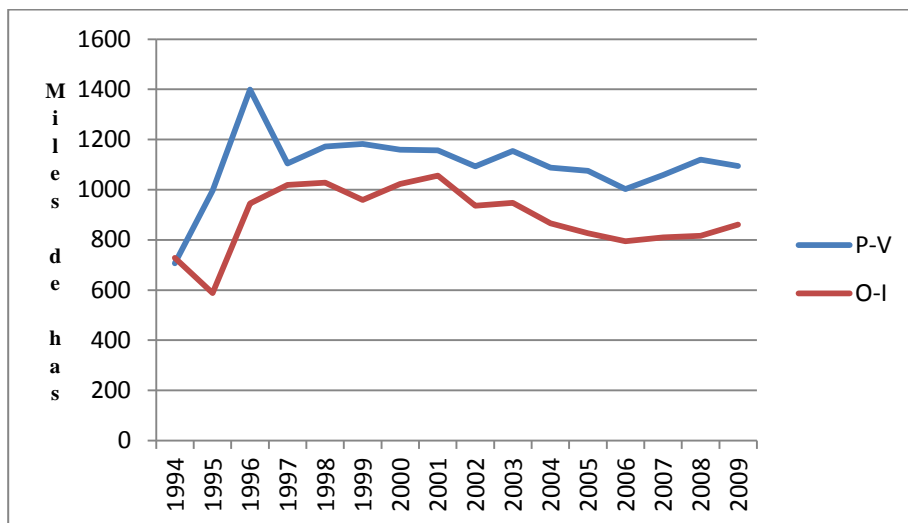


Figura 3.2 Superficie sembrada de Sorgo en México

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

3.1.2 Producción de maíz y sorgo en México

La producción de maíz en el período de estudio presentó un comportamiento positivo. En el ciclo P – V inicio con 13, 262 mil toneladas en 1994, alcanzando un volumen de 17, 798 mil toneladas para 2008. En el ciclo O – I la producción es mucho menor en comparación con el otro periodo. El volumen de producción inicia con 4, 974 mil toneladas en 1994, llegando a 6, 532 mil toneladas en 2009.

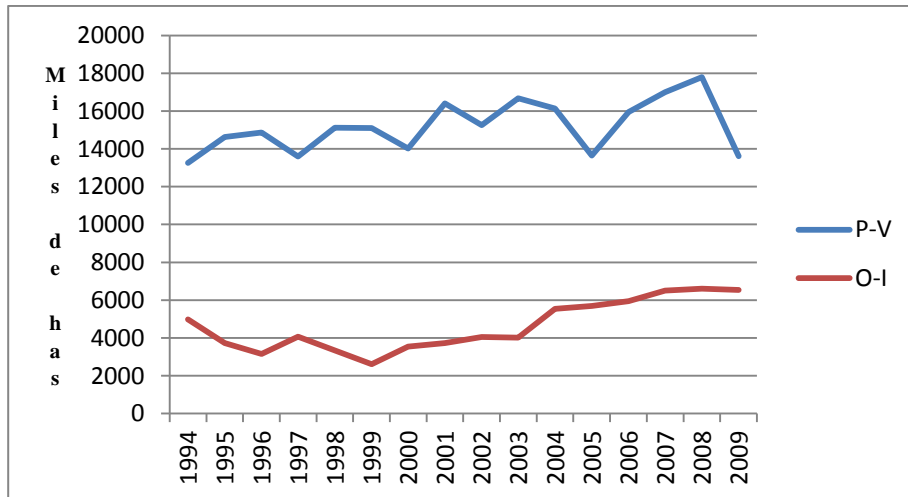


Figura 3.3 Volumen de producción de maíz en México.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

En el caso del sorgo, el volumen de producción en ambos periodos productivos del año presentó un incremento. En el ciclo O – I pasó de 1,626 mil de toneladas en 1994 a 2,804 mil de toneladas en 2009. Para el período P – V pasó de 2,075 mil de toneladas en 1994 a 3,304 miles de toneladas en 2009.

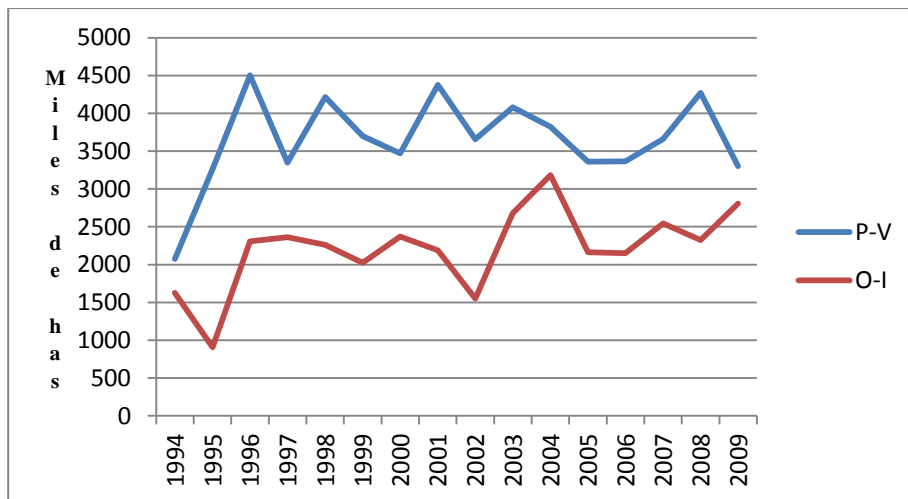


Figura 3.4 Producción de sorgo en México.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

3.1.3 Principales estados productores de maíz y sorgo

El cultivo de maíz se encuentra distribuido a lo largo de todo el territorio nacional, producto de la diversidad geográfica del país, lo que permite obtener diversos productos como: forrajes, almidones, biocombustibles, aceite, etcétera.

Las variedades de mayor importancia comercial son principalmente dos: la blanca, que por su aporte nutricional está destinada a la dieta humana, y la amarilla o forrajera, utilizada para la industria y la alimentación animal.

Cuadro 3.4 Principales estados productores de maíz en México 1994-2009. Cifras en miles de toneladas.

Años	Sinaloa	Jalisco	México	Chiapas	Michoacán	Guerrero	Veracruz	Guanajuato	Nacional
1994	2,762	2,125	1,562	1,096	1,042	766	930	1,020	18,236
1995	2,028	2,231	2,147	1,696	1,293	1,112	1,104	824	18,353
1996	1,696	2,328	2,251	1,544	1,131	1,072	1,183	757	18,026
1997	2,701	2,075	2,309	1,319	985	812	1,121	558	17,656
1998	2,619	2,783	1,592	1,756	1,151	1,132	948	994	18,455
1999	1,477	2,482	2,194	2,136	1,384	1,270	1,041	582	17,706
2000	2,320	2,159	1,758	1,887	1,103	1,182	1,242	653	17,557
2001	2,651	2,889	2,285	1,754	1,333	1,039	1,216	1,243	20,134
2002	3,150	3,061	1,977	1,858	1,304	919	1,081	1,190	19,298
2003	2,741	3,123	1,923	2,003	1,443	1,209	1,096	1,261	20,701
2004	4,004	3,352	1,681	1,353	1,268	1,146	1,053	1,639	21,686
2005	4,193	2,620	1,211	1,403	1,310	1,195	889	1,037	19,339
2006	4,398	3,030	1,801	1,592	1,406	1,215	1,097	1,068	21,893
2007	5,133	3,252	2,003	1,526	1,567	1,304	967	1,374	23,513
2008	5,369	3,205	1,902	1,625	1,609	1,403	1,330	1,499	24,410
2009	5,237	2,543	1,316	1,219	1,183	1,136	1,139	845	20,143
% PART1	26.4	12.8	6.6	6.1	6.0	5.7	5.7	4.3	100
PROM2	3,280	2,704	1,869	1,610	1,282	1,120	1,090	1,034	19,819
TMCA3	4.1	1.1	-1.1	0.7	0.8	2.5	1.3	-1.2	0.6

1/ Porcentaje de participación con respecto a la producción nacional

2/ Promedio de 1994-2009

3/ Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-2009.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

Los principales estados productores de maíz de acuerdo al Cuadro 3.4, son los siguientes: Sinaloa (26.4%), Jalisco (12.8%), Estado de México (6.6%) y Chiapas (6.1%). Dichos estados suman más del 50% de la producción total nacional. El crecimiento de la producción nacional del grano se comportó de forma positiva, y solo presentó una disminución de la producción en los estados de México y Guanajuato, donde se observó un crecimiento promedio anual de -1.1 y -1.2%, respectivamente.

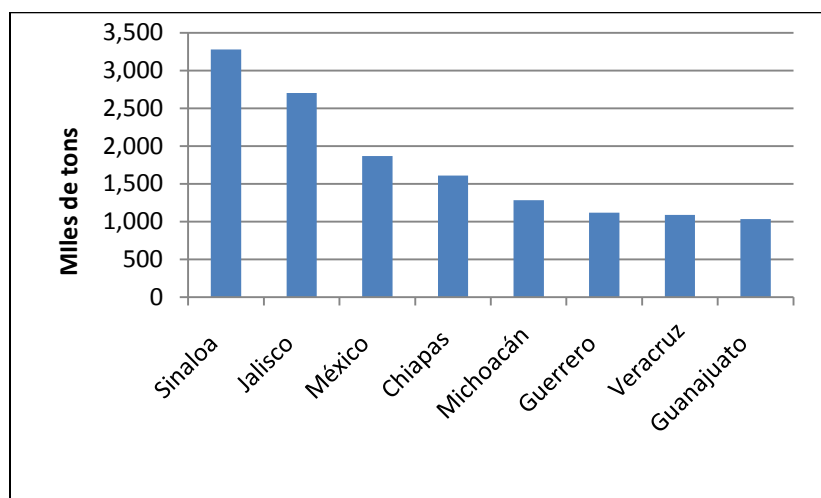


Figura 3.5 Principales estados productores de Maíz en México de 1994-2009.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

El sorgo es considerado como uno de los principales cultivos de la agricultura comercial, ya que en gran parte del país se produce con altos niveles tecnológicos. Su expansión en los últimos 40 años, se encuentra asociada al acelerado crecimiento de la actividad ganadera, factor que ha generado una extensa demanda para cubrir las necesidades de la industria de alimentos balanceados. También ha contribuido en su dinamismo; la diferencia entre los precios respecto al maíz, el rápido crecimiento en los rendimientos, así como el uso generalizado de semillas mejoradas y fertilizantes en su proceso productivo. La producción de sorgo, geográficamente presentó los mayores volúmenes de producción en el norte del país; sin embargo, este cultivo se encuentra distribuido en todo México. Los principales estados productores son: Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán y Sinaloa, que producen en conjunto el 77.1% de la producción nacional. El resto de la producción se distribuyó en el centro y oriente del país.

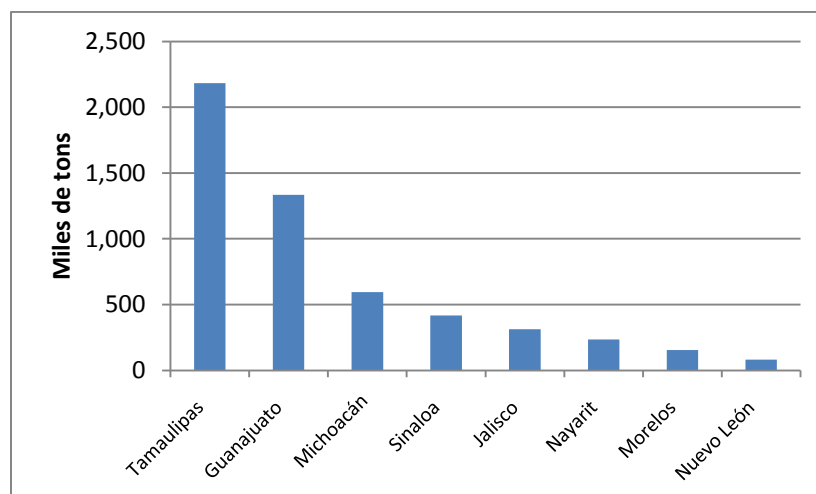


Figura 3.6 Principales estados productores de Sorgo en México, 1994-2009

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

Cuadro 3.5 Principales estados productores de Sorgo en México, 1994 – 2009. Cifras en miles de toneladas.

Años	Tamaulipas	Guanajuato	Michoacán	Sinaloa	Jalisco	Nayarit	Morelos	Nuevo León	Nacional
1994	1653	965	301	118	195	56	49	73	3701
1995	1155	1133	596	242	351	100	130	62	4170
1996	2557	1257	644	593	514	216	139	68	6810
1997	1988	1150	583	500	321	215	125	136	5712
1998	2346	1501	723	398	495	219	136	69	6475
1999	2083	1201	820	282	379	219	113	59	5720
2000	2275	1270	652	285	410	214	115	74	5842
2001	2127	1615	853	483	469	254	184	57	6567
2002	1498	1568	628	314	347	255	65	70	5206
2003	2709	1629	683	354	355	210	184	81	6759
2004	2881	1616	570	424	302	259	230	124	7004
2005	2162	1206	402	493	206	274	178	117	5524
2006	1989	1126	612	454	222	289	233	83	5519
2007	2490	1299	499	613	176	292	193	83	6203
2008	2426	1607	536	618	135	328	215	101	6593
2009	2593	1198	411	516	130	359	180	35	6108
% PART1	37.2	22.7	10.1	7.1	5.3	4.0	2.6	1.4	100
PROM2	2,183	1,334	595	418	313	235	154	81	5,870
TMCA3	2.9	1.4	2	9.7	-2.5	12.4	8.4	-4.5	3.2

1/ Porcentaje de participación con respecto a la producción mundial

2/ Promedio de 1994-2009

3/ Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-2009.

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

A nivel nacional, la producción de sorgo tuvo un crecimiento promedio anual de 3.2%, pasando de 3,701 mil toneladas en 1994 a 6,108 mil toneladas en 2009. La tasa de crecimiento promedio anual fue positiva para la mayoría de los estados a excepción de Jalisco y Nuevo León que presentaron un comportamiento negativo.

3.1.4 Precio medio rural de maíz y sorgo

Cuadro 3.6 Precio medio rural nominal de maíz y sorgo en México, 1994 – 2009. Cifras en pesos por ton.

Año	Maíz	Sorgo
1994	656	407
1995	1092	942
1996	1435	1141
1997	1354	982
1998	1446	1018
1999	1454	979
2000	1508	1052
2001	1451	991
2002	1501	1195
2003	1618	1297
2004	1679	1329
2005	1578	1196
2006	2011	1565
2007	2442	1924
2008	2817	2311
2009	2802	2159
TMCA1 ^{1/}	9.5	11.0
PROM2 ^{2/}	1,678	1,280

^{1/}Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-200*.

^{2/} Promedio de 1994-2009

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2011).

En el Cuadro 3.6, se observó que el precio medio rural de maíz y sorgo en México presentó un incremento arriba del 10% durante el periodo de análisis. Para el caso del maíz, en 1994, el PMR se ubicó en 656 pesos por tonelada, presentando un incremento a razón del 9% para llegar a 2,802 pesos por ton en el año 2009.

A nivel mundial la producción de maíz ha tenido una tasa de crecimiento promedio anual de 0.6% para 1994/2009 como lo muestra el Cuadro 3.7. Los países con mayor producción mundial son: Estados Unidos, China, Brasil, México y Argentina, con una participación de: 39.9%, 19.6%, 6.0%, 3.2 % y 2.9%. Estos cinco países generan el 71.6% de la producción total del planeta.

De acuerdo con la FAO, los principales países que importan maíz en el mundo son: Japón, Corea, México, China, y Egipto. México ocupa el tercer lugar a nivel mundial, lo que muestra que existe una alta demanda de maíz proveniente del exterior.

