



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

CENTRO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS SOCIALES Y TECNOLÓGICAS
DE LA AGRICULTURA Y LA AGROINDUSTRIA MUNDIAL

ANÁLISIS Y PROSPECTIVA DEL MERCADO DE MAÍZ EN MÉXICO Y DE LOS
APOYOS A SUS PRODUCTORES

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO-AGROINDUSTRIALES

PRESENTA:

JESÚS ALEJANDRO SALAZAR ADAMS



Enero de 2007

Chapingo, Estado de México

ANÁLISIS Y PROSPECTIVA DEL MERCADO DE MAÍZ EN MÉXICO Y DE LOS
APOYOS A SUS PRODUCTORES

Tesis realizada por Jesús Alejandro Salazar Adams bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobado por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado
de:

DOCTOR EN PROBLEMAS ECONÓMICO AGROINDUSTRALES

DIRECTOR:

DR. FERNANDO CERVANTES ESCOTO

ASESOR:

DR. IGNACIO MÉNDEZ RAMÍREZ

ASESOR:

DR. J. REYES ALTAMIRANO CÁRDENAS

LECTOR EXTERNO:

DR. JAIME ARTURO MATUS GARDEA

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a los profesores y alumnos del CUESTAAM que participaron en el Taller de Investigación 2004 por la valiosa información proporcionada.

Agradezco al CONACYT por la beca otorgada para la realización de este Doctorado.

DATOS BIOGRÁFICOS

Jesús Alejandro Salazar Adams es Ingeniero Industrial por la Universidad de las Américas_Puebla. Estudió un año de intercambio (1998-1999) en la Universidad de Nottingham, Inglaterra, y su tesis de licenciatura trató sobre el desarrollo de métodos de simulación para comparaciones múltiples. Es Maestro en Ciencias en Estadística por el Limburgs Universitair Center en Diepenbeek, Bélgica. Su tesis de maestría consistió en un estudio sobre la aplicación del modelo linealizado de Black para electromigración, trabajo que desarrolló en el Instituut voor Material Onderzoek. Trabajó para Volkswagen de México en el área de Aseguramiento de la Calidad. Realizó una estancia de investigación en la Texas Tech University y ha llevado a cabo estudios prospectivos de demanda de productos pecuarios publicados a nivel nacional e internacional.

ANÁLISIS Y PROSPECTIVA DEL MERCADO DE MAÍZ EN MÉXICO Y DE LOS APOYOS A SUS PRODUCTORES

ANALISYS AND PROSPECTIVE OF MEXICO'S MAIZE MARKET AND PRODUCTION SUPPORT POLICY

Jesús Alejandro **Salazar Adams**¹ y Fernando **Cervantes Escoto**²

RESUMEN

El maíz en México es usado para consumo humano y como insumo en la producción pecuaria. En la década de los 90 se introdujeron reformas que modificaron el mercado, como la firma del TLCAN y la introducción de apoyos directos a la producción. A fin de estimar el comportamiento futuro de la demanda y de la oferta así como del efecto de las políticas sobre la producción, se elaboró un modelo econométrico para proyectar el efecto de la aplicación o no de las políticas en los próximos 15 años. También se llevó a cabo un estudio en el Estado de México para investigar los efectos de las políticas sobre la rentabilidad de los productores en la entidad. Según los resultados, se espera un importante crecimiento de la demanda principalmente a través del consumo pecuario. Se espera también que la cantidad producida de maíz disminuya, aún cuando se sigan aplicando los apoyos a la producción. Se espera que para 2020 la dependencia del exterior sea de 43% si se mantienen los apoyos actuales y de 53% si dichos apoyos son eliminados. La información de campo indica que los apoyos apenas permiten a los productores no tener pérdidas ante el deterioro de los precios producido por los cambios en la política comercial de México, lo que indica que si bien el esquema de la política actual no permitiría reducir la dependencia de las importaciones, si logra que algunos productores puedan seguir sembrando.

Palabras Clave: Proyección, Política agrícola, Procampo, Modelación econométrica.

ABSTRACT

In Mexico corn is an important product used as food and feed. During the 90's economic reforms, such as NAFTA and the application of direct payments, were introduced, modifying the structure of corn market. Since the dynamics of the market require knowledge about future behavior, an econometric model was made in order to project the effects of the application (and lack of application) of the current policy for the next 15 years. A field study was also carried out in order to investigate the effects of policies on the profitability of corn producers in the state of Mexico. According to the results, an important growth in the demand for corn is expected, mainly through its use as feed. It is also expected that the total quantity produced decreases, even if direct payments are still applied in the future. It is expected that, in the year 2020 the dependence of Mexico on foreign corn is of 43% if support is maintained, and 53% if support is removed. Survey information shows that subsidies barely allow corn producers to avoid losses, given the price fall, as a result from the changes in the trade policy.

Key Words: Projection, Corn, Agricultural policy, Procampo, Econometric Modeling.

1. Tesista
2. Director

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.5 Hipótesis	4
2. MARCO DE REFERENCIA	6
2.1 El mercado del maíz en México	6
2.1.1 La demanda de maíz en México	6
2.1.2 La oferta de maíz en México	10
2.1.3 Comercio internacional del maíz en México.	15
2.1.3.1 El maíz en el contexto del Tratado de Libre Comercio para América del Norte	16
2.2 La política agrícola en México	17
2.2.1 Instrumentos de política antes de la reforma	19
2.2.2 Instrumentos de política después de la reforma	21
2.3 Discusión	23

3. REVISIÓN DE LITERATURA	25
3.1 Encuestas aplicadas a estudios del sector rural en México	25
3.2 Estudios sobre el mercado del maíz en México	28
3.3 Estudios sobre las políticas	31
3.4 Discusión	37
4. MARCO TEÓRICO	39
4.1 Política Agrícola	39
4.1.1 Tipos de política agrícola	39
4.1.2 Políticas diferenciales	45
4.1.2 Políticas desvinculadas	49
4.2 Evaluación de políticas públicas	52
4.2.1 Enfoques de la evaluación	54
4.3 Muestreo estadístico	57
4.3.1 Estadística inferencial	57
4.3.2 Conceptos de muestreo	60
4.3.4 Diseño de muestras	63
4.4 Modelos Econométricos	68
4.4.1 El modelo de regresión lineal múltiple	70
4.5 Discusión	74

5. METODOLOGÍA	76
5.1 Modelación del mercado de maíz en México	76
5.2. Efectos de la política sobre la situación de los productores de maíz en el estado de México.	77
6. MODELO DE DEMANDA	78
6.1 Metodología para modelación de la demanda	78
6.2 Resultados del modelo	81
6.2.1 Demanda para consumo humano	81
6.2.2 Demanda derivada de maíz para consumo pecuario	82
6.3 Discusión	83
7. MODELO DE OFERTA	85
7.1 Metodología para modelación de la oferta	85
7.2 Resultados del modelo de oferta	92
7.2.1 Superficie Sembrada	92
7.2.2 Rendimiento	94
7.2.3 Modelo de Transmisión de Precios	95
7.3 Discusión	98

8. PROYECCIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ AL AÑO 2020	100
8.1 Metodología para proyecciones	100
8.2 Resultados	102
8.2.1 Proyección de la demanda total de maíz	102
8.2.2 Producción de maíz y niveles de importaciones	105
8.3 Discusión	107
9. EFECTOS DE LA POLÍTICA SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ EN EL ESTADO DE MÉXICO	109
9.1 Metodología para el estudio de los efectos de Procampo en el Estado de México	110
9.1.1 Captura de datos en campo	110
9.1.2 Análisis de la información	113
9.1.2.1 Función de rendimiento	113
9.1.2.2 Rentabilidad	104
9.2. Resultados	115
9.2.1 Características generales de los productores de maíz en el Estado de México	115
9.2.2 Efectos de la política sobre la rentabilidad de la producción de maíz	126
9.3 Discusión	129

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	131
10.1 Conclusiones	131
10.2 Recomendaciones	133
11. BIBLIOGRAFÍA	136
12. ANEXO	148
12.1 Fuentes, unidades y periodos de las variables utilizadas en el modelo	148

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2.1 Aranceles y cuotas de importación de maíz desde los Estados Unidos	17
Cuadro 6.1 Resultados de regresión para consumo humano e industrial	81
Cuadro 6.2. Resultados de regresión para consumo pecuario de maíz	83
Cuadro 7.1 Resultados de regresión para superficie sembrada	93
Cuadro 7.2 Resultados de regresión para rendimiento	94
Cuadro 7.3 Resultados de regresión para modelo completo transmisión de precios del maíz	96
Cuadro 7.4. Resultados de regresión para modelo reducido de transmisión de precios del maíz	96
Cuadro 7.5 Resultados de regresión para transmisión de precios del sorgo	98
Cuadro 9.1 DDRs del estado de México	109
Cuadro 9.2 Estratificación por superficie	111
Cuadro 9.3 Estratificación de la muestra	111
Cuadro 9.4 Porcentaje de productores de maíz por superficie	117
Cuadro 9.5 Porcentaje de la superficie cubierta por Procampo	118
Cuadro 9.6 Otros apoyos Recibidos	118
Cuadro 9.7 Costos de producción	119

Cuadro 9.8 Rendimiento de acuerdo a la superficie	120
Cuadro 9.9 Rendimiento por DDR	121
Cuadro 9.10 Coeficientes estimados para la ecuación de rendimiento en el estado de México	122
Cuadro 9.11 Proporción de productores que comercializa su producción de maíz por superficie	125
Cuadro 9.12 Proporción de productores que comercializa su producción pecuaria por superficie	126
Cuadro 9.13 Ingreso neto de acuerdo a superficie	127

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 Evolución de la demanda de maíz en México	7
Figura 2.2 Demanda de maíz para consumo humano vs. Ingreso	7
Figura 2.3 Producción de carnes en México	8
Figura 2.4. Precio medio rural del maíz y de los forrajes	9
Figura 2.5 Demanda de maíz para consumo pecuario vs. Precio de forrajes	9
Figura 2.6 Distribución de la producción de maíz en México	11
Figura 2.7 Evolución de la producción de maíz	12
Figura2.8 Evolución de la Superficie Sembrada de Maíz en México	13
Figura2.9 Evolución del rendimiento del maíz en México	13
Figura2.10 Evolución del precio del maíz	14
Figura2.11 Evolución de la remuneración media anual a la agricultura	15
Figura2.12 Evolución de las importaciones	15
Figura 4.1 Proceso de la inferencia estadística.	58
Figura 7.1 Precio medio rural del maíz con y sin TLCAN	97
Figura 8.1 Proyección de producción de carne	103
Figura 8.2 Proyección de la demanda de maíz	104
Figura 8.3 Proyección de la cantidad total de maíz producida, con y sin apoyos directos.	105

Figura 12.4. Proyección del Nivel de las importaciones, con y sin apoyos	106
Figura 8.5 Proyección del nivel de dependencia del exterior, con y sin apoyos	107
Figura 9.1. Proporción del total de productores según superficie	116
Figura 9.2 Rendimiento por superficie y DDR	121
Figura 9.3 Proporción que comercializa su producción de maíz	124
Figura 9.4 Proporción de productores que comercializa su producción pecuaria	125
Figura 9.5 Proyección de la producción de maíz, con monto actual y monto aumentado de Procampo (150% más)	129

ABREVIATURAS USADAS

CNA: Consejo Nacional Agropecuario

CONASUPO: Compañía Nacional de Subsistencias Populares

DDR: Distrito de Desarrollo Rural

FAO : Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación)

FAPRI: Food and Agriculture Policy Research Institute (Instituto de Investigación en
Política Agrícola y Alimentaria)

FADINAP: Fertilizer Advisory, Development and Information Network for Asia and the
Pacific (Red de Asesoría, Desarrollo e Información de Fertilizantes para Asia y
el Pacífico)

INEGI: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

OCDE: Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico

PMR: Precio Medio Rural

PROCAMPO: Programa de Apoyos Directos al Campo

SAGARPA: Secretaría de Agricultura Ganadería

TLCAN: Tratado de Libre Comercio para América del Norte

USDA: United States Department of Agriculture (Departamento de Agricultura de los
Estados Unidos)

1. INTRODUCCIÓN

El maíz es el principal cultivo en México y constituye la base de la dieta de los mexicanos, además de ser un insumo importante en la producción pecuaria. Si bien la producción de maíz ha crecido en las últimas dos décadas, también lo han hecho las importaciones lo cual indica que el crecimiento de la demanda ha rebasado al crecimiento de la oferta, a pesar de los apoyos otorgados a la producción de maíz. Es por ello que resulta pertinente estudiar el comportamiento del mercado para determinar si el actual esquema de política permitirá satisfacer la demanda en el futuro.