En cuanto a la exportación, los primeros cinco lugares para los últimos datos de FAO son ocupados por: Estados Unidos, Argentina, Francia, China y Brasil.

Por la cercanía geográfica, Estados Unidos, es nuestro principal abastecedor de grano. Se observa que a nivel mundial existe un aumento sobre la cantidad de exportaciones, pasando de 65, 151 mil toneladas en 1994 a 100, 417 mil toneladas en 2009.

3.2 Situación internacional del maíz y sorgo

3.2.1 Producción mundial de maíz y sorgo

Cuadro 3.7 Producción de maíz por país, 1994 – 2009. Cifras en miles de toneladas.

Años	Mundial	Estados Unidos	China	Brasil	México	Argentina	Francia	India	Indonesia	Sudáfrica	Italia
1994	568621	255293	99674	32488	18236	10360	12958	8884	6869	13275	7483
1995	517329	187969	112362	36267	18353	11404	12740	9534	8246	4866	8454
1996	589464	234527	127865	32185	18024	10518	14530	10769	9307	10171	9548
1997	585513	233867	104648	32948	17656	15537	16832	10816	8771	10136	10005
1998	615804	247882	133198	29602	18455	19361	15206	11148	10170	7693	9031
1999	607178	239549	128287	32038	17706	13504	15357	11510	9204	7946	10017
2000	592473	251852	106178	31879	17557	16781	16018	12043	9677	11431	10138
2001	615503	241375	114254	41955	20134	15359	16408	13160	9347	7772	10554
2002	604833	227765	121497	35933	19298	14712	16440	11152	9585	10076	10554
2003	645100	256227	115998	48327	20701	15045	11991	14984	10886	9705	8702
2004	728840	299874	130434	41788	21670	14951	16372	14172	11225	9710	11368
2005	713459	282261	139498	35113	19339	20483	13688	14710	12524	11716	10428
2006	706657	267501	151731	42662	21893	14446	12775	15097	11610	6935	9671
2007	789641	331175	152419	52112	23513	21755	14357	18955	13288	7125	9809
2008	826718	307142	166032	58933	24320	22017	15819	19730	16324	12700	9491
2009	818823	333011	164108	51232	20143	13121	15288	16680	17630	12050	7878
% PART1	100	39.9	19.6	6.0	3.0	2.4	2.2	2.0	1.7	1.5	1.5
PROM2	657872	262329	129261	39716	19812	15585	14799	13334	10916	9582	9571
TMCA3	2.3	1.7	3.2	2.9	0.6	1.5	1.0	4.0	6.1	-0.6	0.3

1/ Porcentaje de participación con respecto a la producción mundial

2/ Promedio de 1994-2009

3/ Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-2009

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO (2011).

Cuadro 3.8 Importaciones y exportaciones de maíz por país, 1994 – 2008. Cifras en miles de ton.

Años	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	Mundo	Japón	Corea	México	China	Egipto	Mundo	Estados Unidos	Argentina	Francia	China	Brasil
1994	63172	15930	5749	2747	5601	2021	65151	35877	4154	8010	8740	5
1995	76905	16580	9035	2687	11702	2425	78245	60240	6001	6474	113	11
1996	70861	16004	8679	5843	6429	2472	71781	52410	6425	6652	159	351
1997	72267	16098	8313	2519	5787	3059	73083	41792	10979	7340	6617	358
1998	72675	16049	7111	5212	5024	2969	76091	42125	12443	7979	4687	7
1999	78334	16606	8115	5546	4893	4712	78771	51975	7890	8352	4305	8
2000	82096	16111	8715	5348	4945	4710	82354	47971	10847	7948	10466	7
2001	81978	16222	8482	6174	5235	4797	83816	47944	10934	7046	5998	5629
2002	87622	16421	9113	5513	5062	4721	87471	47686	9484	8378	11674	2747
2003	89760	17064	8782	5764	5076	4053	90710	43412	11913	7080	16400	3566
2004	82692	16479	8371	5519	4863	2429	82683	48741	10692	6156	2318	5031
2005	88107	16656	8533	5744	4984	5095	90419	45369	14644	7377	8611	1070
2006	95309	16883	8670	7610	5143	3769	95422	57884	10400	6015	3071	3938
2007	107203	16628	8579	7955	4530	4474	110022	57014	14990	4749	4917	10934
2008	103558	16460	9021	9146	4231	3980	102134	54094	15383	6138	253	6433
2009	95396	16193	7334	7261	4676	1935	100417	47813	8536	6733	130	7782
% PART1	100	19.5	9.8	6.7	6.5	4.3	100	57.2	12.1	8.2	6.5	3.5
PROM2	84246	16399	8288	5662	5511	3601	85536	48897	10357	7027	5528	2992

1/ Porcentaje de participación con respecto a la producción mundial

2/ Promedio de 1994-2009

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO (2011).

En el contexto internacional de producción de sorgo, nuestro país ocupa el cuarto lugar de importancia precedido de Nigeria, India y Estados Unidos.

El mayor productor a nivel mundial es Estados Unidos, el cual concentra el 21% de la producción. En conjunto los cinco primeros países suman el 63% de la producción. Para el caso de México, se registra un crecimiento anual positivo de 3.2%, pasando de un volumen de producción de 3,701 miles de toneladas para 1994 a 6 108 miles de toneladas para 2009.

En cuanto a las importaciones de este grano forrajero, México ocupa el primer lugar a nivel mundial. Esto indica una alta dependencia del grano a las importaciones. Nuestro país es seguido por Japón, España, Italia e Israel.

Los principales países exportadores de sorgo son: E.U., Argentina, Francia, Australia y Sudán.

Cuadro 3.9 Producción de sorgo por país, 1994 – 2009. Cifras en miles de ton.

Años	Mundial	Estados Unidos	India	Nigeria	México	Sudan	China	Argentina	Australia	Etiopia
1994	60176	16402	8965	6197	3701	3648	6438	2148	1084	703
1995	54573	11650	9327	6997	4170	2450	4854	1649	1273	1141
1996	71570	20201	10934	7084	6809	4179	5742	2132	1592	1808
1997	59639	16093	7528	7297	5712	2870	3695	2499	1425	2040
1998	61300	13207	8415	7516	6475	4284	4130	3762	1081	1083
1999	59910	15118	8685	7520	5720	2347	3275	3222	1891	1334
2000	55690	11952	7529	7711	5842	2488	2608	3344	2116	1188
2001	59665	13057	7557	7081	6567	4394	2718	2909	1935	1549
2002	53316	9163	7070	7534	5206	2825	3347	2847	2021	1546
2003	58835	10446	7012	8016	6462	5188	2880	2685	1465	1784
2004	57887	11523	6681	8578	7004	2704	2341	2165	2009	1718
2005	59611	9981	7244	9178	5524	5002	2554	2894	2011	2200
2006	57362	7032	7630	9866	5519	4327	2588	2328	1932	2313
2007	61987	12636	7151	9058	6203	4999	1929	2795	1283	2174
2008	65850	11998	7926	9318	6611	3869	1840	2937	3790	2316
2009	56098	9728	7250	5271	6108	4192	1677	1805	2692	2971
%PART1	100	21.0	13.3	13.0	9.8	6.3	5.5	4.4	3.1	2.9
PROM2	59592	12512	7932	7764	5852	3735	3288	2633	1850	1742
TMCA3	-0.4	-3.2	-1.3	-1.0	3.2	0.9	-8.1	-1.1	5.9	9.4

1/ Porcentaje de participación con respecto a la producción mundial

2/ Promedio de 1994-2009

3/ Tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1994-2009.

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO (2011).

Cuadro 3.10 Importaciones y exportaciones de sorgo por país, 1994 – 2008. Cifras en miles de ton.

Años	IMPORTACIONES						EXPORTACIONES					
	Mundo	México	Japón	España	Italia	Israel	Mundo	Estados Unidos	Argentina	Francia	Australia	China
1994	7718	3475	2777	386	88	76	7531	5875	429	285	173	283
1995	6346	2092	2256	540	239	244	6661	5567	189	163	111	100
1996	6814	1983	2406	512	299	439	6535	4856	667	154	598	19
1997	6499	2189	2781	303	34	518	6429	5134	661	238	178	112
1998	6983	3247	2686	375	38	71	6936	4995	1312	296	242	19
1999	7999	4566	2340	343	101	98	7448	5864	584	220	390	17
2000	9114	5142	2178	315	74	206	7695	6577	770	229	11	17
2001	8046	5032	1908	145	30	60	7017	6188	440	220	59	19
2002	7312	4717	1775	150	16	28	6296	5557	413	208	10	24
2003	6618	3381	1490	679	251	126	6339	5004	647	209	6	110
2004	6296	3159	1411	268	388	47	5321	4585	192	82	79	148
2005	5850	3020	1403	248	4	57	5305	4644	323	101	62	24
2006	5664	2625	1354	335	46	53	5267	4710	219	129	50	29
2007	7505	1878	1234	1635	284	88	7803	5704	1072	74	21	238
2008	8834	1553	1123	1667	339	72	7474	5306	1179	81	51	121
2009	6471	2497	1593	46	35	62	5385	3751	1051	83	78	39
% PART1	100	44.3	26.9	7.0	2.0	2.0	100	80.0	9.6	2.6	2.0	1.3
PROM2	7129	3160	1920	497	142	140	6590	5270	634	173	132	82

1/ Porcentaje de participación con respecto a la producción mundial

2/ Promedio de 1994-2009

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO (2011).

El maíz y sorgo son los granos que más se importan en el país, lo que muestra un déficit para cubrir la demanda de estos productos. Para maíz el volumen promedio de importación es de 5, 842 miles de toneladas, con un crecimiento anual de 6.9%. Para sorgo se registro un volumen promedio de 3, 115 miles de toneladas con una tasa de crecimiento anual negativa de -2.2%, resultado de un comportamiento fluctuante a lo largo de este periodo.

Los granos que más se exportan en el país son el trigo y el maíz. Las importaciones de maíz se ubican con un volumen promedio de 96,955 mil toneladas, y un crecimiento anual de 9.68%. El sorgo presenta un volumen de exportación de 0.100 miles de toneladas y con un decremento anual del -0.162 %.

En el capítulo siguiente se elabora el modelo de ecuaciones simultaneas

CAPÍTULO IV. MARCO TEÓRICO Y FORMULACIÓN DEL MODELO

4.1 Fundamentos teóricos para la formulación del modelo

4.1.1 Teoría de la demanda

La demanda de mercado se puede definir como las cantidades alternativas de un bien o servicio que todos los consumidores adquieren según cambie el precio en el mercado particular, permaneciendo constantes los demás factores determinantes. Esta demanda total o de mercado es generada por la suma de las demandas individuales (García, 2003).

Existen diversos factores que modifican la demanda; estos son:

Precio al consumidor del producto

La cantidad demandada, *ceteris paribus* reacciona en sentido opuesto a cambios en esa variable, además estos cambios se observan sobre la curva de la demanda que permanece fija.

Precio al consumidor de productos sustitutos

La cantidad demandada y este precio se encuentran relacionados directamente. Un cambio en este factor, *ceteris paribus* afecta a la curva de la demanda cambiando su posición, o sea desplazándola.

Precio al consumidor de productos complementarios

El cambio en la cantidad demandada del bien en cuestión se encuentra relacionado inversamente con el cambio en el precio. Este cambio, *ceteris paribus* también actúa como un desplazador de la demanda.

Ingreso disponible

La cantidad demandada se encuentra relacionada directamente con el ingreso. Un cambio en este factor *ceteris paribus*, provoca desplazamientos de la demanda.

Población

El número de habitantes, el ritmo de crecimiento, la estructura por edades, la distribución geográfica o regional y la proporción urbana y rural de ésta, son aspectos que modifican a la demanda. La distribución por edades de la población, *ceteris paribus*, provoca cambios estructurales en la demanda, al igual que el proceso de urbanización.

Promoción

Se utiliza para desplazar a la demanda en forma paralela, de esta manera a cualquier nivel de precio se venderá mayor cantidad de producto.

Expectativas

Las expectativas de los precios e ingresos llevan a que el consumidor compre hoy más o menor cantidad dependiendo de los que espera pagar o recibir en el futuro. Tales situaciones pueden provocar aumentos en la demanda de ciertos productos agrícolas por compras aceleradas o repentinas.

Gustos y preferencias

En la práctica están muy vinculados a las variaciones en el ingreso. Los cambios en los gustos y preferencias se originan por las siguientes causas: a) por motivos psicológicos, que a su vez podemos identificar como fuentes de variación: la educación (cultura), la tradición (costumbres, religión) y la propaganda (el efecto demostración), y b) por motivos fisiológicos: la edad, el sexo, el peso, la estatura, la actividad (física o intelectual) y la religión de donde se habita.

La demanda estática se refiere a los cambios de la cantidad demandada a lo largo de la curva de la demanda, provocados por las variaciones en el precio del bien, permaneciendo constantes los demás factores.

La demanda dinámica es utilizada de dos formas en la teoría de la demanda: primero se refiere a los desplazamientos de la curva de la demanda, provocados *ceteris paribus*, por los cambios en el ingreso, la población, los precios de los bienes relacionados, los gustos y preferencias, la promoción y los que ocurran con el paso del tiempo; y segundo se refiere a retrasos en los ajustes de la cantidad demandada que no ocurren instantáneamente, debido al conocimiento imperfecto y al tiempo requerido para hacer los cambios. Este concepto de ajuste retrasado asociado con el paso del tiempo, permite diferenciar a la demanda de corto plazo y de largo plazo; la última es definida como las cantidades que serán compradas después del tiempo suficiente que se ha permitido para que todos los ajustes se completen (Tomek y Robinson, 1990, citado por Tlapa, 2005).

4.1.2 Teoría de la oferta

La oferta individual se puede definir como una relación que muestra las distintas cantidades de un bien que el productor estaría dispuesto a ofrecer y podría poner a la venta, a los distintos precios alternativos posibles durante un período determinado, *ceteris paribus*.

La teoría de la oferta expresa o refleja una respuesta general de los productores a ciertas determinantes causales, y se agrupan de la siguiente forma: 1) Económicos, se relacionan con la adquisición de insumos o con la venta de productos en el mercado, entre los cuales encontramos los precios de los insumos, los precios de mercado del producto y los precios de los productos competitivos; 2) Ecológicos, en estos intervienen los niveles de rendimientos de los cultivos y generalmente son impredecibles, como condiciones climatológicas (precipitación pluvial, temperatura, humedad, etc.), rotación de cultivos, patrones de uso de suelo y el deterioro ambiental; 3) Tecnológicos, para poder comprender la intervención de la tecnología, se debe considerar el paquete tecnológico y la tecnología dominante (semillas híbridas, fertilización, productos químicos de control de plagas y enfermedades, labores culturales, etc.); 4) Institucionales, estos se refieren al tipo de políticas de ciertos productos como fijación de precios de referencia – precios de garantía, fijación de precios máximos, tope u oficiales al consumidor, restricciones al comercio internacional (cuotas de importación, fijación de aranceles, prohibición de exportación o de importación) y reforma agraria (estructura social en la que se organiza la producción:

ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios.); 5) Incertidumbre, los determinantes que reflejan a la incertidumbre en el mercado de un producto se expresan en forma de expectativas o esperanzas. Conforme el horizonte temporal es mayor, se hace más difícil el intento de formar expectativas. En modelos empíricos se trabaja con equivalencias de incertidumbre, es decir, con variables que permiten cuantificar las expectativas.

4.1.3 Elasticidades precio de la oferta y la demanda

El concepto de elasticidad nos permite medir el cambio porcentual en una variable dependiente en correspondencia a un cambio porcentual en alguna variable independiente, permaneciendo las demás constantes.

El coeficiente de elasticidad tiene la ventaja de ser una medida relativa, independiente de las unidades de medida y por consiguiente comparable (García, 1992).

Este concepto es aplicable a la oferta con respecto al precio, denominándose elasticidad precio de la oferta, las más importantes son la elasticidad precio y cruzada. La primera se define como el cambio porcentual en la cantidad ofertada en respuesta a un cambio porcentual unitario en el precio pagado a productor, *ceteris paribus*.

En el caso de la demanda el cambio porcentual en variable dependiente (demanda) en correspondencia a un cambio porcentual en alguna variable independiente (algún factor de la demanda), permaneciendo los demás factores constantes.

Las principales características de las elasticidades relacionadas con la demanda y la oferta se exponen en los siguientes cuadros:

Cuadro 4.1 Elasticidades de la demanda

Tipo de elasticidad Demanda	Fórmula	Posible resultado	Clasificación del bien
Elasticidad precio (Ei)	$E = \frac{dQ_i}{dP_i} * \frac{P_i}{Q_i}$	Ei < -1	Bien elástico
		Ei = -1	Bien unitario
		Ei > -1	Bien inelástico
Elasticidad ingreso (EI)	$E_I = \frac{dQ_i}{dl} * \frac{1}{Q_i}$	EI > 1	Bien de lujo
		0 < EI < 1	Bien normal
		EI < 0	Bien inferior
Elasticidad cruzada (Eij)	$E_{ij} = \frac{dQ_i}{dP_j} * \frac{P_j}{Q_j}$	Eij > 0	Bien sustituto
		Eij = 0	Bien independiente
		Eij < 0	Bien complementario

Fuente: García, *et al.* (2003).

Cuadro 4.2 Elasticidades de la oferta

Tipo de elasticidad Oferta	Fórmula	Posible resultado	Clasificación del bien
Elasticidad precio (Es)	$E = \frac{dQ_i}{dP_i} * \frac{P_i}{Q_i}$	Es > 1	Bien elástico
		Es = 1	Bien unitario
		Es < 1	Bien inelástico
Elasticidad cruzada (Eab)	$E_s = \frac{dQ_a}{dP_b} * \frac{P_b}{Q_a}$	Eab > 0	Bien asociado
		Eab < 0	Bien competitivo

Fuente: García, *et al.* (2003).

4.1.4 Margen de comercialización

El margen de comercialización es la diferencia entre el precio de venta de una unidad de producto por un agente de comercialización, y el pago realizado en la compra de la cantidad de producto equivalente a la unidad vendida. Este es el margen absoluto.

El margen puede referirse a una fase de la comercialización (ventas al por mayor, industria, venta al por menor, etc.) o a un determinado servicio o componente del margen (transporte, almacenamiento, salarios, etc.).

El margen de comercialización cambia por la variación de los siguientes factores: a) por desplazamiento de la función de oferta de los servicios de comercialización existentes, b) por la adopción de nuevos servicios de comercialización y, c) por el desplazamiento de la demanda y oferta primarias. A su vez, el desplazamiento de la función de la oferta y los servicios de comercialización deviene por cambios en los precios de los insumos de comercialización y por innovaciones tecnológicas.

La magnitud del efecto de cambio en el margen sobre los precios y sobre la cantidad depende de la elasticidad precio de la demanda y la oferta.

Existen dos tipos de margen: el margen absoluto y el relativo. El margen absoluto total, está definido como la diferencia entre el precio al consumidor y el precio recibido por el productor esto para productos que no sufren transformación.

$$Mc = Pc - Pp \quad (4.1)$$

Donde:

Mc: margen de comercialización absoluto total

Pc: precio al consumidor

Pp: precio a productor

Para productos que sufren transformación para poder ser consumidos, la definición es:

$$Mc = Pc - Ve Pp \quad (4.2)$$

Donde:

Ve: valor equivalente al productor

El margen relativo total (Mr) es el porcentaje que resulta de dividir el margen absoluto total entre el precio al consumidor (Pc).

$$Mr = (Pc - Pp) / Pc * 100 = Mc / Pc * 100 Pp \quad (4.3)$$

ó

$$Mr = (Pc - Ve) / Pc = Mc / Pc * 100 Pp \quad (4.4)$$

4.1.5 Políticas de apoyo agrícola en México

Las razones económicas que justifican la intervención del Estado en la regulación del mercado de productos agrícolas son las imperfecciones del mercado y la inestabilidad de los precios agrícolas (García, 1992).

Por medio de la intervención gubernamental el estado protege tanto a productores como a consumidores. Por otra parte, la inestabilidad de los precios agrícolas se debe a la marcada estacionalidad, discontinuidad e irregularidad que caracteriza a la producción agrícola, así como a la inelasticidad de la oferta y de la demanda (García, 1992).

4.1.5.1 Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)

Desde 1982, nuestro país experimentó un cambio radical de modelo de desarrollo que se ha sustentado en la liberalización económica, privatización de las empresas y entidades públicas, desregulación de la economía e impulso a la inversión privada – extranjera principalmente– como motor del crecimiento económico (Acuña, 2010).

Como consecuencia de las políticas de ajuste estructural sugeridas a México por el Fondo Monetario Internacional (FMI), el gobierno de Miguel de la Madrid (1982-1988) inició un proceso acelerado de apertura comercial como parte de los prerrequisitos para la adhesión de nuestro país al Acuerdo General de Aranceles y Tarifas (GATT) en 1986. De esta manera, se determinó sustituir los permisos previos de importación por un sistema de aranceles decrecientes, y en algunos casos se mantuvo un sistema de cuotas de importación (Acuña, 2010).

Yúnez (1998), dijo: algunos efectos de las reformas y del TLCAN serían que el comercio agrícola aumentaría considerablemente entre México y los Estados Unidos, que la eliminación de los precios de garantía y el TLCAN provocaría una reducción en los precios de los cultivos básicos (cebada, maíz, oleaginosas, sorgo y trigo); además, la competencia entre productores de México, Canadá y Estados Unidos, aumentaría la productividad y reduciría la producción nacional, y los agricultores sustituirían su producción de cultivos básicos por cultivos de exportación (Hernández, 2009).

Bartra (1995), Schwentesius y Gómez (1993, 2004) y Schwentesius *et al.* (1998), dijeron: los efectos negativos que este cambio de política tendría sobre los productores (disminución de precio interno, menor participación de la producción doméstica en el total vendido, reducción de la capacidad instalada y, en general, menor actividad económica); sin embargo, ignoraron los posibles efectos positivos en los consumidores mexicanos derivados de esta nueva política agrícola (menores precios, mayor variedad en presentaciones, disponibilidad de calidades no producidas internamente y mayor excedente del consumidor). Rubio y Vélez (1994), advirtieron que muchos productores de granos básicos dejarían esta actividad para dedicarse al cultivo de frutas y hortalizas debido a la falta de competitividad con la producción de Estados Unidos y Canadá. Calva (1996), reportó que en términos valores per cápita la producción agrícola en 1994 resultó inferior en 17.7 % respecto a 1981, y la producción de los ocho principales cultivos declinó en 26.7 % en 1994. De Janvry *et al.* (1995), predijeron una reducción de 25% en la producción de granos con este cambio de políticas, lo que implicaba una pérdida de 800 mil empleos en este sector.

Marco regulatorio

El Capítulo VII del TLCAN se estableció de manera específica los lineamientos y medidas que se aplican por las partes relacionadas con el comercio agropecuario, los cuales se refieren a los temas relacionados con el acceso al mercado, los apoyos internos, los subsidios a las exportaciones y las medidas sanitarias y fitosanitarias. Estos temas se

refieren al marco general que regula la actividad comercial agrícola entre los países firmantes (SAGAR, 1999).

Los aspectos más generales de dicho marco en el ámbito de las importaciones y posteriormente los referentes a las exportaciones se mencionan a continuación:

Acceso al mercado

En este ámbito las partes se comprometen a trabajar conjuntamente para mejorar el acceso a sus respectivos mercados, mediante la reducción o eliminación de barreras a la importación en el comercio de productos agropecuarios (SAGAR, 1999).

Referente al Sector Agropecuario, también se incluye una cláusula general de salvaguarda, la cual establece que puede ser temporalmente aplicada si el crecimiento de las importaciones amenaza considerablemente o causan un daño serio al sector. En este caso, las medidas que pueden ser adoptadas incluyen la suspensión de la reducción arancelaria, o el restablecimiento del arancel de base, definido en el tratado como mecanismo de represalia (SAGAR, 1999).

4.1.5.2 Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO)

Entre 1988 y 1994 se llevaron a cabo las reformas más radicales en el sector agroalimentario y rural del país desde la revolución y el cardenismo. Se reforma el sistema de crédito rural, eliminando los subsidios y poniéndolo en sintonía con el mercado; se redefine la política de subsidios mediante el Programa Nacional de Solidaridad; se reforma el artículo 27 constitucional; se privatizan o cierran las principales empresas paraestatales de impulso al sector, entre ellas Fertilizantes Mexicanos y el Instituto Mexicano del Café; desaparecen los precios de garantía de arroz, trigo, sorgo, soya, cártamo, copra, algodón, restringiéndose la operación de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), al acopio de maíz y frijol, se crea Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) en previsión del cierre de CONASUPO; se firma el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN); se modifica la Ley

Federal del Agua, y se pone en operación el Programa de Apoyos Directos al Campo (Acuña, 2010).

Las transformaciones experimentadas por el sector agroalimentario y rural en el periodo salinista colocaron al país en una gran incertidumbre, pues la participación estatal – mediante mecanismos como los precios de garantía y las compras de las cosechas por medio del sistema CONASUPO–, que había logrado regular el mercado de los principales granos básicos, se abandonó (Acuña, 2010).

Uno de los principales objetivos de la política agrícola aplicada durante la fase de precios de garantía fue incrementar la producción agrícola para garantizar la producción de alimentos y materias primas baratas, y apoyar así la industrialización. Las medidas durante este periodo consistieron principalmente en subsidios directos a la producción, comercialización y transformación, a través de precios subvencionados y del crédito agrícola, además de protección ante importaciones de mercancías agropecuarias externas (Hernández, 2009).

A partir de 1996, se instrumentó a través de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), un esquema de precios de indiferencia del sorgo, además de otros cultivos, formulado con base al precio internacional del sorgo y el costo de internación a zona de consumo (maniobras, fletes, etc.). Los precios de indiferencia constituyen una referencia para los consumidores, ya sea agroindustriales, ganaderos, almacenistas, etc., a quienes les resulta indiferente comprar lo producido en el país, o bien que sea importado (SAGAR, 1999).

Los cambios en política agrícola se vieron reflejados espacialmente en el territorio nacional con el programa de Crédito a la Palabra y PROCAMPO. El primero fue creado en 1990, con el objetivo de alentar la producción de alimentos básicos en zonas de temporal, mediante la asignación de recursos financieros a los campesinos pobres que trabajan tierras de alto riesgo y baja productividad. El PROCAMPO fue impulsado con el propósito de compensar el impacto negativo que tendría la eliminación de los precios de garantía y los

subsidios dirigidos a los productores de granos básicos y oleaginosas. También le confirieron el objetivo de capitalizar a los agricultores, es por lo que se piensa, que con su apoyo, se contribuiría a incrementar la producción de estos cultivos (Sánchez, 2006).

El PROCAMPO inicia sus operaciones en 1994 y la estrategia instrumentada para aumentar la productividad es la Alianza para el Campo, puesto en marcha a partir de 1996. Este programa fue instituido con el propósito de fomentar una mayor participación de los sectores social y privado en el agro y elevar el nivel de vida de las familias rurales. Se creó como instrumento de apoyo directo al productor para sustituir el mecanismo de precios oficiales, utilizado para aplicar subsidios a algunos granos básicos, entre ellos al sorgo (SAGAR, 1999).

El presupuesto total fue de 11 mil 700 millones de pesos corrientes de 1992 y subsidió a 3.3 millones de campesinos, entre los que se encontraban 2.5 millones que no reciben ningún apoyo por parte del Estado. El subsidio planteado fue de 300 pesos por hectárea en el ciclo Otoño-Invierno 1993/1994 y de 350 pesos para el ciclo Primavera-Verano del 1994 (Sánchez, 2006).

En respuesta al nuevo entorno que enfrentaba el campo mexicano y la necesidad de modernizar los esquemas de apoyo, se creó con los siguientes objetivos:

- Fomentar la reconversión de aquellas superficies en las que sea posible establecer actividades que tengan una mayor rentabilidad.
- Estimular la organización de los productores del sector social y del privado para así modernizar la comercialización de productos agropecuarios.
- Apoyar el ingreso de los productores y dar certidumbre sobre los apoyos directos que recibirán en los siguientes años (SAGAR, 1999).

El PROCAMPO, ha permitido estimular la diversificación de la estructura productiva y brindar a los productores plena autonomía en sus decisiones de siembra. Los pagos de este programa se han utilizado mayoritariamente como capital de trabajo en las unidades de producción agropecuarias (SAGAR, 1999).

4.2 Formulación del modelo

La Oferta y la Demanda, nos permiten entender de manera general, pero efectiva, los mecanismos de la valorización monetaria y relativa de los bienes y servicios que se consumen en la sociedad, así como los movimientos en las cantidades demandadas y ofertadas a nivel mercado.

En este capítulo se especifican las relaciones funcionales que conforman el modelo experimental de maíz y sorgo, en cada una de las variables consideradas (en este caso las monetarias) eliminado el efecto inflacionario que distorsionan el verdadero comportamiento de tales variables, es decir, se pasaron los términos monetarios nominales a reales, con el respectivo índice de precios al consumidor proporcionado por el Banco de México, para los años de 1980-2009.

4.2.1 Relación funcional de la oferta de maíz

Basado en la teoría económica, la oferta de bienes y servicios se relaciona con los productores, que vienen a ser los agentes que tienen como objetivo principal la producción de bienes y servicios para ser vendidos a los consumidores y así obtener una rentabilidad económica.

La relación funcional de la oferta de maíz es:

$$QPM_t = f(PPM_t, PPS_t, PFERM_t, PROCM_t, SMG_t, PP_t, DAR_t, PPF_t) \quad (4.5)$$

Donde: para el año t QPM_t es la cantidad producida de maíz en toneladas; PPM_t es el precio real al productor de maíz en pesos por tonelada; PPS_t es el precio real al productor de sorgo en pesos por tonelada; $PFERM_t$ precio real del fertilizante de maíz en pesos por tonelada; $PROCM_t$ es el pago real de PROCAMPO en maíz, en pesos por tonelada; SMG_t es el salario mínimo real general en pesos, PP_t es la precipitación pluvial en mm, DAR_t es la

disponibilidad de agua de riego en millones de m^3 ; PPF_t es el precio real al productor de frijol en pesos por tonelada.

Para producir, el productor tomará en cuenta el precio del bien, el precio del bien competitivo o alternativo, el precio del complementario, el precio de los insumos, el subsidio gubernamental al cual tiene derecho, y el acceso al agua, así como los cambios climáticos.

De acuerdo con la teoría económica, el precio propio del bien reacciona de forma directa ya que se espera que al mejorar el precio la cantidad producida aumente; de esta forma el precio al productor de maíz (PPM_t) es importante para los productores. Debido a la competencia entre los cultivos, también es necesaria la información respecto al precio de los bienes competitivos como el caso de sorgo (PPS_t), del cual se espera una relación inversa entre la cantidad producida de maíz y el precio al productor de sorgo. Para el caso de maíz y de su bien asociado (PPF_t) se espera que actúe de forma directa con el maíz.

En el caso de los insumos, estos son de suma importancia en los costos de producción. Se espera una relación inversa entre la producción de maíz y el precio del fertilizante.