1.1 Antecedentes

A raíz de las transformaciones económicas por las que atravesó México durante la década de los 90, se establecieron en la política agrícola programas de apoyos directos que sustituyeron a los programas de soporte de precios. El Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo) fue instrumentado en 1993 como un programa de pagos que sustituía al anterior sistema de precios de garantía. Tenía por objetivo permitir a los agricultores contar con un apoyo que permitiera la modernización productiva, de tal manera que estos estuvieran en condiciones de competir en el mercado una vez que se abriera completamente del contexto del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN). Según el planteamiento original, el programa concluirá en 2008, cuando el comercio de productos agropecuarios quede completamente libre de restricciones en la zona del TLCAN, pero aun no se han planteado alternativas para otorgar nuevos programas de apoyo.

1.2 Planteamiento del Problema

Ante el aumento esperado de la demanda de maíz, se abre la posibilidad de que los productores nacionales se vean beneficiados con un mayor volumen de ventas en el mercado. Sin embargo, aun cuando Procampo termina en el año 2008, aun no se ha propuesto una alternativa para apoyar a los productores de maíz después de esta fecha. Tampoco se tiene una idea clara de los efectos que los distintos mecanismos de política existente puedan tener sobre la oferta del maíz y si bien se han llevado a cabo proyecciones por parte de diferentes organismos internacionales, dichas proyecciones no tienen el propósito de analizar las opciones de política.

Por otro lado, no existen en el país estadísticas confiables para el estudio de la estructura de costos de producción, principalmente para el caso de los agricultores de bajos ingresos. Es por ello que resulta necesario llevar a cabo una modelación de la oferta y la demanda que incluya tanto al componente de consumo pecuario como el de consumo humano e industrial. Además, es necesario contar con mecanismos para la captura de información en campo para hacer inferencias sobre los factores que afectan la producción, por lo que la aplicación de encuestas por muestreo puede resultar útil.

En concreto, la presente tesis busca aportar instrumentos que permitan revisar la actual política, a través de un estudio donde se muestren proyecciones que permitan contrastar el efecto en el futuro de la continuidad de las políticas de apoyo a la producción de maíz contra el escenario en que dichas políticas son removidas, pues hasta la fecha las proyecciones más difundidas sólo incluyen el escenario base que consiste en la

continuidad de las medidas actualmente aplicadas. También se incluye en la presente tesis, un estudio de la rentabilidad de los productores en el Estado de México y los efectos de las políticas sobre su situación actual, utilizando elementos de muestreo que permitan validar las observaciones en campo para tener elementos veraces para la evaluación de la política en dicha región.

Pregunta de investigación

¿Es pertinente la política actual de apoyos directos para garantizar el abasto de maíz y satisfacer la creciente demanda de este producto en el futuro?

1.3 Justificación

El maíz constituye el principal producto de la dieta de los mexicanos, no sólo en el consumo directo de productos derivados de éste, sino también por la importancia que tiene como forraje y su utilización en otras cadenas agroalimentarias como la industria almidonera. Una gran mayoría de los productores agrícolas del país tiene como principal cultivo al maíz, por lo cual el apoyo a estos productores no es sólo una cuestión meramente económica sino que también representa una problemática de tipo social. En el año 2008 el Procampo llegará a su fin, sin embargo, no se han planteado alternativas para nuevos programas de apoyo. Por otro lado, el aumento de la demanda de maíz en el futuro generará un mercado que necesariamente tendrá que ser cubierto ya sea a través de importaciones o de la producción nacional, por lo que es importante generar condiciones para que ese crecimiento en la demanda sea aprovechado por los productores locales, lo cual además podría redituarse en el fortalecimiento de la seguridad

y la soberanía alimentaria. Por otra parte, la necesidad de reducir importaciones no se limita a la seguridad alimentaria sino también a la protección contra la contaminación genética por importación de maíz con material transgénico. Por todo esto, resulta necesario contar con estudios que permitan formular políticas de apoyo a los productores de maíz.

1.4 Objetivos

1. Identificar los principales factores que determinan la oferta y la demanda de maíz en México.
2. Proyectar la demanda total de maíz.
3. Generar un modelo de oferta para la producción de maíz.
4. Generar una metodología para coleccionar información de los productores agrícolas con el fin de conocer los efectos de las políticas agrícolas y comerciales en la rentabilidad de los productores de maíz en el Estado de México, a través de encuestas por muestreo.
5. Generar escenarios de política para determinar el efecto de la futura aplicación de políticas de apoyo directo a la producción de maíz.

1.5 Hipótesis

1. La demanda derivada de la producción pecuaria es el principal componente en el crecimiento de la demanda total de maíz.

2. La actual política de pagos directos es insuficiente para asegurar el abasto de maíz en los próximos 15 años de mantenerse las actuales condiciones de la producción.
3. La actual política de pagos directos apenas cubre los costos de producción, por lo cual el productor no puede generar ganancias en el Estado de México.
4. El uso de riego y la educación permiten a los productores obtener mejores rendimientos.

2. MARCO DE REFERENCIA

En la presente sección, se establece el marco de referencia para el presente estudio a través de la presentación de la situación actual de la demanda y la oferta de maíz. Asimismo, se da cuenta de los cambios en las políticas agrícolas y comerciales que han influido sobre el comportamiento del mercado. El capítulo incluye también una revisión acerca de los estudios realizados para determinar la influencia de las políticas agrícolas de apoyos directos sobre la producción de maíz.

2.1 El mercado del maíz en México

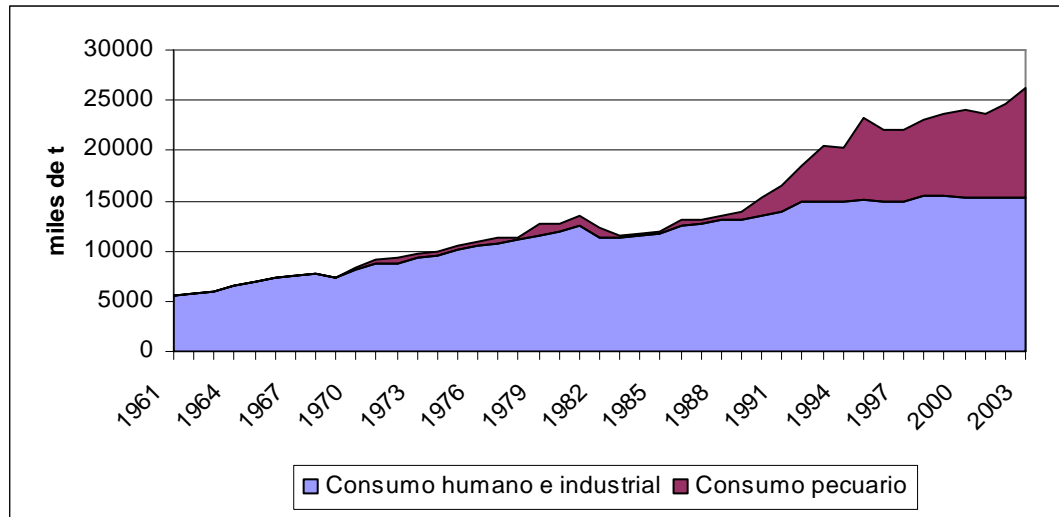
A continuación se hace una breve descripción de la evolución y situación actual del mercado del maíz en México. Se considera la evolución de la demanda a través de sus componentes (consumo pecuario y consumo humano e industrial), así como de la oferta a través de los factores de la producción. También se consideran los factores que han afectado al mercado como lo son, principalmente, la política comercial (a través del TLCAN) y la política de apoyo a la producción.

2.1.1 La demanda de maíz en México

La demanda de maíz en México tiene dos componentes principales. Por un lado, está el maíz para consumo humano e industrial, y por otro lado se encuentra el maíz para consumo pecuario. La figura 2.1 muestra cómo el consumo humano e industrial (el cual se realiza principalmente a través del consumo de tortilla) ha sido el destino más importante de la oferta de maíz en México y que de la década de los 60 hasta finales de los 80, tuvo un crecimiento constante, pero a partir de la década de los 90, este

crecimiento se ha estancado, por lo que el consumo se ha mantenido en niveles cercanos a los 15 millones de toneladas.

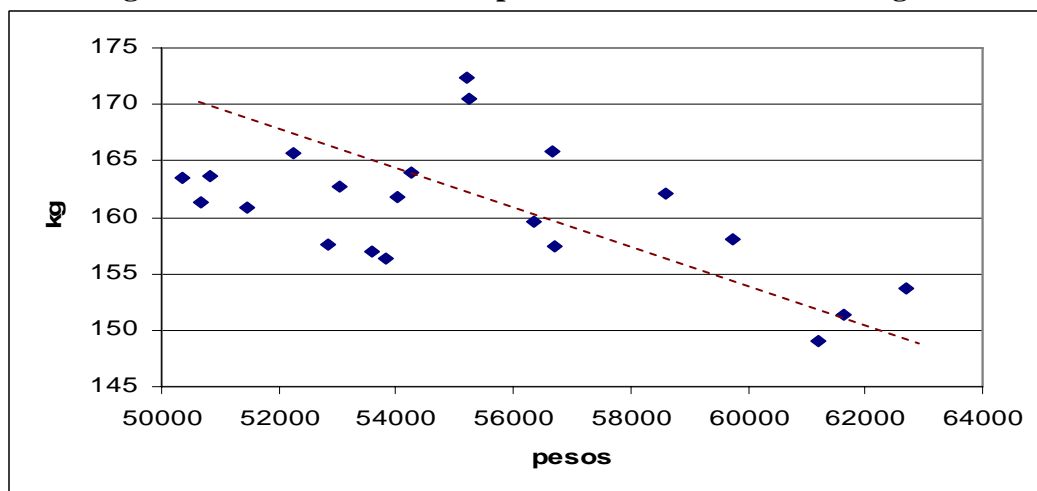
Figura 2.1 Evolución de la demanda de maíz en México 1961-2003



Fuente: Elaboración propia con datos de PSD-USDA

La razón por la cual se ha estancado el consumo humano e industrial parece estar relacionada con los cambios en el ingreso de la población mexicana. La figura 2.2, representa este consumo per cápita en el año t graficado contra el PIB per cápita correspondiente.

Figura 2.2 Demanda de maíz para consumo humano vs. Ingreso

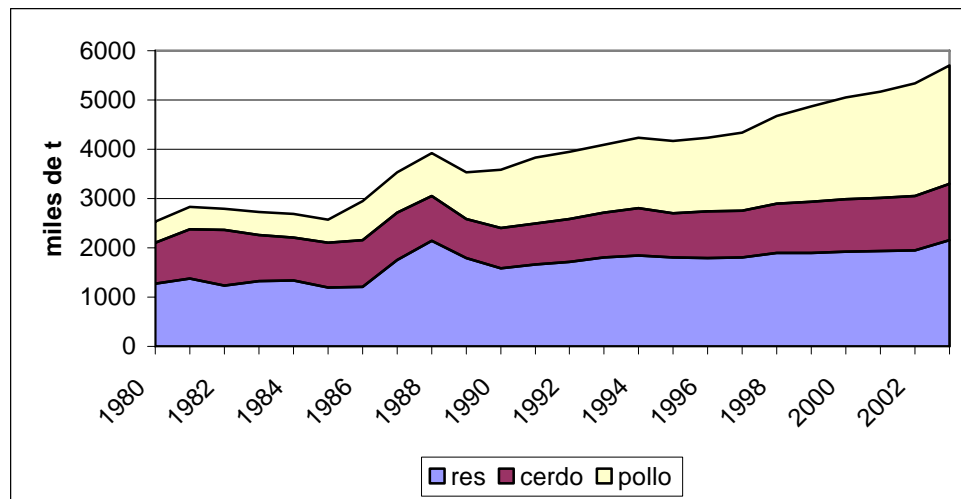


Fuente: Elaboración propia con datos de PSD-USDA y FAO

La gráfica muestra que existe una relación negativa entre el ingreso y el consumo de maíz, es decir, que a medida que aumenta el ingreso, disminuye el consumo humano-industrial de maíz. Como ya se había señalado, este consumo se realiza principalmente a través de la tortilla, de lo que podemos inferir, que la tortilla tiene una elasticidad ingreso negativa y es por tanto considerada como un bien inferior.