Debido a que existen apoyos gubernamentales como lo es PROCAMPO ($PROCM_t$), este se espera que tenga una relación directa con la producción de maíz, el salario mínimo (SMG_t) se considera con una relación inversa debido a que constituyen costos de producción en la producción de maíz al igual que el precio del fertilizante ($PFERM_t$).

En el caso del agua, indispensable para la producción, se consideran los dos factores que intervienen en su producción. El agua de lluvia (PP_t), basado específicamente en el clima, y la disponibilidad de agua de riego (DAR_t).

4.2.2 Relación funcional de la demanda de maíz

De acuerdo con (García *et al* 2003), los principales factores determinantes de la demanda de un producto agropecuario son: el precio del producto, el tamaño de la población humana y su distribución, el ingreso disponible para el consumo y su distribución, el precio y la disponibilidad de otros productos (sustitutos y complementarios), y las expectativas de los precios e ingresos de los consumidores, entre otros.

La relación funcional de la demanda de se puede establecer de la siguiente manera:

$$QDM_t = f_2(PCM_t, PCS_t, POBC_t, IND_t) \quad (4.6)$$

Donde: en el año t QDM_t es la cantidad demandada de maíz en toneladas; PCM_t es el precio real al consumidor de maíz en pesos por tonelada; PCS_t es el precio real al consumidor de sorgo en pesos por tonelada; $POBC_t$ es la población consumidora de maíz en millones de cabezas; IND_t es el ingreso real en millones de pesos.

La cantidad demandada de maíz QDM_t se define como una función del precio al mayoreo de maíz PCM_t , que es un factor que determina la demanda de maíz, al igual que el precio al mayoreo de sorgo PCS_t , el producto sustituto. En el mercado el productor (principalmente de alimentos balanceados) considera el precio de los insumos para la elaboración de su producto, por lo tanto, la cantidad demandada de maíz dependerá del precio al mayoreo de estos dos granos.

Considerando el uso principal del maíz en la alimentación animal, se considera la población porcina y avícola $POBC_t$ como factor que influye sobre la cantidad demandada de maíz. Para el cálculo de la población consumidora se considera que un cerdo equivale a 33 aves (García, 1992). en el caso de la cantidad demandada de maíz se tomo en cuenta el

IND_t , para medir el efecto directo que se espera conforme al crecimiento del ingreso en la población.

4.2.3 Relación funcional del precio al consumidor de maíz

El precio al consumidor de maíz (PCM_t) se define como una función del precio al productor del maíz (PPM_t), del cual se espera una relación directa entre ambos precios. La relación funcional es:

$$PCM_t = f_3 (PPM_t) \quad (4.7)$$

4.2.4 Relación funcional del precio al productor de maíz

El precio al productor de maíz PPM_t se define como una función dependiente del precio internacional del maíz

La relación funcional es:

$$PPM_t = f_4 (PIM_t) \quad (4.8)$$

Donde: en el año t PIM_t es el precio real internacional de maíz en pesos por tonelada.

4.2.5 Saldo de comercio exterior de maíz

Para mantener en equilibrio el mercado de maíz y evitar las grandes fluctuaciones de precios que se establecen en el mercado libre, el estado utiliza el saldo de comercio exterior (SCE) que representa el nivel de importaciones netas que es necesario realizar para que el mercado este en equilibrio. Este saldo representa la condición de cierre del modelo, donde se establece el equilibrio de mercado. El SCE está definido como la cantidad demandada de maíz QDM_t menos la cantidad producida de maíz QPM_t .

Se establece la siguiente relación funcional:

$$SCEM_t = QDM_t - QPM_t \quad (4.9)$$

Donde: en el año t $SCEM_t$ es el saldo de comercio exterior de maíz en toneladas.

4.2.6 Relación funcional de la oferta de sorgo

Si bien los cultivos de maíz y sorgo son utilizados frecuentemente como insumo para la preparación de alimento balanceado o como granos forrajeros, cada uno tiene sus características desde el punto de vista económico y agrícola. La importancia de la producción de sorgo radica principalmente en que se utiliza como materia prima para la industria de alimentos balanceados para aves, porcinos, entre otros.

La relación funcional de la ofertas de sorgo:

$$QPS_t = f_6 (PPS_t, PPM_t, PFERS_t, PROCS_t, SMG_t, PP_t, DAR) \quad (4.10)$$

Donde: para el año t QPS_t es la cantidad producida de sorgo en toneladas; $PFERS_t$ precio real del fertilizante de sorgo en pesos por tonelada; $PROCS_t$ es el pago real de PROCAMPO en sorgo, en pesos por tonelada.

Para establecer la relación funcional de la cantidad producida de sorgo se considera el Precio al productor del Sorgo (PPS_t), y se establece de la misma forma el precio al productor de maíz, cultivo con el cual compite (PPM_t).

Por ser un cultivo más resistente a sequías, plagas y enfermedades, la siembra presenta menores riesgos, confiriéndole mayores ventajas técnicas sobre el maíz. Al igual que en el caso de maíz, se considera para la función de oferta el precio del fertilizante del sorgo ($PFERS_t$) y el salario mínimo (SMG_t).

Los pagos de PROCAMPO se han utilizado mayoritariamente como capital de trabajo al igual que el grano de maíz, por tanto se incluyó el pago de PROCAMPO ($PROCS$) dentro de la relación funcional del sorgo.

Para un incremento en la producción del sorgo se considera los factores climáticos, el sorgo es un cultivo resistente pero vulnerable básicamente de las condiciones climatológicas prevalecientes; en particular de los niveles de precipitación pluvial. En donde la sequía es prolongada, provoca la insuficiencia de agua afectando las presas que abastecen a las áreas de riego, afectando el desarrollo del cultivo tanto en temporal como de riego que repercuten en la producción de sorgo, dentro de la relación funcional de sorgo se incluye la precipitación pluvial de agua de lluvia (PP_t) disponibilidad de agua de riego (DAR_t), donde se espera una relación directa con la cantidad producida; la reducción de la producción se debe a sequías que se presentaron durante la etapa de desarrollo del cultivo, o un exceso supone una relación inversa.

4.2.7 Relación funcional de la demanda de sorgo

En el mundo el sorgo es usado principalmente como forraje, tanto en forma directa como en diversos procesos industriales. Su utilización como alimento de especies ganaderas lo convierte en un insumo fundamental para el desarrollo del sector pecuario.

Según la SAGARPA, México ocupó el 3er lugar de consumo per cápita, con un promedio de 95 kg cada año, superado solo por Sudán y Burkina Faso, cuyos consumos per cápita superaron los 100 kg. Nigeria tuvo un consumo promedio de 62 kg anuales per cápita que lo colocó en el 5° lugar, Estados Unidos se colocó el 20° con 21 kg y la India en el 46° con 7 kg anuales por habitante, cifra similar al promedio mundial de 9 kg. Si bien el sorgo es consumido por los humanos, su mayor uso es para el caso animal.

En los precios de mercado, representados por aquellos que paga la industria, en particular los precios que pagan los fabricantes de alimentos balanceados, la tendencia de los precios nacionales es seguir el mismo comportamiento del mercado internacional

Los factores mencionados nos permiten determinar la relación funcional para el caso de la demanda: el precio al mayoreo de sorgo y maíz la población consumidora de alimento balanceado y el ingreso nacional disponible.

$$QDS_t = f_7 (PCS_t, PCM_t, POBC_t, IND_t) \quad (4.11)$$

Donde: para el año t QDS_t es la cantidad demandada de sorgo en toneladas; PCS_t precio real al consumidor de sorgo en pesos por tonelada; PCM_t precio real al consumidor de maíz en pesos por tonelada; $POBC_t$ es la población consumidora de sorgo en millones de cabezas.

4.2.8 Relación funcional del precio al consumidor de sorgo

De la misma forma como se definió la relación funcional del precio al consumidor de maíz se definió la del sorgo. El precio al consumidor de sorgo (PCS_t) se define como una función del precio al productor del sorgo (PPS_t), entre los cuales se espera una relación directa. La relación funcional es:

$$PCS_t = f_8 (PPS_t) \quad (4.12)$$

4.2.9 Relación funcional del precio al productor de sorgo

El precio al productor de maíz (PPS_t) se define como una función que depende del precio internacional del sorgo

La siguiente relación funcional es:

$$PPS_t = f_9 (PIS_t) \quad (4.13)$$

Donde: en el año t PIS_t es el precio real internacional de sorgo en pesos por tonelada.

4.2.10 Saldo de comercio exterior de sorgo

Para mantener en equilibrio el mercado de sorgo, y de esta manera evitar las grandes fluctuaciones de precios que se establecen en el mercado libre, el estado utiliza el saldo de

comercio exterior, y está definida como la cantidad demandada de sorgo menos la cantidad producida de sorgo.

La relación funcional es:

$$SCE_t = QDS_t - QPS_t \quad (4.14)$$

Donde: en el año t SCE_t es el saldo de comercio exterior de sorgo en toneladas.

4.3 Modelo

4.3.1 Elementos del modelo de ecuaciones simultáneas

En este caso se presenta un modelo de ecuaciones simultáneas. Primero fue necesario definir un modelo como un conjunto de ecuaciones matemáticas, si el modelo tiene una sola ecuación se denomina uniecuacional y si tiene más de una le llamaremos multiecuacional. Un modelo cuantitativo representa a la realidad mediante un conjunto de ecuaciones, estas ecuaciones están conformadas por variables que reproducen las relaciones entre ellas y le dan forma a los supuestos en que se basa el modelo.

Los modelos asumen la forma de un conjunto de ecuaciones que reproducen las relaciones entre las variables que le dan forma a los supuestos en que se basa el modelo. Una vez construido el modelo permite obtener conclusiones lógicas.

A diferencia de de los modelos uniecuacionales, en los modelos de ecuaciones simultáneas no es posible estimar los parámetros de una ecuación aisladamente sin tener en cuenta la información proporcionada por las demás ecuaciones del sistema.

Las ecuaciones simultáneas presentan la característica especial de que alguna o algunas variables dependientes o endógenas, de una ecuación pueden aparecer como variable explicativa, o exógena en otra ecuación del sistema. Además, es posible encontrar ecuaciones estructurales o de comportamiento, las cuales se denominan de esta manera por que muestran la estructura de un modelo económico, o de una economía o del

comportamiento de un agente económico (por ejemplo un consumidor o un productor), donde se identifican los parámetros o coeficientes estructurales (β , γ), a partir de las ecuaciones estructurales se pueden derivar las ecuaciones en forma reducida y los correspondientes coeficientes en forma reducida. (Gujarati, 2010).

Una característica de un sistema de ecuaciones simultaneas es que se tienen tantas relaciones estructurales o ecuaciones en el sistema, como variables endógenas hay en el mismo.

Para determinar los factores que expliquen el comportamiento de la producción de los dos cultivos, los modelos de oferta estimados son los siguientes:

$$QPM_t = \beta_{10} + \beta_{11}PPM_t + \alpha_{12}PPS_t + \beta_{13}PFERM_t + \beta_{14}PROCM_t + \beta_{15}SMG_t + \beta_{16}PP_t + \beta_{17}DAR_t + \beta_{18}PPF_t + e_{1t} \quad (4.15)$$

$$QPS_t = \beta_{50} + \beta_{51}PPS_t + \beta_{52}PPM_t + \beta_{53}PFERS_t + \beta_{54}PROCS_t + \beta_{55}SMG_t + \beta_{56}PP_t + \beta_{57}DAR_t + e_{2t} \quad (4.16)$$

Donde para el año t QPM_t es la cantidad producida de maíz en toneladas; PPM_t es el precio real al productor de maíz en pesos por tonelada; PPS_t es el precio real al productor de sorgo en pesos por tonelada; $PFERM_t$ precio real del fertilizante de maíz en pesos por tonelada; $PROCM_t$ es el pago real de PROCAMPO en maíz, en pesos por tonelada; SMG_t es el salario mínimo real general en pesos, PP_t es la precipitación pluvial en mm, DAR_t es la disponibilidad de agua de riego en millones de m³; PPF_t es el precio real al productor de frijol en pesos por tonelada; QPS_t es la cantidad producida de sorgo en toneladas; $PFERS_t$ es el precio real del fertilizante de sorgo en pesos por tonelada; $PROCS_t$ es el precio real de PROCAMPO de sorgo en pesos por tonelada.

Con la finalidad de analizar el efecto de PROCAMPO sobre las importaciones de maíz y sorgo, en esta etapa se construyó un modelo de ecuaciones simultáneas. La

construcción del modelo de ecuaciones simultáneas usó datos promedio a nivel nacional y anual en el periodo 2007-2009. El modelo propuesto es el siguiente:

$$QPM_t = \alpha_{10} + \alpha_{11} PPM_t + \alpha_{12} PPS_t + \alpha_{13} PFERM_t + \alpha_{14} PROCM_t + \alpha_{15} SMG_t + \alpha_{16} PP_t + \alpha_{17} DAR_t + \alpha_{18} PPF_t \quad (4.17)$$

$$QDM_t = \alpha_{20} + \alpha_{21} PCM_t + \alpha_{22} PCS_t + \alpha_{23} POBC_t + \alpha_{24} IND_t \quad (4.18)$$

$$PCM_t = \alpha_{30} + \alpha_{31} PPM_t \quad (4.19)$$

$$PPM_t = \alpha_{40} + \alpha_{41} PIM_t \quad (4.20)$$

$$SCE_t = QDM_t - QPM_t \quad (4.21)$$

$$QPS_t = \alpha_{50} + \alpha_{51} PPS_t + \alpha_{52} PPM_t + \alpha_{53} PFERS_t + \alpha_{54} PROCS_t + \alpha_{55} SMG_t + \alpha_{56} PP_t + \alpha_{57} DAR_t \quad (4.22)$$

$$QDS_t = \alpha_{60} + \alpha_{61} PCS_t + \alpha_{62} PCM_t + \alpha_{63} POBC_t + \alpha_{64} IND_t \quad (4.23)$$

$$PCS_t = \alpha_{70} + \alpha_{71} PPS_t \quad (4.24)$$

$$PPS_t = \alpha_{80} + \alpha_{81} PIS_t \quad (4.25)$$

$$SCES_t = QDS_t - QPS_t \quad (4.26)$$

Donde para el año t QDM_t es la cantidad demandada de maíz en toneladas; PCM_t es el precio al mayoreo de maíz en pesos por tonelada; PCS_t es el precio real al mayoreo de sorgo en pesos por tonelada; $POBC_t$ es la población animal consumidora de alimento balanceado de maíz y sorgo en millones de cabezas de ganado (porcino y aves); IND_t es el ingreso nacional disponible real en millones de pesos; PIM_t es el precio real internacional del maíz en pesos por tonelada; $SCEM_t$ es el saldo de comercio exterior de maíz en toneladas; QDS_t es la cantidad demandada de sorgo en toneladas; PIS_t es el precio real internacional del sorgo en pesos por tonelada; $SCES_t$ es el saldo de comercio exterior de sorgo en toneladas.