El consumo pecuario, por su parte, ha presentado un crecimiento importante a partir de la década de los 90. Antes de ese periodo, el consumo reportado era prácticamente insignificante, pero su rápido crecimiento ha llevado a que hoy en día, se destinen cerca de 10 millones de toneladas a la producción pecuaria. La figura 2.3 muestra que el pollo fue el principal producto que provocó este crecimiento, pues creció de menos de medio millón de toneladas durante los 80 a más de dos millones al final de la década que le siguió, mientras que el crecimiento de la producción de carne de res no fue tan importante y la producción de carne de cerdo se ha mantenido en niveles similares durante las dos décadas pasadas.

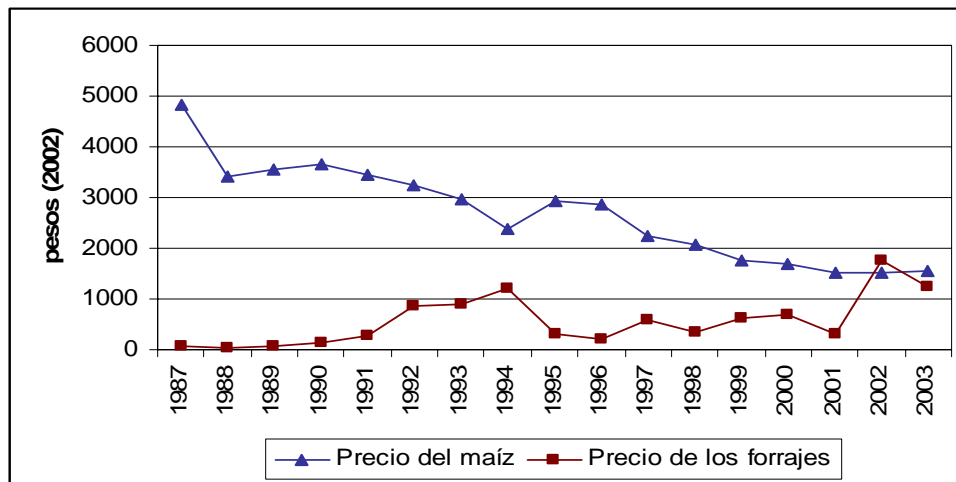
Figura 2.3 Producción de carnes en México



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA.

Otras variables que parecen haber influido en el crecimiento de la demanda fueron el precio del maíz y el precio de forrajes como productos sustitutos, pues se ha encontrado que mientras que los precios del maíz han bajado drásticamente, el precio de los forrajes ha aumentado desde principios de los 90 (ver figura 2.4)

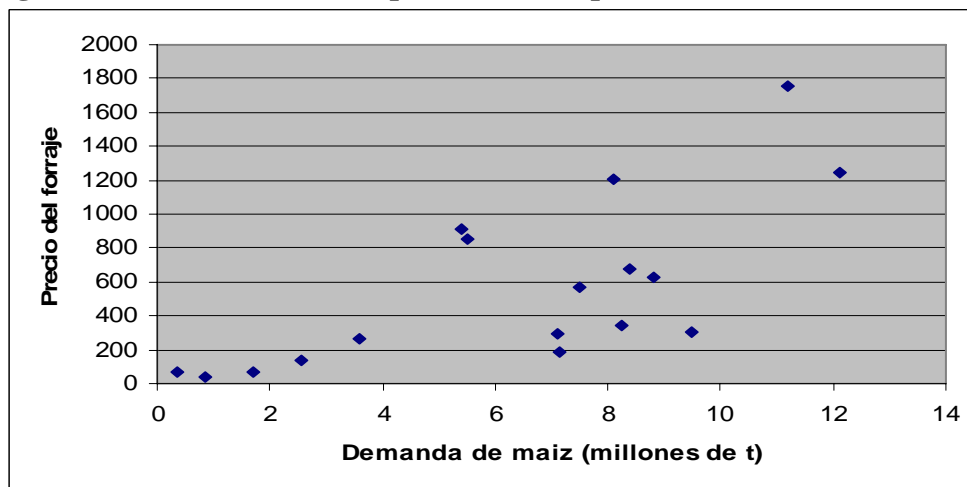
Figura 2.4. Precio medio rural del maíz y de los forrajes (pesos por tonelada), 1982-2003



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

En la figura 2.5 se puede observar que, además, a medida que aumentó el precio de los forrajes, la demanda de maíz para consumo pecuario se incrementó.

Figura 2.5 Demanda de maíz para consumo pecuario vs. Precio de forrajes



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

2.1.2 La oferta de maíz en México

El maíz en México se siembra en todos los ambientes, desde las costas del Golfo y del Pacífico hasta las zonas más altas del altiplano mexicano que alcanza los 3000 metros sobre el nivel del mar. La producción de maíz se lleva a cabo prácticamente durante todo el año en virtud de la gran variedad de semillas existentes en nuestro país, las cuales han sido adaptadas a las diferentes regiones, lo que propicia que el periodo de siembra sea bastante amplio, asegurando la disponibilidad del cereal en todo el año (Galarza *et al.*, 2004)

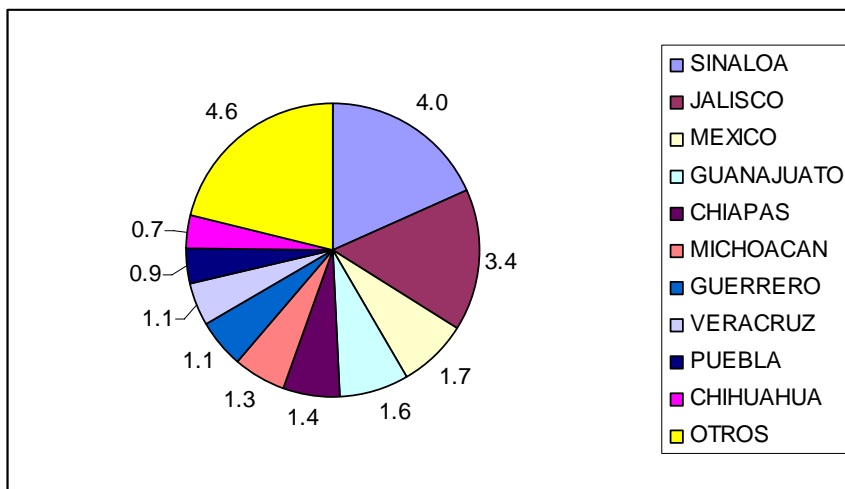
Generalmente, los productores de maíz han sido agrupados en dos tipos: el comercial y el campesino. Se considera que el productor comercial se rige principalmente por la lógica de la reproducción ampliada, mientras que el productor campesino busca la reproducción simple. Es decir, mientras que el productor comercial busca obtener una ganancia a través de la venta de su producto, el productor campesino tiene como prioridad la satisfacción de las necesidades alimentarias familiares y por ello concede una alta importancia a la producción de cultivos básicos.

Para que el productor comercial pueda vender su producto, resulta indispensable la existencia de actividades adicionales como el transporte, el almacenamiento y el detalle. De acuerdo con Guerrero (2001), cuando para un número importante de productores confluyen elementos tales como una pequeña extensión de tierra, elementos climáticos no benignos, escasez de recursos hidráulicos, lejanía del mercado o difícil acceso al mismo, entonces existen condiciones para que opere la lógica campesina de producción

y comercialización. El minifundismo, la escasa productividad, la dispersión de las parcelas y las dificultades para el transporte y los pequeños volúmenes individuales de oferta, se convierten en limitantes a la obtención de ganancias. La ausencia de ganancias, a su vez, impide que los procesos productivos vayan mejorando la tecnología y con esto se hace prácticamente imposible el crecimiento de la productividad y por consiguiente la transición de los campesinos deficitarios a los estratos donde se ubican los productores excedentarios (Guerrero, *op. cit.*).

El maíz en México se siembra en todas las entidades federativas del país y en los ciclos de Primavera-Verano (PV) constituido principalmente por productores campesinos y Otoño-Invierno (OI) constituido principalmente por productores comerciales. La producción en 2004 fue de 21,685,833 toneladas. Cerca del 80% de la producción se concentró en 10 estados, siendo el principal productor Sinaloa, con 4 millones de toneladas.

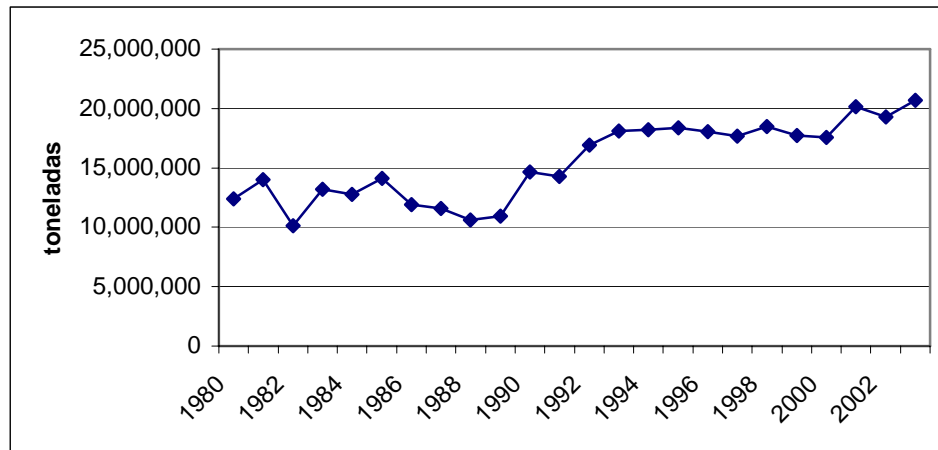
Figura 2.6 Distribución de la producción de Maíz en México (millones de toneladas), 2004



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

La producción de maíz tuvo un crecimiento importante durante la década de los 90. Durante los 80, la producción nunca rebasó los 15 millones de toneladas, como puede verse en la figura 2.7. Sin embargo, para el año 2000, ya se habían alcanzado los 20 millones.

Figura 2.7 Evolución de la producción de maíz en México, 1980-2004

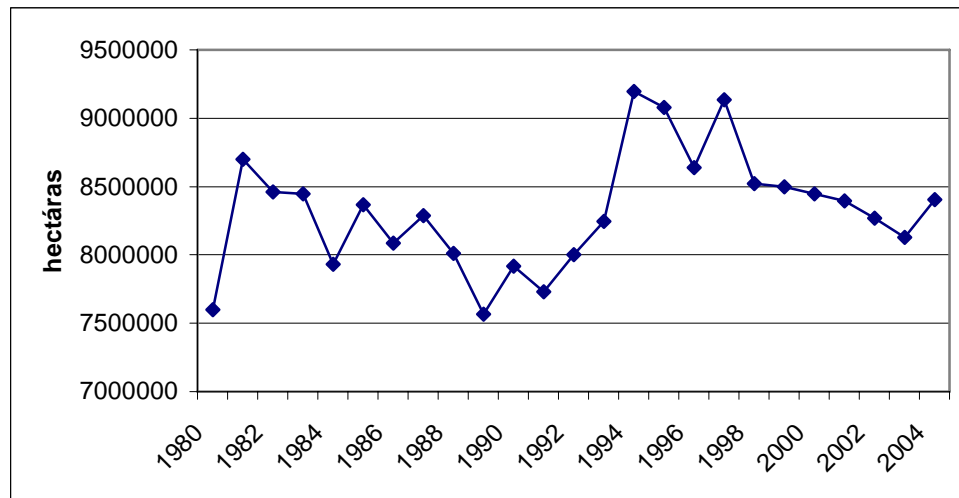


Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

Este crecimiento obedece al cambio en el comportamiento de los factores de la producción, esto es, del rendimiento y de la superficie sembrada. A continuación se revisa el comportamiento en el tiempo de estos factores.

Zahniser y Coyle (2002) observan que contrariamente a lo que se esperaba, la superficie de maíz en México se incrementó después de la entrada en vigor del TLCAN (ver figura 2.8).