Dentro de este sistema de ecuaciones están definidas las variables endógenas, aquellas que se determinan dentro del modelo las cuales son:

La forma estructural propuesta se expresa de forma matricial de la siguiente manera:

$$\alpha Y_t + \beta X_t = 0 \quad (4.27)$$

$$\alpha = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & \alpha_{11} & 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha_{12} & 0 \\ 0 & 1 & \alpha_{21} & 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -\alpha_{31} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \alpha_{52} & 0 & 1 & 0 & 0 & -\alpha_{51} & 0 \\ 0 & 0 & \alpha_{62} & 0 & 0 & 0 & 1 & \alpha_{61} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\alpha_{71} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} Y_t = \begin{bmatrix} \text{QPM} \\ \text{QDM} \\ \text{PCM} \\ \text{PPM} \\ \text{SCEM} \\ \text{QPS} \\ \text{QDS} \\ \text{PCS} \\ \text{PPS} \end{bmatrix}$$

$$\beta = \begin{bmatrix} -\alpha_{10} & \alpha_{13} & -\alpha_{14} & \alpha_{15} & -\alpha_{16} & -\alpha_{17} & -\alpha_{18} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{20} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{23} & -\alpha_{24} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{30} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{40} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{41} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{50} & 0 & 0 & \alpha_{55} & -\alpha_{56} & -\alpha_{57} & 0 & 0 & 0 & \alpha_{53} & -\alpha_{54} & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{60} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{63} & -\alpha_{64} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{70} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{80} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{81} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} X_t = \begin{bmatrix} \text{PFERM} \\ \text{PROCM} \\ \text{SMG} \\ \text{PP} \\ \text{DAR} \\ \text{PPF} \\ \text{POBC} \\ \text{IND} \\ \text{PFERS} \\ \text{PROCS} \\ \text{PIM} \\ \text{PIS} \end{bmatrix}$$

Donde:

Y_t : Vector de variables endógenas.

En este modelo encontramos como variables endógenas para el año t a:

QPM_t : es la cantidad producida de maíz en toneladas

QDM_t : es la cantidad demandada de maíz en toneladas
 PCM_t : es el precio real al mayoreo de maíz en pesos por tonelada
 PPM_t : es el precio real al productor de maíz en pesos por tonelada
 $SCEM_t$: es el saldo de comercio exterior de maíz en toneladas
 QPS_t : es la cantidad producida de sorgo en toneladas
 QDS_t : es la cantidad demandada de sorgo en toneladas
 PCS_t : es el precio real al mayoreo de sorgo en pesos por tonelada
 PPS_t : es el precio real al productor de sorgo en pesos por tonelada
 $SCES_t$: es el saldo de comercio exterior de sorgo en toneladas

X_t : Vector de variables endógenas.

Las variables exógenas son para el año t :

$PFERM_t$: precio real del fertilizante de maíz en pesos por tonelada
 $PFERS_t$: precio real del fertilizante de sorgo en pesos por tonelada
 $PROCM_t$: es el pago real de PROCAMPO en maíz, en pesos por tonelada
 $PROCS_t$: es el pago real de PROCAMPO en sorgo, en pesos por tonelada
 PPF_t : es el precio real al productor de frijol en pesos por tonelada
 SMG_t : es el salario mínimo real general en pesos
 PP_t : es la precipitación pluvial en mm,
 DAR_t : es la disponibilidad de agua de riego en millones de m^3
 $POBC_t$: es la población animal consumidora de alimento balanceado de maíz y sorgo en millones de cabezas de ganado (porcino y aves)
 IND_t : es el ingreso nacional disponible real en millones de pesos
 PIM_t : es el precio real internacional del maíz en pesos por tonelada
 PIS_t : es el precio real internacional del sorgo en pesos por tonelada

Una vez contemplada la forma matricial, la forma reducida se obtiene al despejar Y_t de la ecuación principal $\alpha Y_t + \beta X_t = 0$ mediante los cálculos algebraicos la expresamos en términos de X_t como se muestra:

$$\alpha Y_t = 0 - \beta X_t \quad (4.28)$$

Pero multiplicando toda la ecuación por σ^{-1} es decir la matriz inversa de σ se tiene:

$$\sigma^{-1} \sigma Y_t = \sigma^{-1} - \beta X_t \quad (4.29)$$

Si $\Pi = \sigma^{-1} \beta$, la ecuación se expresa de la siguiente forma:

$$Y_t = \Pi X_t \quad (4.30)$$

Esta es la forma de representar la forma reducida.

4.4 Datos y fuentes de información

En este estudio se analizó del periodo de 1980 a 2009, se investigaron y analizaron datos de diversas fuentes, como a continuación se mencionan:

1. Servicio de Información Agrícola y Pecuaria (SIAP), en su base de datos Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON 1980-2010), descargable de su página web www.siap.com.mx. En ella encontramos todos los datos referentes a series estadísticas nacionales de maíz, frijol y sorgo, datos como: volumen de producción, el valor de la producción, superficie sembrada, rendimiento, y el precio medio rural que en este trabajo lo llamamos precio al productor. Esta base proporciona las series de 1980 a 2009 en las modalidades de primavera - verano, otoño - invierno, año agrícola, las cuales nos fueron útiles en los datos que se presenta en el trabajo y en la construcción adecuada del modelo.

2. Para el caso de datos internacionales de maíz y sorgo como producción, importación, exportación, valor de la importación, valor de la exportación, precio internacional, fueron tomadas de FAOSTAT, en su página oficial: www.faostat.com. Aquí encontramos todos los datos internacionales del periodo de 1980-2009, esta información nos permitió introducir a México en el contexto mundial respecto los dos granos estudiados, además de ser necesaria para la construcción del modelo. Dentro de esta base de datos se obtuvo el precio internacional en dólares por tonelada, bajo este esquema se transformó al tipo de cambio que tuvo en estos años. El valor del dólar se obtuvo del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados de 1980 a 2011.

3. El pago de PROCAMPO fue estimado para el periodo de primavera - verano y otoño - invierno, para los años de 1994-2009; esta información se encontró en el tercer informe de gobierno de Felipe Calderón Hinojosa, que cuya fuente original es: Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA) y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), una vez teniendo los datos se multiplicaron por los rendimientos obtenidos del SIACON (2011) para primavera - verano y otoño - invierno de maíz y sorgo de 1994-2009, estableciendo así un único pago considerando la participación de cada uno de ellos (pago del PROCAMPO por

rendimiento en primavera verano mas el pago de PROCAMPO en otoño invierno) para los dos cultivos.

4. Los precios al consumidor de maíz y sorgo o al mayoreo, así como el precio del fertilizante fueron obtenidos del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), en su página oficial: www.sniim.com.mx. Se utilizaron datos de 2000 a 2009, ya que para conformar una serie adecuada se tomaron datos de tesis relacionadas con los cultivos (maíz y sorgo); para los fertilizantes se uso la serie estadística de la tesis de (Tlapa, 2005), que toma de referencia a (García, 1999). Para completar la serie adecuadamente se manejaron los fertilizantes que en estas tesis documentan como necesarias para los dos cultivos (sulfato de amonio, nitrato de amonio, urea, superfosfato de calcio simple, superfosfato de calcio triple), todos estos precios se desglosan semanalmente así que se estimó el promedio mensual para posteriormente estimar el precio anual.

5. Para el ingreso nacional disponible, éste se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2011), en el Sistema de Cuentas Nacionales de México, se consultaron todos los documentos que se tienen sobre las cuentas, para establecer la serie estadística que fue de 1988-2009. Todo esto consultado en la página oficial www.inegi.com.mx.

6. La población consumidora de alimento balanceado se obtuvo de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA 2011), en su página oficial www.sagarpa.com.mx, donde brinda información de 2001-2009. Para establecer la serie de 1980 a 2001 se tomo de referencia a (Tlapa, 2005 y García 1992).

7. La precipitación pluvial se obtuvo del Servicio Meteorológico Nacional, en sus datos estadísticos disponible en www.smn.com.mx y la disponibilidad de agua de riego fue obtenida de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA 2011) en su página oficial www.conagua.com.mx .

8. El salario mínimo general se obtuvo de Secretaría del Trabajo y Previsión Social con datos del Instituto Mexicano del Seguro Social, se promediaron las tres zonas para establecer un promedio. La página utilizada fue: www.conasami.gob.mx/indice.htm.

9. Para la construcción del modelo se utilizaron elasticidades cuyas fuentes fueron Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI), <http://www.fapri.iastate.edu/>, Iowa State University, Ames, Iowa 2011, (Hernández, 2007), (Tlapa, 2005) y (García 1992).

Todas las variables monetarias fueron pasadas a términos reales con índices tomados del Banco de México en su página www.banxico.com.mx, se utilizaron el Índice Nacional de Precios al Consumidor y el Índice Nacional de Precios al Productor

A continuación se pasa a la presentación de los resultados obtenidos

CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados estadísticos y económicos. También se presentan los escenarios que permiten alcanzar los objetivos de la investigación.

5.1 Análisis estadístico

Se considera el análisis estadístico que nos permitió probar la significancia de los coeficientes de regresión y la validez estadística de los mismos. En los modelos de oferta también se hace un análisis económico de los resultados tomando en cuenta los signos y las magnitudes de los parámetros estimados.

Se calcularon las elasticidades de los factores que corresponden a la oferta maíz y sorgo. El análisis estadístico de los datos se puede efectuar mediante el coeficiente de determinación (R^2), la prueba global de F y la prueba estadística individual de t o razón de t. El coeficiente de determinación (R^2) mide la bondad de ajuste de la ecuación de regresión y fluctúa entre 0 y 1, nos da la proporción o porcentaje de variación total en la variable dependiente explicada por las variaciones de las variables explicatorias. Entre más cercano a 1 sea el valor de la R^2 , tendrá un mejor ajuste la ecuación, es decir que la variación de las variables explicatorias explica en su mayoría la variación de la variable dependiente.

La forma estructural de las ecuaciones de oferta muestra los factores que afectan la producción de maíz y sorgo. El coeficiente de determinación (R^2) para el maíz fue de 0.87 y para el sorgo de 0.47, lo cual evidencia un ajuste aceptable en las ecuaciones mencionadas. La prueba de t indica que la mayoría de las variables explicativas resultaron significativas.

Para estimar el efecto de PROCAMPO sobre la producción se calculó la elasticidad que relaciona ambas variables, obteniéndose un valor de 0.17 para maíz y de 0.10 para sorgo. Dichos resultados indican que ante un incremento de 10% en el pago de PROCAMPO, la cantidad producida de maíz (QPM) incrementara en un 1.7%, y la de sorgo en un 1.0%, manteniendo constante los demás factores que afectan la oferta. El resultado anterior indica que PROCAMPO tiene mayor impacto sobre la producción de

maíz, que sobre la producción de sorgo. Los resultados anteriores son similares a los encontrados por García (2001) para el maíz. Dicho autor encontró que la producción de maíz responde de manera inelástica al pago de PROCAMPO en todas las regiones productoras de maíz.

Cuadro 5.1 Coeficientes estimados de la forma estructural

Función	Intercepto	Variables explicativas									R ²	Prob< F	
		<i>PPM</i>	<i>PPS</i>	<i>PFERM</i>	<i>PFERS</i>	<i>PROCM</i>	<i>PROCS</i>	<i>SMG</i>	<i>PP</i>	<i>DAR</i>			<i>PPF</i>
<i>QPM</i>													
Coefficiente	8026170	1912	-1852	-291		961		-57027	3570	161	20	0.87	0.0001
Error Std.	3833802	1199	1082	563		240		23520	3540	107	193		
Razón de <i>t</i>	2.1	1.6	-1.7	-0.5		4.0		-2.4	1.0	1.5	0.1		
Elasticidad		0.24	-0.23	-0.03		0.17		-0.20	0.16	0.30	0.01		
<i>QPS</i>													
Coefficiente	424887	-44	641		-221		190	-1446	3097	79		0.47	0.0031
Error Std.	2036285	416	594		330		128	11339	1706	52			
Razón de <i>t</i>	0.2	-0.1	1.1		-0.7		1.5	-0.1	1.8	1.5			
Elasticidad		-0.23	0.22		-0.06		0.1	-0.02	0.42	0.44			

Fuente: Elaboración propia

Las elasticidades de la oferta previamente estimadas, las elasticidades de la demanda provenientes de literatura citada, las cantidades ofertadas y los precios permitieron la construcción de un modelo de ecuaciones del mercado de maíz y sorgo. Dicho modelo permite ver el efecto de PROCAMPO sobre las importaciones.

5.2 Análisis económico

Dentro del análisis económico se juzgan los signos y la magnitud de los coeficientes de datos obtenidos de las elasticidades estimadas de oferta y las obtenidas por la literatura (demanda) para poder relacionarlos con la teoría económica.

En la forma reducida los coeficientes concuerdan con la teoría económica y el modelo propuesto, así como los efectos producidos de acuerdo al valor de cada uno de ellos, por ejemplo el coeficiente PROCAMPO (PROCM) muestra un signo positivo el cual concuerda con la teoría económica, al aumentar el apoyo PROCAMPO se espera un incremento en la producción; otro ejemplo es el precio del fertilizante (PFERM) el cual tiene un signo negativo, al incrementar el precio del fertilizante se espera una reducción en la cantidad producida.

5.2 .1. Forma reducida del modelo de ecuaciones simultaneas

La forma reducida del modelo expresa a las variables endógenas en términos de variables exógenas, es decir, permite apreciar directamente la repercusión total de las alteraciones de las variables exógenas y su interacción con las variables endógenas. En el Cuadro 5.2 se presenta la forma reducida del modelo y se observa que todos los coeficientes concuerdan con la teoría económica.

El coeficiente que relaciona la producción de maíz y el pago de PROCAMPO fue de 692, lo cual indica que si el pago de PROCAMPO aumenta en 100 pesos por tonelada, entonces la producción de maíz aumentará en 69 mil toneladas, manteniendo los demás factores constantes. De manera similar, al aumentar en 100 pesos por tonelada el precio internacional de maíz, la producción del grano aumentaría en 349 mil toneladas y la de sorgo en 96.8 mil toneladas. Si el precio del fertilizante aumentara en 100 pesos por tonelada la producción de maíz experimentaría una reducción de 21 mil toneladas, y en el caso de sorgo de 11.7 mil toneladas.

Cuadro 5.2 Forma reducida del modelo de ecuaciones simultaneas de maíz y sorgo

Variables endógenas	Intercepto	Variables exógenas											
		PFERM	PROCM	PFERS	PROCS	SMG	PP	DAR	PPF	POBC	IND	PIM	PIS
QPM	13230536	-210	692	0	0	-133253	4438	169	36	0	0	3492	-3579
QCM	194930	0	0	0	0	0	0	0	0	36	3	-2016	-8164
PCM	903	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
PPM	229	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
SCEM	-13035606	210	-692	0	0	133253	-4438	-169	-36	36	3	-5508	-4585
QPS	904553	0	0	-117	125	-2838	3234	69	0	0	0	-970	968
QCS	-2790695	0	0	0	0	0	0	0	0	10	1	-579	-2344
PCS	399	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PPS	205	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
SCES	-3695248	0	0	117	-125	2838	-3234	-69	0	10	1	391	-3312

Fuente: Elaboración propia

En el periodo 2007-2009 México importó, en promedio, 8.1 millones de toneladas de maíz y 1.9 millones de toneladas de sorgo. En ese mismo periodo el 28.5% y el 23.9% del consumo de maíz y sorgo fue abastecido con importaciones provenientes del exterior.

El PROCAMPO beneficia a los agricultores con restricciones de capital a que inviertan en la producción agrícola y obtengan retornos más altos. Cada peso transferido a un agricultor puede aumentar su ingreso en más de un peso generando así un efecto multiplicador (BID, 2010). Davis *et al.* (2000), indica que el PROCAMPO genera aproximadamente dos pesos en el ingreso total a través de las actividades económicas del hogar.

5.2 .2. Efectos de PROCAMPO sobre la producción de maíz y sorgo

La desaparición de PROCAMPO repercutiría en la producción, teniendo un mayor impacto en la oferta de maíz. Dicha disminución afectaría en forma directa el ingreso del productor. PROCAMPO tendría un efecto positivo si el productor usa la transferencia en inversiones productivas, esto aumentaría las ganancias de la producción agrícola y, como consecuencia, el ingreso del productor aumentaría más que la transferencia inicial.

Si el productor usa la transferencia solo para aumentar el consumo de bienes, el aumento en el ingreso sería igual a la transferencia y, por lo tanto, no habría un efecto multiplicador (BID, 2010). Si PROCAMPO no hubiera existido en el año promedio 2007-2009, la producción de maíz hubiera sido menor en 3,847 mil toneladas, y la de sorgo en 571 mil toneladas, en tanto que las importaciones hubieran sido mayores en esas mismas cantidades.

La disminución en el pago de PROCAMPO en términos reales justifica un aumento. En el Cuadro 5.3 se presentan los efectos de un aumento en 50% en el pago de PROCAMPO. Los resultados indican que ante un aumento de 50% en el pago directo la cantidad producida de maíz aumentaría en 1,923 mil toneladas, y las importaciones descenderían en esa misma magnitud. De manera similar, la producción de sorgo aumentaría en 286 mil toneladas, y las importaciones descenderían en esa misma magnitud. Por el aumento en el apoyo de PROCAMPO las importaciones de maíz se reducirían en 31.3%, y las de sorgo en 14.5%, respecto al valor observado en el modelo base.

Cuadro 5.3 Efectos de PROCAMPO sobre la producción de maíz y sorgo

	Datos observados (2007-2009)	Desaparición de PROCAMPO	Dif.	Dif.	Aumento de PROCAMPO de 50%	Dif.	Dif.
	Miles de tons y \$/ton		Dif. (%)		Miles de tons y \$/ton		Dif. (%)
<i>QPM</i>	22,689	18,842	-3847	-17.0	24612	1923	8.5
<i>QCM</i>	28,833	28,833	0	0	28833	0	0.0
<i>PCM</i>	2,442	2,442	0	0	2442	0	0.0
<i>PPM</i>	1,802	1,802	0	0	1802	0	0.0
<i>SCEM</i>	6,144	9,991	3847	62.6	4221	-1923	-31.3
<i>QPS</i>	6,301	5,730	-571	-9.1	6587	286	4.5
<i>QCS</i>	8,278	8,278	0	0	8278	0	0.0
<i>PCS</i>	2,069	2,069	0	0	2069	0	0.0
<i>PPS</i>	1,431	1,431	0	0	1431	0	0.0
<i>SCES</i>	1,976	2,547	571	28.9	1691	-286	-14.5

Fuente: Elaboración propia

5.2 .3. Efectos del TLCAN en la producción de maíz y sorgo

Con la entrada en vigor del TLCAN el comercio entre los 3 países integrantes se incrementó de manera sustancial. El impacto del TLCAN en la producción interna y en las balanzas comerciales agropecuarias ha sido diferente para cada mercado (Flores, 2001). Desde la implementación del TLCAN se reconocía por parte del Gobierno de México que disminuirían los precios al productor de los granos como consecuencia de su alineación a los precios internacionales. Se planteaba también que dicho efecto negativo sobre la producción de granos básicos se compensaría por la disminución en el precio de los insumos, como el precio de los fertilizantes.

Una comparación de precios permite ver la evolución de los precios al productor y el precio de los fertilizantes, el insumo más importante en la producción de maíz. En el periodo 1993/1995, el precio real promedio al productor de maíz, sorgo y fertilizantes fue de 2,418, 1,673 y 1,237 pesos por tonelada, respectivamente. Para el año promedio 2007/2009 dichos precios se ubicaron en 1,803, 1,431 y 3,408 pesos reales por tonelada, respectivamente. Los datos anteriores indican una disminución en los precios al productor de maíz y sorgo, y un incremento en el precio de los fertilizantes.

Es probable que la disminución de los precios al productor sea consecuencia de la tendencia de los precios internacionales. En el periodo 1993-1995 se tuvo un precio internacional real promedio de 2,860 y 2,080 pesos por tonelada para maíz y sorgo, posteriormente dichos precios disminuyeron hasta ubicarse en 2,028 y 1,936 pesos por tonelada en 2007/2009.

En el Cuadro 5.4 se presentan los efectos del TLCAN por efecto de los cambios en los precios internacional, y por los cambios en el precio del fertilizante. Considerando el precio internacional de maíz y sorgo observado en 1993/1995 (periodo en que inicia TLCAN) se obtiene el nivel de producción y consumo que hubiera existido sin TLCAN, si se compara dicho resultado con la producción y demanda estimadas en el año 2007/2009 (periodo con TLCAN) entonces se puede determinar los efectos sobre el mercado de ambos granos por efecto de la tendencia en los precios internacionales. Considerando los precios

de 1993/1995, la producción de maíz hubiera sido 1,656 miles de toneladas mayor al nivel observado en 2007/2009, lo cual indica que el TLCAN no ha sido benéfico para los productores de maíz. En el caso de sorgo, la producción estimada usando los precios de 1993/1995 fue mayor en 27 mil toneladas, en relación al nivel observado en 2007/2009, lo cual indica que el efecto TLCAN no favoreció la producción de sorgo.

Cuadro 5.4 Efectos del TLCAN en la producción de maíz y sorgo

Variable endógena	Datos observados (2007-2009)	Precio internacional maíz y sorgo (1993-1995)		Precio en el fertilizantes de (1993-1995)			Aumento del precio internacional en 20%		Dif (ton)	dif
		Miles de toneladas y \$/ton	(%)	Miles de toneladas y \$/ton	(%)	Miles de toneladas y \$/ton	(%)			
QPM	22,689	24,345	1,656	7.3	23,143	455	2.0	23,153	464	2.0
QCM	28,833	27,822	-1,010	-3.5	28,833	0	0.0	28,338	-495	-1.7
PCM	2,442	3	1	23.6	2	0	0.0	3	0	12.6
PPM	1,802	2	1	32.7	2	0	0.0	2	0	17.5
SCEM	6,144	3,478	-2,666	-43.4	5,689	-455	-7.4	5,649	-495	-8.05
QPS	6,301	6,329	27	0.4	6,555	254	4.0	6,643	342	5.4
QCS	8,278	8,199	-79	-1.0	8,278	0	0.0	7,443	-834	-10.1
PCS	2,069	2	0	5.9	2	0	0.0	3	1	24.9
PPS	1,431	2	0	6.3	1	0	0.0	2	0	26.4
SCES	1,976	1,870	-106	-5.4	1,723	-254	-12.8	1142	-834	-42.2

Fuente: Elaboración propia

Considerando el precio de los fertilizantes de 1993/1995 se obtienen los siguientes resultados, la producción de maíz hubiera sido mayor en 455 mil toneladas, en relación al nivel observado en 2007/2009, lo cual indica que el TLCAN no ha favorecido la producción de maíz por la vía de los insumos, en el caso del sorgo, la producción hubiera sido mayor en 254 mil de toneladas, lo cual indica que tampoco este cultivo fue favorecido por la evolución del precio del fertilizante.

La crisis energética global, y la fuerte demanda de maíz para la producción de etanol en los Estados Unidos permiten especular sobre un probable aumento en el precio internacional del maíz y sorgo. Considerando un aumento de 20% en el precio interna

internacional del maíz se tendrían los siguientes resultados: la producción de maíz aumentaría en 464 mil toneladas, y las importaciones disminuirían en esa misma cantidad.

A continuación se concluye este trabajo

6. Conclusiones y recomendaciones

Se encontró una respuesta positiva e inelástica entre la producción de maíz y sorgo y el pago de PROCAMPO, lo cual indica que el programa si ha favorecido la oferta de los dos granos forrajeros.

La desaparición de PROCAMPO tendría consecuencias negativas en la producción, provocando un mayor abasto del consumo con importaciones. Un aumento en el pago de PROCAMPO aumentaría la producción de maíz y sorgo, reduciendo las importaciones.

El aumento en el precio de los fertilizantes y la disminución en los precios internacionales de maíz y sorgo en el periodo de vigencia del TLCAN han tenido un efecto negativo sobre la producción de ambos granos. Dicha tendencia podía cambiar si en el futuro se presenta un aumento en el precio internacional del maíz.

La creciente demanda internacional de biocombustibles, principalmente de Estados Unidos y Europa, así como la aparición de sucesivas crisis políticas en varios países, provoca incertidumbre en el mercado agrícola. El análisis en este trabajo indican que las importaciones disminuyen ante aumentos en los precios internacionales de maíz mientras que el precio al productor aumenta, motivando a los agricultores mexicanos a elevar las producción de maíz.

La distribución del recurso otorgado por PROCAMPO no es equitativa como lo demuestran estudios propios de SAGARPA, y lo que se pretende es reducir los niveles de pobreza, lo que se propone es un ajuste redistributivo de PROCAMPO y no su desaparición, basado en la coordinación interinstitucional y la participación de los productores y sus organizaciones en el proceso de definición de las acciones. Las estadísticas demuestran que el aumento en la producción no se basa en la superficie sembrada, se determina por los rendimientos que se generen, el impulso de mejoras tecnológicas o el enfoque de programas a motivar el rendimiento estimulara sin duda la producción tanto de maíz y sorgo.

BIBLIOGRAFÍA

Acuña R., Meza C. M. Espejos de la crisis económica mundial. La crisis alimentaria y las alternativas de los productores de granos básicos en México Argumentos, Revista Redalyc, vol. 23, núm. 63, mayo-agosto, 2010, pp. 189-209. Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, México.

ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) 1999. Claridades Agropecuarias. Num. 180 México, D.F. (60 p).

ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria). “Programas: PROCAMPO”, [en línea]. 15 octubre 2009, [02 de mayo de 2011]. URL:<http://www.aserca.gob.mx>

CEFP (Centro de Estudios de las Finanzas Publicas 2011 Cámara de Diputados). Indicadores y estadísticas de México, con datos del Banco de México y del Federal Reserve Bank of St. Louis, E.U. México D.F.

CONAGUA (Comisión Nacional del Agua). “Climatología”, [en línea]. Febrero 2010, [15 de mayo de 2011]. Disponible en la web: <http://smn.cna.gob.mx>

Davis B. Janvri A. Sadoulet E. and Diehl T. 2000. Policy reforms and poverty in the Mexican ejido sector. Paper presented at the 5th annual meeting of the Agricultural and Food Policy Section of the Farm Foundation, United States, 2000.

USDA (Departamento de agricultura de Estados Unidos de América). “Las materias primas y elasticidades de alimentos” [en línea]. Febrero de 2006, [3 de agosto de 2011]. Disponible en la web: URL: // <http://www.usda.gov>

DOF (Diario Oficial de la Federación) 1994. Decreto que regula el programa de Apoyos Directos al Campo denominada PROCAMPO. México 25 de julio de 1994. (4 p).

FAO-FAOSTAT (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación FAO StaticalDatabase) “Matriz detallada de comercio”, [en línea]. 1986, 11 de octubre de 2011, [20 de agosto de 2011]. Disponible en la web: URL: <http://faostat.fao.org/>

FAPRI (The Food and Agricultural Policy Research Institute) 2011. “Base de datos mundial Perspectivas de la Agricultura””, [en línea]. 1984, mayo de 2011, [15 de agosto de 2011]. Disponible en la web: URL: <http://www.fapri.iastate.edu/>, Iowa State University, Ames, Iowa.

Flores, A.M.L. 2002. Los granos básicos en México ante la apertura comercial, 1980- 2001. México, D.F.

García, M.R, García, S.J., García, S. R. 2003. Teoría del Mercado de productos Agrícolas. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Chapingo, Edo.de México. (375 p).

García, S.J.A. 1992. Intervención del Gobierno en el mercado del maíz considerando la demanda para tortilla y alimentos balanceados y la producción en riego y temporal. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. (128 p).

García, S.J.A. 2001. Efecto de PROCAMPO sobre la producción y saldo de comercio exterior de Maíz. Agrociencia. 35(006):671-683.

Gujarati. D. N., Porter D. C. 2010 Econometría, 5ta edición. Ed. Mc Graw Hill, México.

Hernández O., Martínez D. M. A. Efectos del cambio de precios de garantía a PROCAMPO en precios al productor, sin incluir efecto de importaciones. Sociedad Mexicana de Filogenética, A.C. México. Revista Fitotecnia Mexicana. 32:153-159.

Hernández O. J. 2007. Determinación del efecto de las importaciones en precios internos de granos básicos utilizando un sistema inverso de demanda. Tesis de Doctorado en Ciencias.

Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI). Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 2011. Sistema de Cuentas Nacionales de México 1980-2009. México, D.F. Varios números.

Juárez, S.J.P., Ramírez V. B. 2006. El Programa de Subsidios Directos a la Agricultura (PROCAMPO) y el incremento de la producción de maíz en una región campesina de México. Revista Ra Ximhai, mayo-agosto, año/vol. 2, número 002 Universidad Autónoma Indígena de México. El Fuerte, México. pp. 373-391.

Presidencia de la República 2010. Cuarto informe de gobierno del Presidente de la República Mexicana: Felipe Calderón Hinojosa. México D.F. Anexo estadístico. (686 p).

SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). 2008. Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional. México D.F.

SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1993 Solidaridad-SARH PROCAMPO, vamos al grano para progresar México, D.F. (26 p).

SAS (Statistical Analysis System) Institute Inc. 2002-2004. Version 9.1.3. SAS institute Inc., Cary, NC,USA.

Schwentesius. R. R. Gómez. C. M.A. 2000. Política agrícola hacia el siglo XXI. PROCAMPO y Alianza para el Campo en el contexto internacional. CIESTAAM, UACH, Chapingo.

SIACON (Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta). “Producción Agrícola Nacional por Entidad Federativa de los años 1980 a 2010”. ”, [en línea]. 29 de agosto de 2011[4 de junio de 2011]. Disponible en la web: <http://www.siap.gob.mx>

STPS (Secretaría del trabajo y Previsión Social) 2011. “Comisión Nacional de los Salarios Mínimos salarios mínimos generales por área geográfica 1980-2011. México D.F.

Tlapa. R. C. C. 2005. El mercado del sorgo en México 1977-2003. Tesis de Maestría en Ciencias. Instituto de Socioeconomía, Estadística e Informática (ISEI). Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de México. (101 p).