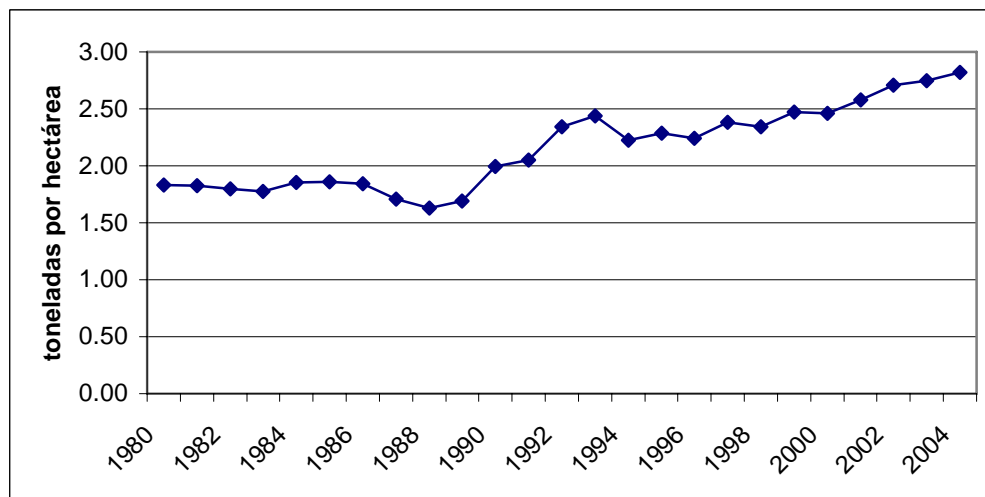
Figura2.8 Evolución de la Superficie Sembrada de Maíz en México



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

De igual forma, el rendimiento ha aumentado también de forma importante principalmente a partir de la década de los 90. (ver figura 2.9)

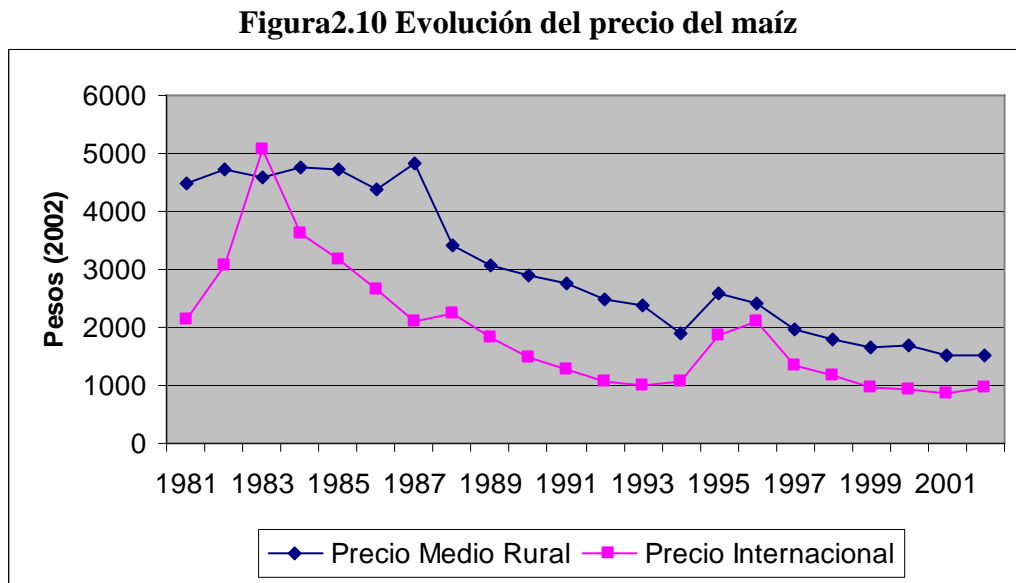
Figura2.9 Evolución del rendimiento del maíz en México



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

El nivel de producción está influido por los precios que se pague a los productores por su cosecha. El precio que en promedio se paga al productor se denomina Precio medio rural (PMR). Este precio está estrechamente ligado al precio internacional del maíz. En

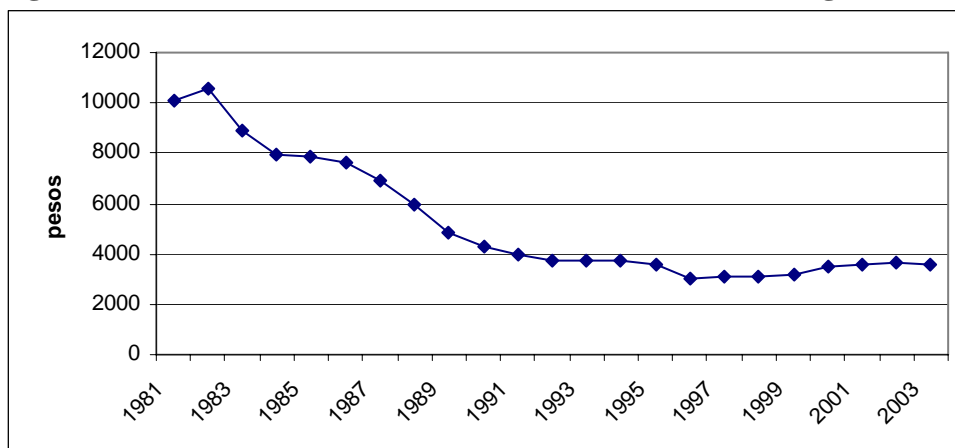
la figura 2.10 se muestra el comportamiento del precio medio rural y del precio internacional del maíz.



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA y CNA

Esta situación de crecimiento de la producción y disminución de precios en términos reales parece presentar una contradicción, pues en teoría los productores, ante un precio menor en el mercado deberían producir una menor cantidad de maíz. Esto sin embargo, pudiera tener una explicación en el comportamiento de los costos de producción. El precio de la mano de obra ha presentado un comportamiento descendente durante las últimas dos décadas, como lo muestra la figura siguiente:

Figura2.11 Evolución de la remuneración media anual a la agricultura.



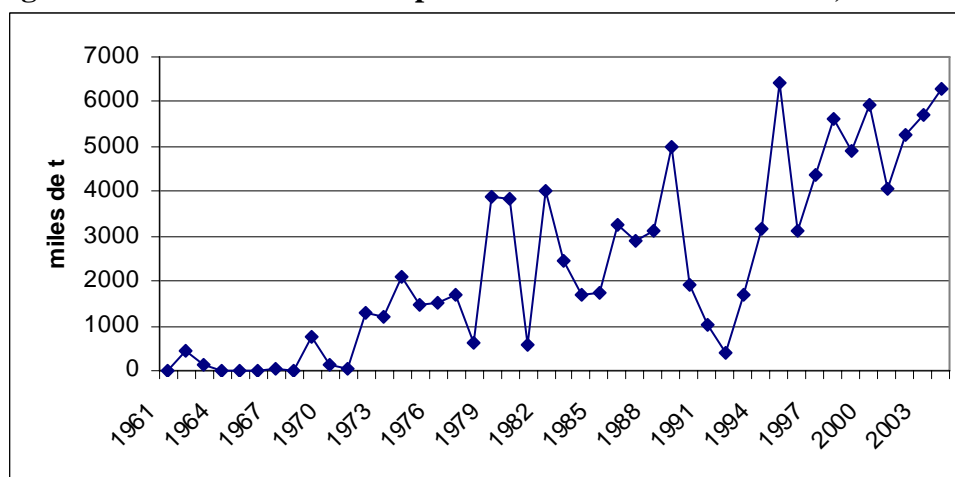
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI

En el presente estudio, este componente de los costos fue tomado en cuenta para el análisis como se explicará en el capítulo 5.

2.1.3 Comercio internacional del maíz en México.

Dado que los niveles de consumo de maíz han sido, durante el periodo presentado, mayores a los niveles de producción, México ha sido un país deficitario de maíz. Los niveles de importaciones se muestran en la siguiente gráfica:

Figura2.12 Evolución de las importaciones de maíz en México, 1961-2004



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA

Puede observarse que hasta principios de los años 70, las importaciones fueron mínimas y se tenía prácticamente, una situación de autosuficiencia , pero a mediados de esta década comienza una tendencia ascendente, que solamente se interrumpe a principios de los 90, pero que crece nuevamente hasta llegar a los niveles actuales de 6 millones de toneladas.

2.1.3.1 El maíz en el contexto del Tratado de Libre Comercio para América del Norte

Antes del TLCAN, las importaciones de maíz a México se hacían mediante permisos de importación, los cuales eran controlados a través de la paraestatal Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo) hasta 1998. Con la firma del Tratado, el mecanismo de importación fue cambiado. Tanto para el maíz como para el frijol, por ser considerados productos extremadamente sensibles frente a las importaciones el TLCAN definió un sistema de protección a través de aranceles-cuota, que se eliminarían gradualmente hasta su liberación el 2008. El maíz inició con una cuota de 2.5 millones de toneladas para Estados Unidos y de mil toneladas para Canadá, y se consideró un arancel base de 215 por ciento para los volúmenes sobre la cuota. El TLCAN determinó la apertura inmediata del sorgo, que desde 1994 entra al país con cero arancel El cuadro 2.1 muestra las cuotas y aranceles aplicables al maíz que se importa de Estados Unidos desde la entrada en vigor del TLCAN hasta la eliminación de las barreras arancelarias en 2008.

**Cuadro2.1 Aranceles y cuotas de importación
de maíz desde los Estados Unidos**

<i>Año</i>	<i>Cuota (toneladas)</i>	<i>Arancel ad-valorem (%)</i>
1994	2,500,000	206.4
1995	2,575,000	197.8
1996	2,652,000	189.2
1997	2,731,817	180.6
1998	2,813,772	172.2
1999	2,898,185	163.4
2000	2,985,131	145.2
2001	3,074,685	127.1
2002	3,166,925	108.9
2003	3,261,933	90.8
2004	3,359,791	72.6
2005	3,460,584	54.5
2006	3,564,402	36.3
2007	3,671,334	18.2
2008	libre	0.0

Fuente: Elaboración propia con datos de Secofi (1993)

Resulta importante destacar que a pesar de la protección arancelaria que se dio al maíz, los aranceles por importaciones fuera de cuota jamás han sido cobrados, generando una pérdida fiscal de más de 3 millones de dólares (Gómez y Schwentesius, 2004), además de eliminar con ello la protección negociada.

2.2 La política agrícola en México

Los objetivos de la política agrícola han cambiado a lo largo del tiempo, reflejando los cambios de la política económica del país en su conjunto. Desde mediados de los sesenta y hasta 1980, como parte del programa económico global de promoción de la urbanización y de la industrialización a través de la sustitución de importaciones, el objetivo central de la política agrícola fue asegurar una oferta abundante y barata de alimentos a los consumidores urbanos e industriales.

Durante el periodo 1982-1994, México inició un programa de reforma de la política agrícola buscando una mayor orientación de mercado, una disminución de la regulación interna con mayor liberación comercial y un mejor enfoque de políticas. Esta reforma se enmarcaba en el proceso general de estabilización de la economía, de liberalización del comercio exterior (en particular en el marco del TLCAN), y de privatización de las empresas públicas, que había comenzado con la crisis de la deuda provocada en 1982 por la sobreoferta de petróleo y la caída de su precio a nivel mundial.

Para alcanzar los objetivos antes señalados, el gobierno instrumentó una combinación de medidas generales y sectoriales, con énfasis creciente en los años recientes en pagos directos desvinculados de la producción actual de ciertos productos específicos, la creación de un medio ambiente más competitivo para la agricultura a través de las reformas generales del sistema económico mexicano, que incluyen la liberalización comercial, la privatización de empresas paraestatales y la reforma de la tenencia de la tierra. La liberalización comercial comenzó con la adhesión de México al GATT en 1986 y fue reforzada con la entrada en vigor del TLC en enero de 1994.

En los años ochenta, las principales medidas de política agrícola en apoyo a los productores mexicanos fueron medidas de apoyo directo o indirecto a los precios y a los ingresos agrícolas, así como algunas medidas que buscaban mejorar la base productiva. Las políticas de apoyo a los precios y a los ingresos incluían medidas de apoyo a los precios internos, generalmente complementadas con medidas comerciales. Las medidas de mejora de la base productiva en la agricultura consistían en subsidios al crédito, exenciones fiscales, reducción en el costo de los insumos agrícolas, investigación,

educación y extensión; inspección y control de plagas y enfermedades; desarrollo de estructuras e infraestructuras agrícolas; desarrollo rural; y comercialización y promoción.