ANEXOS

ANEXO A

```
DATA MAIZ;
INPUT QPM DAR SM PF PROCM PP PMRM PMRS PMRF IPIBt INPC INPA INPP; SMR=
(SM/INPP)*100; PFR=(PF/INPA)*100; PROCMR=(PROCM/INPP)*100; PMRMR=(PMRM/INPC)*100;
PMRSR=(PMRS/IPIBt)*100; PMRFR=(PMRF/INPC)*100;
CARDS;
DATOS.;
PROC PRINT;
PROC MEANS;
PROC IML;
PROC REG; MODEL QPM= DAR SMR PFR PROCMR PP PMRMR PMRSR PMRFR/p;
```

```
DATA SORGO;
INPUT QPS DAR SM PF PROCM PP PMRS PMRM IPIBt INPC INPA INPP; SMR=
(SM/INPP)*100; PFR=(PF/INPP)*100; PROCMR=(PROCM/INPP)*100; PMRSR=
(PMRS/INPP)*100; PMRMR=(PMRM/INPA)*100;
CARDS;
DATOS.
;
PROC PRINT;
PROC MEANS;
PROC IML;
PROC REG; MODEL QPS= DAR SMR PFR PROCMR PP PMRSR PMRMR/p;
RUN;
```

```
DATA PC MAIZ;
INPUT PCM PPM PIM P M CA D1 D2 PPMD1 PIMD2;
CARDS;
;
DATOS.
PROC PRINT;
PROC MEANS;
PROC IML;
PROC REG; MODEL PCM= PPMD1 PIMD2/p;
PROC REG; MODEL PPM= PPM/p;
PROC REG; MODEL PIM= PIM/p;
```

RUN;

```
DATA PCS SORGO;
INPUT PCS PPS PIS PS MS CAS D1 D2 PPSD1 PISD2;
CARDS;
;
PROC PRINT;
PROC MEANS;
PROC IML;
PROC REG; MODEL PCS= PPSD1 PISD2 /p;
PROC REG; MODEL PCS= PPS/p;
PROC REG; MODEL PPS= PIS/p;
```

RUN;

Procedimiento REG
 Modelo: MODEL1
 Variable dependiente: QPM

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	8	4.013922E14	5.017402E13	18.34	<.0001
Error	21	5.746527E13	2.736441E12		
Total corregido	29	4.588574E14			
Root MSE		1654219	R-cuadrado	0.8748	
Media dependiente		16755724	Adj R-Sq	0.8271	
Coeff Var			9.87256		

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	8026170	3833802	2.09	0.0486
DARpendie	1	161.34729	107.10359	1.51	0.1468
SMR	1	-57027	23520	-2.42	0.0244
PFR	1	-291.28357	563.44655	-0.52	0.6106
PROCMR	1	961.42203	239.71666	4.01	0.0006
PP	1	3570.20605	3539.62046	1.01	0.3246
PMRMR	1	1912.18109	1199.48935	1.59	0.1258
PMRSR	1	-1851.78864	1082.11651	-1.71	0.1018
PMRFR	1	19.96891	192.50971	0.10	0.9184

Modelo: MODEL1
 Variable dependiente: QPS
 Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	7	1.414016E13	2.020023E12	2.78	0.0310
Error	22	1.595722E13	7.253282E11		
Total corregido	29	3.009739E13			
Root MSE		851662	R-cuadrado	0.4698	
Media dependiente		5539280	Adj R-Sq	0.3011	
Coeff Var			15.37496		

Parámetros estimados

Parameter	Standard
-----------	----------

Variable	DF	Estimate	Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	-424887	2036285	-0.21	0.8366
DARpendie	1	78.52789	52.48967	1.50	0.1488
SMR	1	-1445.56228	11339	-0.13	0.8997
PFR	1	-220.72530	330.06651	-0.67	0.5106
PROC MR	1	190.02512	128.03054	1.48	0.1519
PP	1	3096.76698	1705.76846	1.82	0.0831
PMRSR	1	641.12407	594.15115	1.08	0.2923
PMRMR	1	-43.99800	416.19670	-0.11	0.9168

Procedimiento REG

Modelo: MODEL1

Variable dependiente: PCM

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	39889535	19944767	30.27	<.0001
Error		27	17789874	658884	
Total corregido			29	57679408	

Root MSE	811.71683	R-cuadrado	0.6916
Media dependiente	3311.97667	Adj R-Sq	0.6687
Coeff Var		24.50853	

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	832.78401	352.93950	2.36	0.0258
PPMD1ndie	1	1.06573	0.14119	7.55	<.0001
PIMD2	1	0.05881	0.48791	0.12	0.9050

Modelo: MODEL1

Variable dependiente: PCM

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	44209787	44209787	91.90	<.0001
Error		28	13469622	481058	
Total corregido			29	57679408	

Root MSE	693.58340	R-cuadrado	0.7665
Media dependiente	3311.97667	Adj R-Sq	0.7581
Coeff Var		20.94168	

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	545.18389	315.17109	1.73	0.0947
PPMpendie	1	0.97847	0.10207	9.59	<.0001

Modelo: MODEL1

Variable dependiente: PPM

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	3726238	3726238	2.46	0.1282
Error	28	42450213	1516079		
Total corregido	29	46176451			

Root MSE	1231.29161	R-cuadrado	0.0807
Media dependiente	2827.66333	Adj R-Sq	0.0479
Coeff Var		43.54449	

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	2648.80036	252.09602	10.51	<.0001
PIMpendie	1	0.12252	0.07815	1.57	0.1282

Modelo: MODEL1

Variable dependiente: PCS

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	36753907	18376953	61.61	<.0001
Error	27	8053302	298270		
Total corregido	29	44807209			

Root MSE	546.14141	R-cuadrado	0.8203
Media dependiente	2771.65000	Adj R-Sq	0.8070
Coeff Var		19.70456	

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
----------	----	--------------------	----------------	---------	---------

Término i	1	-878.48736	486.04712	-1.81	0.0819
PPSD1ndie	1	1.75209	0.15794	11.09	<.0001
PISD2	1	4.75244	1.28555	3.70	0.0010

Sistema SAS 00:42 Sunday, October 31, 2011 17

Modelo: MODEL1
Variable dependiente: PCS

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	36083491	36083491	115.82	<.0001
Error	28	8723718		311561	
Total corregido	29	44807209			

Root MSE	558.17681	R-cuadrado	0.8053
Media dependiente	2771.65000	Adj R-Sq	0.7984
Coeff Var		20.13879	

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	121.20031	266.53599	0.45	0.6528
PPSpndie	1	1.36230	0.12659	10.76	<.0001

Modelo: MODEL1
Variable dependiente: PPS

Analysis of Variance

Fuente	DF	Sum of Squares	Mean Square	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	1682284	1682284	2.65	0.1146
Error	28	17760577		634306	
Total corregido	29	19442861			

Root MSE	796.43349	R-cuadrado	0.0865
Media dependiente	1945.56333	Adj R-Sq	0.0539
Coeff Var		40.93588	

Parámetros estimados

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	Valor t	Pr > t
Término i	1	1095.94532	541.58828	2.02	0.0527
PISpndie	1	0.97742	0.60018	1.63	0.114

ANEXO B

DATOS NOMINALES

Datos estadísticos nominales de maíz

AÑO	QPM	PPM	PROCM	PP	DAR	PCM	MM	XM
1980	12374400	5	0	758	29509	6	3777280	588965
1981	13988074	7	0	825	30502	6	3065360	452953
1982	10119665	10	0	558	33154	9	370541	41036
1983	13188000	19	0	747	29393	22	4690870	634400
1984	12788809	34	0	763	32145	32	2497820	375007
1985	14103454	53	0	737	31805	58	1725740	255445
1986	11909708	93	0	650	23093	92	1703581	4799
1987	11606945	248	0	673	29099	225	3602896	8397
1988	10592291	373	0	716	27787	550	3301830	6629
1989	10952847	468	0	608	26475	644	3649218	1580
1990	14635439	609	0	1019	28750	741	4104177	759
1991	14251500	707	0	944	30337	830	1421707	15971
1992	16929342	761	0	982	31377	883	1305673	18355
1993	18125263	768	0	600	22175	868	210642	47940
1994	18235826	656	1954	587	19660	874	2746637	36355
1995	18352856	1092	2281	579	23093	995	2686922	82628
1996	18025953	1435	2614	850	26475	1890	5842750	78214
1997	17656258	1354	3063	602	28750	1172	2518860	131938
1998	18454710	1446	3498	699	29684	1360	5211862	231204
1999	17706376	1454	3688	628	24794	1318	5545811	17749
2000	17556905	1508	4533	690	27466	1411	5347618	5989
2001	20134312	1451	5155	713	35696	1438	6174027	11233
2002	19297755	1501	5812	739	38258	1611	5512910	164430
2003	20701420	1618	6235	796	38513	1778	5764148	14413
2004	21685833	1679	6897	873	38728	1836	5518690	7057
2005	19338713	1578	7511	788	39545	1798	5743678	53040
2006	21893209	2011	7627	808	39720	1853	7609939	183787
2007	23512752	2442	8147	812	40491	2583	7954727	2496910
2008	24410279	2817	8368	901	40106	3315	9145985	1553430
2009	20142816	2802	8263	724	40734	3161	7260617	1878470
PROMEDIO	22688615	2687	8259	812	40444	3020	8120443	1976270

QPM: Cantidad nacional producida de maíz (toneladas)
 PPM: Precio al productor de maíz (pesos por tonelada)
 PROCM: PROCAMPO (pesos por hectárea)
 PP: Precipitación pluvial (mm)
 DAR: Disponibilidad de agua (millones de metros cúbicos)
 PCM: Precio al consumidor de maíz (pesos por tonelada)
 MM: Importaciones de maíz (toneladas)
 XM: Exportaciones de Maíz(toneladas)

Datos estadísticos nominales de maíz (continuación)

AÑO	VMM	VXM	PIM	CAM	IND	SMG	PFERM	POBC
1980	336080	116	89	15562715		0	2	117762
1981	307988	932	101	16600481		0	3	124449
1982	39580	180	107	10449170		0	4	130151
1983	317788	2632	68	17244470		0	6	135509
1984	436988	1088	175	14911622		1	9	138676
1985	3936080	495	2281	15573749		1	15	144240
1986	186693	492	110	13608490		2	36	155000
1987	317788	682	88	15201444		4	90	121141
1988	425519	776	129	13887492	357601	7	207	124261
1989	478575	641	131	14600485	479860	8	225	134517
1990	436080	89	106	18738857	658320	10	371	135351
1991	178966	2860	126	15657236	847578	11	260	134028
1992	184104	331	141	18216660	1006151	12	301	135767
1993	69726	6124	331	18287965	1118109	13	302	164486
1994	369528	4626	135	20946108	1260740	14	301	186840
1995	402032	13199	150	20957150	1567479	17	309	200453
1996	1063480	46238	182	23790489	2163888	21	340	214066
1997	379525	21265	151	20043180	2793499	24	428	233168
1998	624135	35211	120	23435368	3383549	30	541	225258
1999	648192	7866	117	23234438	4072262	32	559	237759
2000	548262	3869	103	22898534	4899857	35	609	240561
2001	648695	3813	105	26297106	5205585	38	1252	252561
2002	668547	26614	121	24646235	5622207	40	1992	261990
2003	728254	5682	126	26451155	6906801	42	2315	273997
2004	745120	7412	135	27197466	7896216	43	2655	286266
2005	714051	14266	124	25029351	8496460	45	2975	308812
2006	1138366	37239	150	29319361	9539116	47	2970	314309
2007	1554318	71324	195	28970569	10401957	49	3443	321233
2008	2391399	23775	262	32002834	11149865	51	6459	327192
2009	1436753	87916	198	25524963	10678727	53	5557	330878
PROMEDIO	1794157	61005	221	28832788	10743516	51	5153	326435

VMM: Valor de Importaciones de maíz (dólares/tonelada)

VXM: Valor de Exportaciones de maíz (dólares/tonelada)

PIM: Precio Internacional de maíz (\$/tonelada)

CAM: Consumo aparente de maíz (toneladas)

IND: Ingreso nacional disponible (Millones de pesos)

SMG: Salario mínimo general (pesos)

PFERM: Precio de fertilizantes del maíz (pesos por tonelada)

POBC: Población consumidora (millones de cabezas)

Datos estadísticos nominales de sorgo

AÑO	QPS	PPS	PROCS	PP	DAR	PCS	MS	XS
1980	4,689,445	3	0	758	29,509	4	2,255,030	2,046
1981	6,086,354	4	0	825	30,502	5	2,788,820	2,268
1982	4,718,711	6	0	558	33,154	9	2,543,010	7,996
1983	4,867,294	12	0	747	29,393	21	3,308,300	10
1984	5,038,581	24	0	763	32,145	32	2,746,550	48
1985	6,596,708	34	0	737	31,805	43	2,254,750	950
1986	4,835,675	73	0	650	23,093	107	766,800	825
1987	6,317,250	156	0	673	29,099	245	751,936	1,076
1988	5,893,595	260	0	716	27,787	387	1,147,300	685
1989	5,002,072	296	0	608	26,475	418	2,674,186	10
1990	5,978,162	341	0	1,019	28,750	478	2,860,827	723
1991	4,307,792	430	0	944	30,337	491	3,200,387	40,829
1992	5,353,223	439	0	982	31,377	415	4,727,247	0
1993	2,581,072	428	0	600	22,175	720	3,745,189	0
1994	3,701,120	407	2,031	587	19,660	918	3,474,750	29
1995	4,169,898	942	2,298	579	23,093	1,535	2,092,490	103
1996	6,809,490	1,141	2,812	850	26,475	1,075	1,983,000	483
1997	5,711,564	982	3,140	602	28,750	1,147	2,188,520	63
1998	6,474,842	1,018	3,797	699	29,684	1,213	3,246,930	111
1999	5,720,343	979	3,872	628	24,794	1,187	4,566,260	694
2000	5,842,308	1,052	4,535	690	27,466	1,186	5,142,020	11
2001	6,566,535	991	5,276	713	35,696	1,231	5,032,150	7
2002	5,205,943	1,195	4,932	739	38,258	1,368	4,716,750	0
2003	6,759,121	1,297	6,020	796	38,513	1,506	3,381,350	10
2004	7,004,354	1,329	7,016	873	38,728	1,684	3,159,340	7
2005	5,524,384	1,196	6,587	788	39,545	1,466	3,020,470	1
2006	5,518,518	1,565	6,577	808	39,720	1,659	2,624,560	18
2007	6,202,920	1,924	6,674	812	40,491	2,105	1,878,470	65
2008	6,593,050	2,311	6,741	901	40,106	2,758	1,553,430	40
2009	6,108,085	2,159	6,962	724	40,734	2,825	2,496,910	45
PROMEDIO	6,301,352	2,131	6,792	812	40,444	2,563	1,976,270	50

QPS: Cantidad nacional producida (toneladas)

PPS: Precio al productor de sorgo (pesos por tonelada)

PROCS: PROCAMPO (pesos por hectárea)

PP: Precipitación pluvial (mm)

DAR: Disponibilidad de agua (millones de metros cúbicos)

PCS: Precio al consumidor sorgo (pesos por tonelada)

MS: Importaciones de sorgo (toneladas)

XS: Exportaciones de sorgo (toneladas)

Datos estadísticos nominales de sorgo (continuación)

AÑO	VMS	VXS	PIS	CAS	IND	SMG	PFERS	POBS	PPF
1980	308186	1097	155	6942429		0	2	117762	15
1981	431899	335	107	8872906		0	3	124449	17
1982	271934	822	131	7253725		0	4	130151	20
1983	433884	17	132	8175584		0	6	135509	31
1984	363254	37	117	7785083		1	9	138676	50
1985	264391	192	112	8850508		1	15	144240	156
1986	85674	969	91	5601650		2	36	155000	229
1987	68185	1404	128	7068110		4	90	121141	493
1988	146929	582	129	7040210	357601	7	207	124261	776
1989	344825	8	116	7676248	479860	8	225	134517	977
1990	331283	80	113	8838266	658320	10	371	135351	1988
1991	361924	4445	115	7467350	847578	11	260	134028	2052
1992	541789	0	102	10080470	1006151	12	301	135767	2266
1993	380315	0	114	6326261	1118109	13	302	164486	2157
1994	394815	21	129	7175841	1260740	14	301	186840	1901
1995	269965	115	167	6262285	1567479	17	309	200453	2186
1996	331292	569	128	8792007	2163888	21	340	214066	4265
1997	280229	79	107	7900021	2793499	24	428	233168	5471
1998	348929	80	100	9721661	3383549	30	541	225258	6041
1999	456882	706	91	10285909	4072262	32	559	237759	5254
2000	468991	10	103	10984317	4899857	35	609	240561	5224
2001	516391	10	111	11598678	5205585	38	1252	252561	6248
2002	525899	19	118	9922693	5622207	40	1992	261990	5729
2003	399849	0	134	10140461	6906801	42	2315	273997	5077
2004	423991	10	113	10163687	7896216	43	2655	286266	5727
2005	340178	0	129	8544853	8496460	45	2975	308812	6903
2006	338704	41	185	8143060	9539116	47	2970	314309	6301
2007	347075	52	234	8081325	10401957	49	3443	321233	6984
2008	364131	11	177	8146440	11149865	51	6459	327192	9162
2009	442175	28	195	8604950	10678727	53	5557	330878	12039
PROMEDIO	384460	30	1945	8277572	10743516	51	5153	326435	9395

VMS: Valor de Importaciones de sorgo (dólares por tonelada)

VXS: Valor de Exportaciones de sorgo (dólares por tonelada)

PIS: Precio Internacional de sorgo (dólares por tonelada)

CAS: Consumo aparente de sorgo (toneladas)

IND: Ingreso nacional disponible (Millones de pesos)

SMG: Salario mínimo general (pesos)

PFERS: Precio de fertilizantes del sorgo (pesos por tonelada)

POBC: Población consumidora (millones de cabezas)

PPF: Precio al productor de frijol (pesos por tonelada)

DATOS REALES

Datos estadísticos reales de maíz

AÑO	PPMR	PROCMR	PCMR	PIMR	SMGR	PFMR	QPM	PP	DAR
1980	4310	0	6033	1933	121	2129	12374400	758	29509
1981	4520	0	4656	1821	121	1870	13988074	825	30502
1982	4663	0	4006	2532	136	1920	10119665	558	33154
1983	4780	0	5167	1876	110	1633	13188000	747	29393
1984	4873	0	4418	4094	95	1468	12788809	763	32145
1985	4803	0	5160	51712	93	1576	14103454	737	31805
1986	4371	0	4348	3163	87	1971	11909708	650	23093
1987	4910	0	4599	2473	84	2266	11606945	673	29099
1988	3687	0	5255	2800	71	2413	10592291	716	27787
1989	3398	0	5134	2572	61	1865	10952847	608	26475
1990	3088	0	4662	1880	50	2223	14635439	1019	28750
1991	2919	0	3686	1687	47	1368	14251500	944	30337
1992	2563	0	3888	1920	41	1444	16929342	982	31377
1993	2453	0	3512	4172	42	1407	18125263	600	22175
1994	2022	6020	3305	1717	43	1338	18235826	587	19660
1995	2779	5809	2788	2691	43	966	18352856	579	23093
1996	2579	4699	3941	2884	38	732	18025952	850	26475
1997	2126	4809	2026	2062	38	784	17656258	602	28750
1998	1912	4625	2028	1631	40	809	18454710	699	29684
1999	1720	4362	1685	1429	38	714	17706376	628	24794
2000	1825	5488	1648	1132	43	761	17556905	690	27466
2001	1598	5677	1579	1078	41	1479	20134312	713	35696
2002	1575	6101	1685	1224	42	2148	19297755	739	38258
2003	1618	6235	1778	1363	42	2315	20701420	796	38513
2004	1495	6142	1753	1456	39	2601	21685833	873	38728
2005	1283	6110	1651	1245	37	2753	19338713	788	39545
2006	1552	5888	1643	1445	36	2552	21893209	808	39720
2007	1795	5988	2203	1821	36	2831	23512752	812	40491
2008	1901	5646	2689	2360	34	5056	24410279	901	40106
2009	1712	5047	2434	2060	32	3964	20142816	724	40734
PROMEDIO	1802	5561	2442	2080	34	3951	22688615	812	40444

PPMR: Precio al productor de maíz (pesos/tonelada)

PROMR: PROCAMPO (pesos por hectárea)

PCMR: Precio al consumidor de maíz (pesos por tonelada)

PIMR: Precio de internacional de maíz (pesos por tonelada)

SMGR: Salario mínimo general (pesos)

PFMR: Precio de fertilizante de maíz (pesos por tonelada)

QPM: Cantidad producida de maíz (toneladas)

PP: Precipitación pluvial (mm)

DAR: Disponibilidad de agua (millones de metros cúbicos)

Datos estadísticos reales de maíz (continuación)

AÑO	MM	XM	VMM	VXM	CAM	IND	POBC	PPF
1980	3777280.00	588965.00	93.00	116.00	15562715.00		117762.00	12981.49
1981	3065360.00	452953.00	821.00	932.00	16600481.00		124449.00	10924.11
1982	370541.00	41036.00	242.00	180.00	10449170.00		130151.00	9818.55
1983	4690870.00	634400.00	20862.00	2632.00	17244470.00		135509.00	7979.55
1984	2497820.00	375007.00	4909.00	1088.00	14911622.00		138676.00	7269.70
1985	1725740.00	255445.00	3743.00	495.00	15573749.00		144240.00	14286.85
1986	1703581.00	4799.00	186693.00	492.00	13608490.00		155000.00	10732.32
1987	3602896.00	8397.00	317788.00	682.00	15201444.00		121141.00	9781.96
1988	3301830.00	6629.00	425519.00	776.00	13887492.00	357601.06	124261.00	7672.23
1989	3649218.00	1580.00	478575.00	641.00	14600485.00	479860.28	134517.00	7092.73
1990	4104177.00	759.00	436080.00	89.00	18738857.00	658319.83	135351.00	10071.99
1991	1421707.00	15971.00	178966.00	2860.00	15657236.00	847578.36	134028.00	8466.39
1992	1305673.00	18355.00	184104.00	331.00	18216660.00	1006151.43	135767.00	7628.98
1993	210642.00	47940.00	69726.00	6124.00	18287965.00	1118108.72	164486.00	6891.51
1994	2746637.00	36355.00	369528.00	4626.00	20946108.00	1260740.11	186840.00	5855.74
1995	2686922.00	82628.00	402032.00	13199.00	20957150.00	1567479.36	200453.00	5566.43
1996	5842750.00	78214.00	1063480.00	46238.26	23790488.45	2163888.05	214066.00	7667.04
1997	2518860.00	131938.00	379525.00	21265.00	20043180.00	2793498.71	233168.00	8589.99
1998	5211862.00	231204.00	624135.00	35211.00	23435368.38	3383549.15	225258.00	7986.98
1999	5545811.00	17749.00	648192.00	7866.00	23234437.63	4072262.27	237759.00	6214.56
2000	5347618.00	5989.00	548262.00	3869.00	22898534.24	4899857.03	240561.00	6323.94
2001	6174027.00	11233.00	648695.00	3813.00	26297106.10	5205584.72	252561.10	6879.64
2002	5512910.00	164430.00	668547.00	26614.00	24646234.79	5622206.86	261990.21	6014.73
2003	5764148.00	14413.00	728254.00	5682.00	26451154.85	6906801.38	273997.24	5077.29
2004	5518690.00	7057.00	745120.00	7412.00	27197466.34	7896216.00	286265.91	5100.05
2005	5743678.00	53040.00	714051.00	14266.00	25029350.89	8496460.00	308812.43	5614.32
2006	7609939.00	183787.00	1138366.00	37239.00	29319361.25	9539115.75	314309.27	4864.45
2007	7954727.00	2496910.00	1554318.00	71324.00	28970568.85	10401957.37	321233.50	5133.46
2008	9145985.00	1553430.00	2391399.00	23775.00	32002833.53	11149864.59	327192.49	6181.56
2009	7260617.00	1878470.00	1436753.00	87916.00	25524962.76	10678726.86	330877.97	7354.17
PROMEDIO	8120443.00	1976270.00	1794156.67	61005.00	28832788.38	10743516.27	326434.65	6223.06

MM: Importaciones de maíz (dólares/ ton)

XM: Exportaciones de maíz (dólares/ ton)

VMM: Valor de importaciones de maíz (dólares/ ton)

XMM: Valor de exportaciones de maíz (dólares/ ton)

CAM: Consumo Aparente (toneladas)

IND: Ingreso nacional disponible (Millones de pesos)

POBC: Población consumidora (millones de cabezas)

PPF: Precio al productor de frijol (pesos por tonelada)

Datos estadísticos reales de sorgo

AÑO	PPSR	PROSR	PCSR	PIS	SMGR	PFSR	QPS	PPS	DARS
1980	2987.8	0	3343.1	3365	120.79	2033.94	4689445	757.6	29509
1981	2609.14	0	4019.66	1938	120.61	1776.32	6086354	825.2	30502
1982	3121.45	0	3927.11	3108	136.05	1898.48	4718711	558.1	33154
1983	3135.55	0	4889.64	3663	109.6	1573.66	4867294	747.4	29393
1984	3501.29	0	4478.4	2744	95.13	1312.73	5038581	762.7	32145
1985	3120.05	0	3810.61	2533	93.46	1390.14	6596708	736.6	31805
1986	3397.86	0	5079.77	2617	86.87	1670.54	4835675	649.7	23093
1987	3099.74	0	5017.2	3591	83.76	1776.78	6317250	673.1	29099
1988	2573.91	0	3697.37	2802	70.63	2043.55	5893595	715.5	27787
1989	2149.84	0	3333.2	2271	61.17	1632.04	5002072	608.4	26475
1990	1728.22	0	3007.18	2001	50.48	1879.74	5978162	1019.2	28750
1991	1774.25	0	2179.41	1536	47.19	1073.92	4307792	943.9	30337
1992	1479.43	0	1826.28	1383	40.69	1011.8	5353223	981.6	31377
1993	1368.23	0	2912.94	1432	41.72	965.65	2581072	600	22175
1994	1253.47	6257.32	3472.13	1647	43.04	925.83	3701120	586.6	19660
1995	2397.23	5852.1	4300.61	3005	42.54	786.97	4169898	579.3	23093
1996	2051.42	5056.13	2241.3	2029	37.99	611	6809489.9	850	26475
1997	1541.65	4930.33	1982.51	1471	38.16	671.85	5711564	601.6	28750
1998	1346.4	5019.87	1808.52	1363	39.6	715.58	6474841.83	698.5	29684
1999	1158.02	4580.19	1517.99	1115	37.74	661.51	5720343.42	628.3	24794
2000	1273.05	5490.22	1385.23	1133	42.52	737.79	5842307.65	690.3	27466
2001	1091.25	5809.59	1351.72	1144	41.37	1378.46	6566535.24	713.2	35696.4872
2002	1254.13	5178.08	1429.78	1194	41.72	2090.93	5205942.71	739	38258.4714
2003	1296.9	6020.47	1505.54	1448	41.53	2314.75	6759120.73	796.1	38513.2525
2004	1183.37	6248.01	1608.16	1214	38.56	2364.49	7004354.05	872.5	38728.3098
2005	972.78	5357.58	1346.38	1292	36.8	2419.78	5524384.45	788.2	39545.3559
2006	1208.23	5077.35	1470.32	1785	36.32	2292.5	5518518.46	808.2	39720.1722
2007	1414.25	4905.03	1794.82	2184	35.93	2530.92	6202920.1	812.2	40491.1072
2008	1559.16	4548.3	2237.03	1598	34.3	4358.19	6593050.48	900.7	40106
2009	1318.94	4253.06	2175.69	2025	32.49	3394.52	6108085.15	723.6	40734.0785
PROMEDIO	1430.78	4568.8	2069.18	1936	34.24	3427.88	6301351.91	812.17	40443.73

PPSR: Precio al productor de sorgo (pesos por tonelada)

PROSR: PROCAMPO (pesos por hectárea)

PCSR: Precio al consumidor de sorgo (pesos por tonelada)

PISR: Precio internacional de sorgo (pesos por tonelada)

SMGR: Salario mínimo general (pesos)

PFSR: Precio de fertilizante de sorgo (pesos)

QPS: Cantidad producida de sorgo (toneladas)

PP: Precipitación pluvial (mm)

DAR: Disponibilidad de agua (millones de metros cúbicos)

Datos estadísticos reales de sorgo (continuación)

AÑO	IS	ES	VIS	VES	CAS	POB	IND	POBC
1980	2255030	2046	308186	1097	6942429	66846833		117762
1981	2788820	2268	431899	335	8872906	68163974		124449
1982	2543010	7996	271934	822	7253725	69507067		130151
1983	3308300	10	433884	17	8175584	70876625		135509
1984	2746550	48	363254	37	7785083	72273168		138676
1985	2254750	950	264391	192	8850508	73697228		144240
1986	766800	825	85674	969	5601650	75149348		155000
1987	751936	1076	68185	1404	7068110	76630080		121141
1988	1147300	685	146929	582	7040210	78139989	357601	124261
1989	2674186	10	344825	8	7676248	79679648	479860	134517
1990	2860827	723	331283	80	8838266	83971014	658320	135351
1991	3200387	40829	361924	4445	7467350	85583336	847578	134028
1992	4727247	0	541789	0	10080470	87184832	1006151	135767
1993	3745189	0	380315	0	6326261	88752014	1118109	164486
1994	3474750	29	394815	21	7175841	90265775	1260740	186840
1995	2092490	103	269965	115	6262285	91724528	1567479	200453
1996	1983000	483	331292	569	8792007	93130089	2163888	214066
1997	2188520	63	280229	79	7900021	94478046	2793499	233168
1998	3246930	111	348929	80	9721661	95790135	3383549	225258
1999	4566260	694	456882	706	10285909	97114831	4072262	237759
2000	5142020	11	468991	10	10984317	98438557	4899857	240561
2001	5032150	7	516391	10	11598678	99715527	5205585	252561
2002	4716750	0	525899	19	9922693	100909374	5622207	261990
2003	3381350	10	399849	0	10140461	101999555	6906801	273997
2004	3159340	7	423991	10	10163687	103001867	7896216	286266
2005	3020470	1	340178	0	8544853	103946866	8496460	308812
2006	2624560	18	338704	41	8143060	104874282	9539116	314309
2007	1878470	65	347075	52	8081325	105790725	10401957	321233
2008	1553430	40	364131	11	8146440	106682518	11149865	327192
2009	2496910	45	442175	28	8604950	107550697	10678727	330878
PROMEDIO	1976270	50	384460	30	8277572	106674647	10743516	326435

MS: Importaciones de sorgo (toneladas)

XS: Exportaciones de sorgo (toneladas)

VMS: Valor de importaciones de sorgo (dólares toneladas)

XMS: Valor de exportaciones de sorgo (dólares toneladas)

CAS: Consumo Aparente de sorgo (toneladas)

IND: Ingreso nacional disponible (Millones de pesos)

POBC: Población consumidora (millones de cabezas)

PPF: Precio al productor de frijol (pesos por tonelada)

INDICES

Años	IPIBt 2003	INPC 2003	INPCA2003	INPP2003
1980	0.120	0.10559072	0.11127971	0.11647356
1981	0.152	0.13508618	0.1441886	0.15177442
1982	0.245	0.22917589	0.20460125	0.20695528
1983	0.472	0.43336507	0.37687924	0.39099968
1984	0.694	0.71699736	0.61918116	0.69260095
1985	1.179	1.13105219	0.96552603	1.09485319
1986	1.934	2.10639591	1.80945332	2.13457963
1987	4.670	4.88320283	3.95530855	5.04428805
1988	9.404	10.457977	8.56982806	10.1192231
1989	11.928	12.5503963	12.0521722	13.7759289
1990	15.262	15.8952869	16.6846348	19.7341364
1991	18.854	22.5211929	19.0215335	24.2344061
1992	21.663	22.7237658	20.8083888	29.7012335
1993	23.754	24.7173381	21.483184	31.3011268
1994	25.762	26.4391018	22.4527849	32.459411
1995	35.544	35.6925926	31.9928048	39.2761407
1996	46.376	47.9631292	46.4177087	55.6233895
1997	54.601	57.8558257	54.5823832	63.6858543
1998	63.038	67.0713286	66.8702124	75.6326188
1999	72.534	78.1955237	78.3195797	84.5479524
2000	81.358	85.6174987	80.0604376	82.5992025
2001	86.147	91.0693956	84.649132	90.8123055
2002	92.106	95.6508533	92.7058428	95.2547165
2003	100	100	100	100
2004	109.239	104.688407	102.07783	112.298893
2005	113.032	108.863444	108.051639	122.945708
2006	120.553	112.814603	116.349499	129.541712
2007	128.874	117.289789	121.61466	136.05611
2008	133.158	123.300869	127.752384	148.209072
2009	140.676	129.832556	140.175735	163.705329

IPIBt: deflactor implícito (base 2003)

INPC: Índice nacional de precios al consumidor (base 2003)

INPCA: Índice nacional de precios al consumidor agrícola (base 2003)

INPP: Índice nacional de precios al productor (base 2003)