A partir de la reforma, se observa desplazamiento de los apoyos a los precios y las medidas comerciales, hacia los pagos directos a los productores, especialmente a través de Procampo. El sistema de derechos de propiedad sobre la tierra y el agua fue modificado radicalmente para permitir el desarrollo de un mercado de tierra y un mercado de compra-venta de concesiones de agua. Para acompañar este cambio en la combinación de medidas de política al mismo tiempo que se apoyaba a los productores a adaptarse a la influencia de los mercados internacionales, se tomaron algunas medidas adicionales destinadas a mejorar la base productiva de las explotaciones agrícolas, a apoyar la diversificación de los productores hacia actividades agrícolas más competitivas (Rendón, 2003).

2.2.1 Instrumentos de política antes de la reforma

El principal instrumento de política fue la compra-venta directa de productos agrícolas por parte del gobierno a través de la paraestatal Compañía Nacional de Subsistencias Populares (Conasupo). El esquema de sostén de precios se hacía viable a través de la empresa paraestatal Conasupo la cual hacía efectivos los precios de garantía a los productores mediante la compra de su producción. Además este sostén de precios se apoyaba en la utilización de controles sobre las importaciones y la recepción de transferencias gubernamentales, las cuales tenían el propósito de cubrir las pérdidas de la paraestatal. A Conasupo no le era indispensable adquirir la totalidad de la producción

ya que dependiendo del producto, bastaba con la compra de una cierta proporción para mantener los precios. Llegó a cubrir doce cultivos (maíz, frijol, trigo, cebada, sorgo, arroz, soya, cártamo, girasol, algodón, ajonjolí y copra) (Trujillo, 2004)

Bajo este esquema, los productores podían recibir precios domésticos por encima de los precios internacionales, mientras los precios pagados por los consumidores podían estar por debajo del precio al productor. Sin embargo, no siempre los precios domésticos eran más altos que los internacionales, ya fuera porque existían condiciones favorables en los mercados internacionales o por efecto de ajustes en el tipo de cambio. Además, la intervención gubernamental no impidió el deterioro de los precios reales al productor y tampoco implicó la reducción de la brecha de ingresos entre el campo y la ciudad a través de los precios. Este punto no constituía un objetivo de la política agrícola, la cual buscaba el incremento de la producción para garantizar el abasto a precios bajos.

La paraestatal ofrecía un mercado al cual los productores de diferentes regiones y con diferentes costos de producción podían vender sus productos al mismo precio, de manera que muchos de ellos no tenían necesidad de buscar compradores o nuevos mercados o retener la producción en almacén hasta encontrar el mejor precio. Conasupo tenía sus propios centros de acopio y bodegas y operaba como empresa distribuidora a lo largo de todo el país, garantizando el abasto en el ámbito de las regiones, de manera que los costos de almacenamiento y distribución eran asumidos por el estado. Los costos de transporte de sus proveedores podían ser muy reducidos, dependiendo de la distancia entre la parcela y el lugar de entrega. Adicionalmente, productores de las zonas más alejadas recibían un subsidio implícito para mantenerse en producción al no asumir los

costos de transporte y comercialización del traslado de su producto a las regiones no excedentarias.

Otro apoyo importante a la producción consistió en la oferta de insumos de bajo costo a los agricultores. A través de organismos paraestatales se facilitó el acceso a insumos de bajo costo para los agricultores, como semillas y fertilizantes. La empresa Fertimex era el principal organismo encargado de la producción, importación y/o distribución de fertilizantes nitrogenados, fosfatados y compuestos.

2.2.2 Instrumentos de política después de la reforma

La reforma condujo a un cambio de política de sostén de precios a una política de apoyos directos. La finalidad de este cambio era reducir la intervención estatal para no distorsionar los precios en el libre mercado. Las principales políticas de apoyo directo que se instrumentaron fueron Procampo y Apoyos a la comercialización.

Procampo

Procampo fue introducido en la temporada agrícola 1993-1994. Con este programa el gobierno federal asumió por 15 años el compromiso de hacer pagos directos por hectárea a los productores que llenaran ciertos criterios de elegibilidad. Estos pagos debían permanecer constantes en términos reales durante los primeros 10 años, para luego descender año con año hasta desaparecer en el año 2008. el monto inicial fue establecido en 330 pesos por hectárea para el ciclo otoño-invierno de 1993-1994 y en 350 pesos para el ciclo de primavera-verano de 1994.

La elegibilidad estuvo condicionada al requisito de haber sembrado maíz, frijol, trigo algodón, soya, sorgo, arroz, cártamo y cebada, en alguno de los ciclos agrícolas durante los tres años anteriores a agosto de 1993, sin que importara la propiedad del suelo. Una vez elaborado el padrón de beneficiarios, no se contempló que este fuera reabierto. Además, la permanencia dentro del programa fue condicionada a la siembra de alguno de los cultivos elegidos, o bien al uso de la tierra en cualquier actividad agropecuaria lícita generadora de empleos (agricultura, ganadería, silvicultura y programas de conservación o de protección al medio ambiente). Sin embargo, durante la última administración se eliminó el requisito de dedicar la tierra a fines productivos en unidades menores a 5 hectáreas. (Trujillo, 2004)

Apoyos a la comercialización

Las dificultades de los productores para desplazar sus cosechas, frente a la reducción de aranceles pactada en el TLCAN, el aumento de las importaciones, y la retirada de Conasupo obligaron al gobierno a establecer un Programa de Apoyos a la Comercialización a partir de 1995. El Programa inició apoyando seis granos: arroz, trigo, sorgo, soya, cártamo, algodón. El programa no apoyaba ni al maíz ni al frijol. En 1996 se incluyó el maíz, y se suspendió el apoyo al trigo por ese año. Los apoyos a la comercialización constituyen una parte cada vez más importante del precio, pero sólo apoyan cierta proporción de la producción y en regiones determinadas siendo Sinaloa el estado que recibe más subsidios a la comercialización. Estos apoyos se focalizan en estados con producción excedentaria, y no en los estados que destinan una parte importante al autoconsumo (de Ita , 2003).

Alianza para el Campo

La Alianza para el Campo (hoy Alianza Contigo) busca enfrentar la apertura comercial, no solamente a través de transferencias directas de ingresos, según se había hecho antes, sino también mediante instrumentos para incidir en la capitalización de las unidades productivas, el incremento de sus rendimientos y el abatimiento de los costos de transferencia de la tecnología. En tal sentido, Alianza para el Campo vino a cubrir exigencias de otro orden, no relacionadas con el sostén de ingresos, ante el descenso de precios o los procesos de apertura económica. Para recibir sus beneficios los productores están obligados a financiar una parte de sus requerimientos financieros y los programas deben ajustarse a un esquema de federalización. Estos aspectos implican que a los fondos federales asignados se suman aportaciones de los gobiernos de los estados y de los productores, y que la decisión de asignación queda en el ámbito local. Por tanto, con Alianza ha habido mayor posibilidad de apropiación de los proyectos y más espacio para la atención flexible de los intereses de productores y gobiernos de los estados, en comparación con los viejos enfoques de política.

2.3 Discusión

En este capítulo se ha señalado cómo se pasó de una situación de relativa autosuficiencia en maíz a una condición de dependencia en el que las importaciones han tenido un comportamiento creciente, esto a pesar del incremento en la producción y del estancamiento (y disminución en términos per cápita) de la demanda de maíz para consumo humano e industrial. Resulta entonces importante resaltar aquí el papel que ha jugado el consumo pecuario. Como se ha señalado, el incremento en la producción de carnes, principalmente pollo, ha producido un incremento en la demanda de maíz, convirtiéndose cada vez más en un componente importante de la demanda. De hecho, si

esta demanda para uso pecuario no se hubiera incrementado en los noventa, la producción actual sería suficiente para cubrir las necesidades para consumo humano e industrial, por lo que es el consumo pecuario el componente de la demanda que genera la necesidad de importar el grano.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

En este capítulo se presenta la revisión de algunas investigaciones relacionadas con los temas a tratar en la presente tesis. En la primera sección se presentan algunos estudios que se han basado en la aplicación de encuestas en el sector rural con la finalidad de demostrar la importancia del muestreo en el estudio de la situación de los productores agrícolas. En la segunda parte se tratan estudios sobre las políticas aplicadas a la producción agrícola en general y del maíz en México. También se presentan algunos estudios con respecto al mercado de maíz en México. Se incluyen también algunos comentarios sobre las evaluaciones oficiales de Procampo.

3.1 Encuestas aplicadas a estudios del sector rural en México

A través de encuestas por muestreo se pueden hacer inferencias sobre el resto de una población, lo que permite que la información pueda ser obtenida a un costo mucho menor que el de un censo y que por lo tanto, pueda estar al alcance de los investigadores. Las investigaciones llevadas a cabo mediante muestreo en el ámbito rural pueden servir principalmente para:

1. Evaluar los resultados de programas gubernamentales.
2. A través del análisis de la situación del campo, presentar propuestas de política de apoyo al campo.

Yúnez-Naude (1999), ha levantado encuestas para llevar a cabo análisis a través de la conformación Matrices de Contabilidad Social (MCS) en pueblos. En la construcción de MCS, los autores consideran al hogar como unidad de análisis, para poder incluir en el

análisis la estructura familiar, los niveles de educación, la presencia del fenómeno de migración; las diversas actividades (productivas y de servicios) llevadas a cabo; los ingresos y gastos a nivel de hogares; la importancia del trabajo familiar y el consumo propio; y la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales. La encuesta se considera como una fotografía de lo sucedido el año anterior, con lo cual, al recabar información de forma periódica, se obtiene un flujo de datos importante para el análisis de la evolución de la economía en las zonas rurales. Además, la aplicación de la metodología de encuesta, abre la posibilidad de hacer lo mismo (a los mismos hogares) para otro tipo de estudios.

El autor considera que “la incorporación de las peculiaridades de la economía rural en los países en desarrollo es, sin embargo, una tarea ardua pues requiere de una gran cantidad de información que las estadísticas oficiales no contienen, así como de modelos que incorporen desde la diversidad de actividades y fuentes de ingreso de las unidades familiares, hasta las interrelaciones entre ellas y su entorno. Una manera de llevar a cabo el acopio de datos necesario para un análisis riguroso de la economía rural consiste en el levantamiento de encuestas socioeconómicas a muestras de hogares representativos de poblaciones rurales. Y por otra parte, es posible elaborar análisis a partir de la estructura económica de los hogares rurales y de los poblados en donde estos se encuentran (...) mediante la elaboración de Matrices de Contabilidad Social (MCS) de las poblaciones estudiadas a partir de las cuales se construyen modelos multisectoriales”(Yúnez-Naude, *op. cit.*).

La metodología de encuesta y la elaboración de MCS han servido para la evaluación integral de programas de desarrollo tales como el Programa de Desarrollo Regional Sustentable (Proders) de la Semarnap. A través de muestreo, de un total de 668 proyectos, se logró que con 66 (10% del total) se obtuviera información con una confiabilidad del 95% y una precisión del 20% (Guevara y Yúnez-Naude, 2000). Los objetivos eran determinar si el programa se orientaba, como originalmente se tenía contemplado, hacia zonas de alta marginación, y si además se había generado un cambio positivo a través de la implementación de los proyectos. Los resultados de la investigación indicaron que los recursos se destinaron a zonas de altos niveles de pobreza, por lo que se considera satisfactoria la focalización. En lo que respecta a los resultados económicos, sólo el 50% de los proyectos tuvieron rentabilidad económica. Sin embargo al considerar los beneficios ecológicos cuantificados económicamente, el 70% tuvo resultados satisfactorios.

Desde el enfoque de propuestas con base en el análisis de la realidad del campo, Rello y Morales (1998) llevaron a cabo un estudio a través de encuestas por muestreo para probar la hipótesis de que la economía rural excede con mucho a las actividades agropecuarias y primarias, y se extiende cada vez con más fuerza al campo de la agroindustria, el comercio, los servicios y los mercados laborales, en una región del estado de Querétaro. La zona en cuestión fue el área rural circunvecina de la capital del estado, conformada por cuatro municipios, caracterizados por una fuerte presencia indígena y donde predominan los pequeños productores agrícolas. El estudio comprendió el levantamiento de una encuesta a 285 productores en los municipios de

Amealco, Huimilpan, Colón, El Marqués, Cadereyta y San Juan del Río. El cuestionario de la encuesta comprendía aspectos relacionados con los recursos productivos, nivel tecnológico, comercialización, acceso a servicios, ocupaciones del productor y su familia y estructura del ingreso.

El estudio arrojó como resultado que el campesino o pequeño productor agrícola visto como productor por cuenta propia dedicado exclusivamente a actividades agropecuarias, es una concepción que no corresponde con la realidad actual. Ninguno de los agricultores encuestados corresponde a esta descripción tradicional. Los productores agropecuarios son muy heterogéneos entre ellos, en lo que respecta a recursos físicos, humanos, financieros y fuentes de empleo e ingreso. Sus estrategias de vida dependen de estos acervos por lo que las medidas encaminadas a apoyarlos no pueden ser sólo de tipo general o universal, sino que tienen que ser, además, políticas diferenciadas, es decir orientadas a determinado tipo de productor. Los campesinos más pobres dependen más que ninguno de los empleos e ingresos no agrícolas, en particular de ingresos provenientes de los mercados laborales y la emigración.

3.2 Estudios sobre el mercado del maíz en México

Como se comentó en el capítulo anterior, el maíz constituye un importante elemento dentro del consumo de los mexicanos, principalmente a través de la tortilla. Esto lo corroboran estudios como el de Torres (1994) en el que encontró que el consumo de tortillas continua siendo hegemónico en la dieta cotidiana de la zona metropolitana de la ciudad de México, sin embargo esta hegemonía esta mas arraigada dentro de los estratos

socioeconómicos bajos y medios, debido tanto a pautas culturales de consumo como a la contracción del ingreso. La mayor capacidad de diversificación del patrón alimentario que tienen las familias ubicadas en estratos más altos permite en cambio un decremento en el consumo de tortillas. Esto coincide con el comportamiento de la demanda señalado en el capítulo anterior, en el que se observa una relación negativa entre el la cantidad consumida y el ingreso.

Debido a la importancia del consumo de la tortilla, se han implementado programas para el apoyo al consumo de este alimento, como el del Fideicomiso para la Liquidación al Subsidio de la Tortilla (FIDELIST). En un estudio realizado en 150 familias de 3 colonias diferentes de la Ciudad de Oaxaca (Levy et al. 2003), respecto a si eran o no beneficiarias del programa, los sujetos de estudio fueron niños menores de 5 años y mujeres en edad fértil. Se obtuvo la prevalencia de desnutrición a través de puntuaciones z (desviaciones estándar respecto a la media) del indicador peso para la edad en niños; en mujeres se obtuvo el índice de masa corporal. Se determinó el consumo familiar promedio y per cápita de tortilla, su contribución a la dieta y la cantidad de algunos alimentos de la canasta básica, su costo y porcentaje que representan en el gasto familiar. De acuerdo con el estudio, el subsidio a la tortilla parece inducir un mayor consumo de este alimento, que contribuye mayormente en el aporte de energía, proteínas y de varios micronutrientes. El estudio arrojó además que el costo del consumo familiar de tortilla representa entre el 13.6% y el 20.0% del gasto en alimentación, en todas las colonias, independientemente del subsidio.

Como se mencionó, en los últimos años a ha cobrado gran relevancia el consumo pecuario del maíz. De acuerdo con Gallardo, J., *et. al* (2004): “La evolución de los procesos de producción de carne (...) ha conllevado a la aplicación de nuevos esquemas de alimentación, lo que a su vez implica que cada vez sea mayor la demanda para forrajes de corte, granos forrajeros y en menor medida de pastas oleaginosas. La información disponible sobre la proporción de pastos y forrajes cultivados no permite desagregar aquellos que son destinados a la engorda de bovinos, pero se estima que el cambio en los sistemas de alimentación ha sido un detonador para que se incrementen las superficies destinadas con este objeto” Este aumento de la demanda para uso pecuario coincide con una tendencia generalizada de sustitución de granos a nivel mundial (Barkin, *et al* 1991).

Hansen y Meyers (s.f.), llevaron a cabo un estudio sobre el mercado del maíz en el contexto del TLCAN a través de un modelo econométrico. El objetivo de este trabajo era determinar el impacto del cambio de precios en los Estados Unidos sobre el mercado del maíz y el sorgo en México. Esto se hizo mediante una ecuación que vinculara los precios internos con los precios en la frontera. El estudio arrojó, entre otros resultados, que las importaciones se reducen en 100,000 toneladas por cada aumento de 1% en el precio del maíz, como efecto combinado de la reducción en la demanda y el incremento en la oferta. El problema que tiene este estudio es que para efectos de política agrícola, deja de lado apoyos importantes como los Apoyos a la Comercialización y Procampo. Además, como instrumento de política comercial introduce el arancel-cuota establecido en el TLCAN, pero como se vio en el capítulo anterior, los sobrecupos no han sido cobrados por lo que resulta inconveniente para el análisis.

En lo que se refiere a estudios prospectivos de este mercado, se puede decir que existe poco trabajo al respecto en México y los estudios más importantes han sido llevados a cabo por organismos del extranjero. Las principales proyecciones de oferta y demanda son las publicadas por USDA y FAPRI. De acuerdo con el último reporte de FAPRI, se espera que las importaciones sean de 8.5 millones de toneladas en 2010 y 11.7 millones de toneladas en 2015, y la producción será de 22.8 y 23.4 millones para los años respectivos. Las proyecciones de USDA indican que la cantidad de maíz importada será de 11.2 millones de toneladas en 2010 y de 13.5 millones en 2015. Por su parte la OCDE estima que si bien estos estudios permiten tener una idea del comportamiento del mercado del maíz en el futuro, no permiten hacer consideraciones sobre las políticas agrícolas, pues los datos que presentan son proyecciones sobre la base de considerar que en el futuro se seguirán aplicando las políticas actuales.

3.3 Estudios sobre las políticas

Diversos estudios se han llevado a cabo para evaluar la eficacia de los programas de apoyos directos aplicados a partir de la reforma. Uno de los primeros estudios sobre Procampo fue el llevado a cabo por Gómez Cruz *et al.* (1993). Los autores indican que Procampo representa un proyecto complementario del TLCAN, puesto que si bien dentro del tratado se reconoce la importancia de los apoyos, se busca que estos no distorsionen el mercado, por lo que ya no son posibles los apoyos a través de precios de garantía. En este estudio, se muestra que en el caso de la producción de maíz, no se estimula a los productores más eficientes, pues no logra compensar las pérdidas en la

rentabilidad ocasionadas por el libre comercio internacional. Los autores también indican que el programa no compensa los subsidios que los países desarrollados dan a la agricultura.

Asimismo, a poco tiempo de la entrada en vigor del programa, se aparecieron algunos estudios cuantitativos para determinar los efectos del nuevo instrumento de política. Tanto Peña (1995) como Martínez (1995), concluyeron a través de un estudio de programación lineal que el Procampo generaría una disminución en la producción de cultivos básicos a favor de otro tipo de cultivos más rentables. Sin embargo, estos estudios estuvieron limitados a dos distritos de desarrollo rural, por lo que los resultados no podían extrapolarse al resto del país, de ahí que los datos de producción publicados posteriormente indicaran un aumento en el cultivo de maíz. Por otra parte, Martínez (*op cit.*) señala que para el caso del DDR de Texcoco si bien “existen alternativas de cultivos más rentables que los productos básicos, no existe el conocimiento tecnológico generalizado para que estos se cultiven”.

Sadoulet *et al.* (1999) estudiaron los posibles efectos de Procampo a través de una encuesta en dos años (1994 y 1997) que les permitió obtener datos de panel. Los autores, indican que el apoyo de Procampo posee un efecto multiplicador sobre el ingreso de los agricultores, el cual se potencia en agricultores con mejores recursos de tierra y tecnología. Este estudio sin embargo, compara solamente las diferencias en el ingreso entre 1994 y 1997 y deja de lado numerosos factores que podían haber influido en el resultado obtenido, pues no toma en cuenta los precios de los productos agropecuarios ni los costos de producción.

Yunez-Naude (1998) analizó el efecto de Procampo a través de un modelo de equilibrio general a partir de la Matriz de Contabilidad Social (MCS) de una comunidad en el estado de Michoacán. A través de simulaciones, hace un experimento en el cual analiza los efectos de Procampo sobre los ingresos de hogares de pequeños productores con distintos niveles de tenencia de tierra. Los efectos de política se hacen a partir del supuesto de reducción en los precios como consecuencia de la apertura comercial. El estudio indica una reducción en la producción de maíz, un aumento real de los ingresos y un incremento en la producción pecuaria de los productores con Procampo. Sin embargo, dado que este trabajo fue llevado a cabo bajo el supuesto de que el pago de Procampo que compensa la caída de precios a través de un cálculo de la producción pasada (lo cual no coincide con el mecanismo real a través del que opera Procampo) los efectos reportados pueden estar sobreestimados.

El efecto de Procampo sobre la producción de maíz fue estudiado por García Salazar (2001) a través de un modelo de ecuaciones simultáneas con datos de 1970 a 1997. En su estudio concluye que los pagos de Procampo sobre la producción tiene elasticidades de 0.096, 0.129 y 0.008 en las regiones Norte, Centro y Sur del país; en tanto que en el ciclo otoño invierno los valores son 0.393, 0.417 y 0.357. Sin embargo, el autor no considera al pago de Procampo como parte del precio esperado, sino como una variable adicional en el modelo, además de no tomar en cuenta la dificultad ya planteada de la disminución de los precios y el aumento en la producción. Además, dado que su base de datos solo llega hasta al año 1997, solamente está considerando cuatro años de funcionamiento de Procampo.

Harris (2001) llevó a cabo un estudio, en el que construyó un modelo de equilibrio general computable, para cuatro regiones rurales una región urbana de México, con la finalidad de observar el impacto de la política no sólo sobre la población rural, sino como afectaba a la población urbana que consume los productos agrícolas. El autor llevó a cabo un experimento que consistió en remover el apoyo de Procampo del año base del estudio (1996) y colocar en su lugar el esquema de apoyos previo a la puesta en marcha del Procampo. Se probaron ambos tipos de política frente a simulaciones de choques externos. Estas simulaciones demostraron que los pagos directos eran preferibles a los esquemas de precio de garantía en situaciones estáticas, en situaciones de choque externo, el esquema de soporte de precios funcionaría mejor en términos de producción e ingreso rural. Sin embargo, los hogares urbanos se ven afectados por esta situación, y dado el tamaño de la población urbana, el autor considera que el nuevo esquema de apoyo resulta mucho más deseable que el anterior.

Ruiz-Arranz, *et al.*(2002) llevaron a cabo un estudio basado en una encuesta, en el que encontraron que los pagos monetarios ligados al capital productivo (en este caso la tierra) pueden tener un impacto mayor en la seguridad alimentaria de las familias que los pagos que no se ligan al capital productivo. El estudio demostró que ambos programas incrementaban el consumo total de alimentos y el consumo calórico en proporciones similares. Sin embargo, se encontró que Procampo tenía un impacto mayor en el consumo de carnes y hortalizas, mientras que Progresá permitía incrementar el consumo de otro tipo de alimentos. Esto se debe a que mientras que Progresá permitía el acceso a alimentos mediante la compra, Procampo lo hacía a través de la inversión en la

producción familiar. Los autores subrayan la importancia de que las familias reciban los dos apoyos en conjunto pues encontraron que los hogares que recibían Procampo y además, Progresá, contaban con mejor información sobre nutrición y salud que los que sólo recibían Procampo.

No obstante el beneficio que este programa aporta a varias familias, Herrera (2002), en un estudio en que analizó la distribución del programa encontró que los pagos tendían a beneficiar a los hogares con mayores ingresos. De acuerdo con el autor, “en las localidades rurales, los hogares ubicados en los deciles 8 a 10 concentraban 57.37% de los ingresos. Si consideramos a los hogares localizados en localidades entre 2,500 y 14,999 habitantes, los ubicados en esos deciles de ingreso concentraban 83% de los ingresos. Considerando que PROCAMPO distingue únicamente cultivos, y que por tanto es posible que haya productores (y hogares) beneficiados que tengan 10 o menos hectáreas, o más de 200, entonces podemos decir que tiende a favorecer a los hogares con más altos ingresos relativos.” (Herrera, *op. cit.*)

En un análisis retrospectivo, Baffes y de Gorter (2005) indica que el programa de pagos desvinculados de México tropezó con varios problemas. El programa fue anunciado con mucha anticipación al registro de productores elegibles, y este lapso permitió que muchos agricultores incrementaran la superficie de los productos primarios elegibles para incrementar sus pagos futuros, por lo que en lugar de transferir recursos a usos más eficientes, el plan, por lo menos inicialmente, transfirió más recursos a la producción que ya era ineficiente. Además debido a que los derechos de propiedad entre

terratenientes, inquilinos y aparceros estaban poco claros, era difícil determinar quién estaba autorizado a recibir el pago.

Además de los estudios del sector académico, Procampo ha sido evaluado de manera oficial por instancias contratadas por ASERCA para dicho propósito. Sin embargo, estas evaluaciones cuentan con numerosas deficiencias metodológicas. Duran *et al* (2006), quienes han analizado a fondo las evaluaciones de Procampo, indican que los resultados de las evaluaciones “se derivan básicamente de las percepciones de los beneficiarios encuestados y del análisis lineal de las respuestas. Es decir, no se hace cruce de información, no se utiliza información adicional y tampoco se hace un esfuerzo de análisis cuantitativo para dar fundamento al efecto multiplicador de las transferencias, en términos de bienestar del productor, arraigo, empleo y hasta de sus efectos positivos en precios y comercialización. En concreto, las evaluaciones, como fueron hechas, no aportan evidencia concluyente respecto al impacto multiplicador en la actividad productiva y la calidad de vida de los beneficiarios.” Otra observación importante de los autores es el hecho de que entre 1994 y 1997 no se llevaron a cabo evaluaciones externas, y aún cuando posteriormente las evaluaciones las realizaron otras entidades, estas no contaron con la libertad para garantizar la imparcialidad de los resultados. Además, las evaluaciones no son comparables al no haber unificado criterios, indicadores ni metodologías.

Por su parte, Salazar (2001) afirma que las evaluaciones de los programas se enfocan casi exclusivamente a los aspectos operacionales de dichos programas, por lo que no presentan información relevante sobre el impacto que tienen sobre el desarrollo rural. Además, la formulación de las preguntas tiende a generar respuestas favorables a los

programas y no se cuenta entonces con una evaluación integral e imparcial de los mismos. Es visto en este tipo de evaluaciones, cómo se le atribuyen al programa resultados sin fundamento alguno, pues no se considera ningún un análisis de causa y efecto. Asimismo, cuando se establece un grupo de control para comparar del estado “con programa” contra “sin programa”, solamente se presentan algunas comparaciones y no se presentan pruebas estadísticas para indicar si la diferencia en los resultados es significativa.

Por lo que respecta al Programa de Apoyos a la Comercialización, su desempeño y efectos del fueron analizados por De Ita (2003). En su estudio, la autora indica que desde que en 1996 el gobierno impulsó el programa de subsidios a la comercialización de maíz, su alcance ha sido muy pequeño y focalizado en pocos estados, entre ellos Sinaloa, que ha absorbido la mayor parte de los recursos destinados a este programa, pues en 1998 absorbió el 70 por ciento y el 90 por ciento en 1999. Menciona también que en ese mismo estado, los principales beneficiarios de los subsidios a la comercialización de maíz son los grandes productores que concentran el mayor monto de los recursos y que los subsidios a la comercialización de maíz han sido un incentivo para la concentración de la tierra y la siembra en gran escala de monocultivos de maíz, con las respectivas consecuencias que sobre el medio ambiente traen consigo estas prácticas.

3.4 Discusión

Dada la importancia del maíz en México como un producto para la industria, el consumo humano y el consumo pecuario, éste ha sido objeto de apoyos importantes para su producción. De ahí la necesidad de evaluar dichas políticas, por lo que varios estudios

han estimado los efectos, utilizando para ello ya sea información estadística de SAGARPA y otros organismos, o bien información de campo, siendo más confiable, en general, los resultados obtenidos por el sector académico que los que se desprenden de las evaluaciones oficiales.

En la presente investigación se utilizaron ambas herramientas (información estadística disponible e información de campo), para evaluar los efectos a nivel nacional y a nivel regional a fin de tener una visión más completa de la situación del mercado y de la rentabilidad de los productores de maíz, y los efectos de la política agrícola sobre estos aspectos buscando así cubrir algunos de los puntos que han quedado fuera del análisis en los estudios realizados hasta el momento. En el siguiente capítulo se presenta el marco teórico para este estudio, donde se incluyen temas de política agrícola, evaluación de políticas públicas, muestreo estadístico y modelos econométricos.

4. MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presentan algunos conceptos teóricos útiles para la presente investigación. Los temas abarcados son la política agrícola, evaluación de políticas públicas, diseño de encuestas por muestreo y modelación econométrica.

4.1 Política Agrícola

En esta sección se desarrollan temas respecto a los distintos tipos de política recomendados por FAO, las políticas diferenciales y las políticas desvinculadas.

4.1.1 Tipos de política agrícola

Dada la diversidad de las políticas agrícolas, FAO (2004) las analiza desde el punto de vista de los requerimientos del productor. Para poder trabajar provechosamente, los productores necesitan tres cosas básicas: incentivos adecuados para producir, una base de recursos segura (tierra agrícola, agua) y acceso a los mercados de insumos y productos, incluyendo la tecnología. En consecuencia, la política agrícola se agrupa en tres grandes componentes:

1. Política de precios, que en la economía de mercado está determinada en su mayor parte, pero no totalmente, por las políticas macroeconómicas. Dentro de este tipo de políticas, se encuentran las políticas macroeconómicas para promover el crecimiento de los sectores productivos, y su principal instrumento de política es el tipo de cambio. Esta opción consiste en eliminar o evitar los tipos de cambio sobrevalorados. Si la moneda

está actualmente sobrevalorada, devolverla al equilibrio tendrá a corto plazo el costo de cierta inflación adicional; pero tal inflación se puede eliminar con el tiempo mediante estrictas políticas monetarias y fiscales. Esta opción es consistente con el objetivo del tipo de cambio estable, pero se alcanza gradualmente a través de la política fiscal y monetaria, en vez de fijar el tipo de cambio o influir en su nivel a través de medios indirectos de racionamiento de las divisas o tasas de interés artificialmente altas para inducir ingresos de capital a corto plazo. Tiene la ventaja de proporcionar incentivos a la agricultura sin requerir gastos fiscales adicionales a los ya presupuestados. También es una opción asociada a tasas de interés real más bajas y favorece tanto el desarrollo industrial como el crecimiento agrícola.

Otro esquema de apoyo es el de las políticas para favorecer la sustitución de las importaciones agrícolas, cuyo instrumento principal de política es el sistema arancelario. Esta opción puede constar de hasta cuatro elementos, o cualquier subconjunto de ellos, que son: establecer aranceles tan uniformes como sea posible para todos los productos, incluyendo la eliminación de las exoneraciones arancelarias; mantener la estabilidad de los aranceles a través del tiempo, excepto para las reducciones graduales ya programadas; aplicar sobretasas arancelarias a productos que enfrentan precios subsidiados en el mercado internacional y a un cultivo básico de los pobres rurales; y establecer un sistema de bandas de precios en unos pocos productos, relativamente homogéneos, tales como los cereales y la leche en polvo. En la mayoría de los casos, estas políticas mejoran las tasas de protección efectiva de los productos agrícolas substitutivos de importaciones. El peligro principal a evitar es el proteccionismo, a través de aranceles muy elevados, lo que haría más difícil que el sector eventualmente se

vuelva internacionalmente competitivo. También debe evitarse el establecimiento de aranceles para los productos agrícolas a niveles superiores a los de los de productos de otros sectores, salvo las excepciones indicadas. Esta política claramente tiene efectos positivos para el balance de las cuentas fiscales. Su principal desventaja es que discrimina contra los productos de exportación, que en la agricultura tradicionalmente generan más empleo e ingresos por hectárea que los destinados al mercado interno. Si se adopta esta opción, se debe aclarar que las medidas serán temporales y durarán sólo mientras el tipo de cambio esté sobrevalorado y los mercados internacionales estén distorsionados por los subsidios de las naciones exportadoras. Por supuesto, aquí hay otro peligro: una vez que se adoptan no es fácil eliminar o reducir significativamente los aranceles. Al respecto, puede ser importante condicionar los aranceles a un programa de inversiones para mejorar la productividad de los productos protegidos, y limitar la duración del programa.

También se cuenta en este rubro con las políticas para promover las exportaciones agrícolas y los productos agrícolas sustitutivos de importaciones, que utilizan como instrumentos principales de política el gasto fiscal y los aranceles. Esta opción es similar a la anterior, excepto que los subsidios a las exportaciones se establecen al mismo nivel que los aranceles a la importación, hasta el punto permitido por los acuerdos de la OMC. Ya que en los países en desarrollo casi siempre las importaciones son mayores que las exportaciones, los ingresos provenientes de los aranceles pueden financiar los subsidios a la exportación. Esta opción elimina la principal debilidad del enfoque anterior (el sesgo antiexportador), y puede proporcionar incentivos al crecimiento de todos los productos, siempre que los niveles de protección sean modestos, pues los niveles de

protección altos promueven la ineficiencia. Igual que en la opción anterior, ésta debe considerarse como una compensación temporal por las aberraciones de la política cambiaria y los mercados internacionales.

2. Políticas de recursos; incluyendo la política de tenencia de tierras y las políticas de manejo de los recursos (tierra, agua, bosques y pesquerías). La tenencia de la tierra constituye aquí un factor relevante ya que sin derechos de acceso a la tierra claramente definidos es más difícil llevar a cabo la producción y se debilitan los incentivos a invertir a largo plazo en la tierra con el fin de aumentar su productividad. La seguridad de tenencia requiere claridad en la definición de los derechos al uso de la tierra, lo mismo que estabilidad de tales derechos en el tiempo. Un tipo de seguridad garantiza el derecho a usar determinadas parcelas, y otro tipo, más fuerte, garantiza el derecho a transar las tierras, sea en arrendamiento, venta u otro tipo de transacción. La seguridad de tenencia se puede referir al derecho a usar la tierra, y también puede significar el derecho de usufructo por un período de tiempo, suficientemente largo para estimular las inversiones.

En el caso del agua, la eficiencia, la equidad y la sostenibilidad son los principales objetivos de política a que deben contribuir los sistemas de riego. La eficiencia tiene dimensiones técnicas y económicas, a saber, uso físico eficiente de un recurso escaso como es el agua y viabilidad económica. La equidad significa otorgar igual tratamiento a todos los regantes del sistema, en términos de acceso al agua, y prioridad a los agricultores pobres en los nuevos sistemas, en la medida de lo posible. Sostenibilidad

implica evitar el agotamiento del agua subterránea, y la salinización y otras formas de degradación de los suelos.

En vista de la creciente escasez del agua, el acento de las políticas está cambiando del alumbramiento de nuevas fuentes de agua fresca y los sistemas de abastecimiento de agua, a la gestión de la demanda del agua. La gestión del riego es parte de la más amplia función de administrar la totalidad del recurso agua. La gestión del riego debe realizarse en un contexto integral que considere todos los usos del agua en la cuenca.

Se dispone de numerosas opciones de instrumentos de política para llevar a la práctica las estrategias de gestión del agua, entre ellas: la administración directa de las tarifas y la distribución del agua en cada sistema; la administración de la distribución del agua, los niveles de calidad y las tarifas a través de autoridades de vertientes de agua o cuencas hidrográficas; el fortalecimiento de la capacidad de los regantes y los administradores; participación de los interesados en el diseño y la operación de los sistemas; descentralización de los organismos públicos de gestión del sector; codificación de los derechos de aguas y establecimiento de marcos de regulación; desarrollo de mercados de derechos de aguas; manejo conjunto de cuencas vecinas; e inversiones públicas en infraestructura de extracción y conducción del agua.

3. Políticas de acceso, incluyendo el acceso a insumos agrícolas, mercados de productos y tecnología. La política financiera rural es una parte importante de la política de acceso, ya que la financiación es en muchos casos un prerrequisito para obtener insumos y comercializar los productos. Las políticas de crédito agrícola del pasado, caracterizadas

por bancos estatales de desarrollo, control y subvenciones a las tasas de interés de los préstamos, y asignaciones masivas de crédito dirigido a cada cultivo han fracasado en todo el mundo. El coste fiscal fue alto, los beneficios por lo general se distribuyeron regresivamente entre las familias y se desestimuló la creación de instituciones financieras rurales más viables. Con el fracaso de este enfoque, la oferta de crédito a la agricultura se ha reducido en forma significativa, en términos reales, en la mayoría de los países en desarrollo, y los agricultores pequeños y medianos han sido los más perjudicados. Es por ello que se están generando nuevos enfoques para la financiación agrícola, que destacan la creación de instituciones financieras sostenibles. Se considera que en última instancia, la sostenibilidad de las instituciones financieras depende de que se elimine su dependencia de fondos donados o subsidiados y de que alcancen beneficios al costo comercial del capital.

Dado que en el medio rural muchos productores tienen dificultades para ofrecer garantías para los empréstitos, los préstamos agrícolas pueden ser expandidos a través de intermediarios bancarios como no bancarios, mediante nueva legislación y políticas que aumenten las formas de garantías legalmente permitidas, por ejemplo: empeñar los derechos al usufructo de una parcela por un período específico; granos almacenados y en procesamiento; otras formas de garantías mobiliarias, y cuentas por cobrar y préstamos prorrogados.

Las divisiones entre estos tres grandes grupos de políticas no son rígidas. Por ejemplo, las medidas de política diseñadas para mejorar los canales del mercadeo (mejorar el acceso) probablemente también elevan los precios al productor y, por tanto, forman

parte de la política de precios. Una concepción amplia de la política de recursos incluye al capital humano, un recurso básico para el cual son esenciales la educación rural y los programas de capacitación. El papel de la política de tenencia de tierras es proporcionar seguridad de acceso a este recurso, lo cual puede ser tan importante como el acceso físico a la tierra. (FAO, *op. cit.*).

4.1.2 Políticas diferenciales

La existencia de productores campesinos con características muy distintas de los productores empresariales de gran escala, requiere de políticas que apoyen a los primeros atendiendo a las necesidades propias de su naturaleza. A continuación se hace mención de los principales tipos de políticas que se pueden implementar como apoyo a los grupos de agricultores más necesitados.

Políticas de acceso a la tierra

Están orientadas hacia productores de infrasubsistencia, quienes por la falta de tierras están restringidos en sus potencialidades de desarrollo. La ejecución de una reforma agraria redistributiva constituye una opción en países en que existen tierras mal explotadas o un uso sumamente extensivo de ellas, donde la demanda campesina por ese recurso esté presente y exista, además, voluntad política para impulsarla. Algunas acciones de irrigación pueden requerir como compensación terrenos por parte de los beneficiarios, logrando así obtener tierras para repartir entre los campesinos. Asimismo, la construcción de obras hidráulicas para productores campesinos equivaldría a una extensión de la superficie de cultivo. La fragmentación excesiva de las tierras

campesinas puede evitarse mediante legislación, pero como en la práctica este fenómeno se sigue presentando, se podrían ensayar estímulos a la concentración de minifundios, que ampliaría el acceso a la tierra a ciertos campesinos y excluiría del agro a aquellos que así lo desearan voluntariamente.

Políticas de desarrollo tecnológico y crédito

En la agricultura campesina y especialmente para los grupos de subsistencia y estabilidad, el desarrollo tecnológico es una vía que ofrece una alta potencialidad para el mejoramiento de la productividad y los ingresos. Además, para poder emprender un proceso de desarrollo tecnológico se requiere de un conocimiento previo de la estructura y funciones de los sistemas de producción. Es condición necesaria que los ensayos experimentales deben efectuarse en las mismas unidades campesinas, bajo las mismas condiciones existentes, y se utiliza como testigo la siembra del campesino. Se identifican tres tipos de innovaciones tecnológicas: Adicionales, que no implican modificaciones importantes en los sistemas de producción; modificatorias, que conllevan riesgos y alteraciones en el funcionamiento de los sistemas de producción, aunque no cambian su estructura, como el cambio de tracción animal por mecánica; y transformadoras, que suponen un cambio en la estructura del sistema de producción y por lo tanto significan mayores riesgos, como la introducción de la irrigación o el cambio de maíz por hortalizas.

Sin embargo, para lograr el éxito en el desarrollo tecnológico, se requiere de una política diseñada sobre bases sólidas y totalmente articulada al problema del financiamiento agrícola. La mayor parte de los campesinos no tienen acceso a los canales formales de

crédito. Los créditos a los campesinos pueden ser otorgados a través de una institución pública especializada, a través del banco central, o a través de ONG's, ya sea como agentes originales o intermediarios del crédito. Los campesinos individuales como sujetos de crédito constituyen una solución generalmente descartada por su alto costo. Los grupos campesinos parecieran ser los sujetos más indicados. Con base en esto, las garantías en muchos casos, se han substituido por compromisos solidarios del grupo o colectivo sobre cada uno de los créditos individuales.

Políticas de acceso a mercados

Las políticas de acceso a mercados están orientadas fundamentalmente al mejoramiento de los ingresos de los campesinos en condiciones de subsistencia y estabilidad, además de propender a consolidar el potencial de acumulación de los campesinos de supra-subsistencia. La falta de articulación o la articulación defectuosa de los campesinos con los mercados agrícolas se debe a los pequeños volúmenes de producción canalizable al mercado de forma individual y la desinformación sobre los mercados, lo que determina la desorganización de la oferta. Además, los campesinos no cuentan con capacidad de acopio, carecen de medios de transporte propios, no tienen acceso al financiamiento y sus productos no son estandarizados. Así, a continuación se mencionan tres ejemplos de intervención con la finalidad de contrarrestar las desventajas previamente mencionadas. Primero, se puede implementar un proyecto informativo, con la finalidad de difundir información cotidiana de mercado, que de a conocer posibles compradores, localización tipificación de productos, condiciones de pago, etc. Se puede llevar a cabo también un proyecto de apoyo a campesinos organizados”, mediante el cual se establece a nivel microrregional un programa de comercialización de productos e insumos en forma

concertada entre las organizaciones campesinas y las agencias de apoyo. Las primeras toman el compromiso de realizar ciertas tareas de programación y acopio mientras que la segunda aportaría informaciones de mercado, facilidades de transporte e infraestructura de almacenamiento y asesoría en la gestión administrativa. Una tercera opción es la creación de un poder comprador o una agroindustria articulada a la producción campesina.

Políticas de inversiones prediales

Entre las inversiones que tienen una mayor demanda en la agricultura campesina pueden señalarse las obras de irrigación con propósitos múltiples, que consisten en perforaciones y bombas, obras de conducción, estanques y embalses. Esta opción se ve limitada por la falta de tecnologías para el aprovechamiento del agua que resulten adecuadas a las escalas y recursos campesinos, por lo que esta política se debe apoyar con apoyos técnicos y crediticios. Otro tipo de obras con demanda son los proyectos ganaderos

Inversiones sociales y desarrollo rural

La construcción y habilitación de servicios básicos en las áreas rurales, además de ser un aporte en pro de una mayor equidad, constituye una importante fuente de empleo, colabora en la retención de población en las áreas rurales y hace más atractivos estos espacios para inversiones externas. Es de desear que esta política sea coordinada por la autoridad municipal, ya que la ejecución de estos proyectos por parte de autoridades centrales ha probado no ser eficiente.

Subsidios rurales

Mientras los campesinos de infla subsistencia avanzan hacia una nueva y más estable inserción en la sociedad, requieren de un apoyo para su sobrevivencia. Existe la opción, en aquellos casos más urgentes y graves, de brindar apoyo con subsidios directos y transparentes que garanticen el acceso al consumo básico o a mínimos de bienestar. Estos subsidios pueden canalizarse a través de programas de empleo pagados con dinero o alimentos; programas de alimentación escolar, subsidios en dinero a niños en edad preescolar, ancianos, madres en gestación, lactantes, etc.; y programas de distribución directa de canastas alimentarias.

Programas para la mujer y los jóvenes

Aunque las políticas tienen validez para ambos sexos y para los diferentes estratos de edad, debido a la marcada discriminación negativa que prevalece contra la mujer en Latinoamérica, resulta importante proponer acciones compensatorias que logren integrarla con mayor vitalidad a las posibilidades de empleo o ingreso generadas en la familia y en las actividades comunitarias. Lo mismo aplica para los jóvenes.

4.1.3. Políticas desvinculadas

Los subsidios agrícolas han experimentado una transformación importante en los últimos 15 años en parte como resultado del Acuerdo sobre Agricultura de la Ronda Uruguay, pues aunque este acuerdo no condujo a reducciones significativas en los subsidios, sí inició un cambio hacia políticas menos distorsionantes del mercado. El acuerdo estipulaba que las medidas de apoyo debían carecer o al menos tener mínimos

efectos distorsionantes sobre el comercio o la producción. Este requisito se ha relacionado con el concepto de desvinculación, que significa desligar los subsidios de la producción o los precios para disminuir las distorsiones del mercado. Por ello, la desvinculación, se ha convertido en uno de los elementos centrales de la política agrícola durante la última década. (Mayrand, *et. al.* 2003)

Cahill (1997) define una política como completamente desvinculada de la producción si esta no influye en las decisiones de producción de los agricultores que reciben los pagos y permite la que los precios sean determinados por el mercado. Una política es efectiva y completamente desvinculada si la provisión del paquete de pagos compensatorios resulta en un nivel de producción que no exceda el que existiría sin tal compensación.

Por su parte, Hennessy (1998) define a los pagos desvinculados como aquellos que se dan como resultado de condiciones *ex post* del mercado o de la producción, aunque el nivel de pagos no se condicione sobre el nivel de producción del agricultor. Un ejemplo de pagos desvinculados bajo esta definición sería la ayuda en caso de desastres naturales, ya que no se ven afectados por la cantidad producida.

Goodwin y Mishra (2006) sostienen que un pago completamente desvinculado es aquel cuyo nivel es fijo y está garantizado, por lo que no está influido por condiciones *ex post* del mercado.

Según Baffes, (2002) esta última definición es la más estrecha, puesto que en ella los pagos no cambian, ni tampoco las reglas de elegibilidad, y que si se añade un límite de

tiempo a esta definición, la desvinculación implica pagos anuales a los productores. Se puede decir que desde esta perspectiva, Procampo constituye una política desvinculada, pues cumple con las características descritas.

Aún cuando se supone que las Adams et al. (2001) encontraron que los pagos instaurados en 1996 en Estados Unidos afectaron la superficie sembrada en 11 estados durante el periodo 1997-2000. Goodwin y Mishra (op. cit.) encontraron efectos significativos, aunque modestos, de los pagos desvinculados de la política de los Estados Unidos.

Debido a las diferencias entre las definiciones y las evidencias de efectos de las políticas supuestamente desvinculadas, en la práctica, se habla de niveles de desvinculación. La OCDE (2000) ha creado una clasificación de políticas de acuerdo a sus efectos, por lo que ha definido tres categorías, a saber:

1. Efectos estáticos: se dan cuando las políticas afectan los precios de un producto o insumo agrícola y cuando las políticas que afectan el ingreso ocurren en mercados imperfectos.
2. Efectos bajo incertidumbre: se dan cuando los agricultores son adversos al riesgo y las políticas están orientadas hacia la reducción del mismo.

3. Efectos dinámicos: cuando existe incertidumbre sobre el futuro de las políticas agrícolas, las políticas actuales pueden afectar las expectativas y por tanto las decisiones de los agricultores.

Por su parte, la Organización Mundial de Comercio ha agrupado los apoyos a la agricultura en “cajas”, clasificación en la que los apoyos menos distorcionantes del mercado se ubican en la Caja Verde, donde se encuentran apoyos tales como: Servicios en general, almacenamiento para seguridad alimentaria, ayuda alimentaria interna, pagos directos, apoyos al ingreso del productor, ayuda por desastres naturales, pagos por ajustes estructurales, ayudas a la inversión, programas ambientales y programas de asistencia regional. (OMC, 1994)

4.2 Evaluación de políticas públicas

Weiss (1998) define evaluación como la valoración sistemática de la operación y/o los resultados de un programa o política, comparándolo con un conjunto de estándares implícitos o explícitos, como una forma de contribuir al mejoramiento del programa o política. Para Worthen (1997), evaluación es la determinación de la valía o el mérito de algo. Ese algo que se somete al estudio se conoce como objeto de evaluación. Por su parte, Samset (1997) dice que la evaluación se utiliza ampliamente en la sociedad cuando existe la necesidad de averiguar si ciertos objetivos han sido alcanzados, determinar en que medida se han alcanzado determinados efectos, cuáles han sido los problemas o si existe una proporción razonable entre los resultados y el esfuerzo realizado. El autor indica que las evaluaciones tienen dos propósitos principales: primero, mejorar la ayuda al desarrollo a través de un conocimiento más profundo de su

contenido y consecuencias; segundo, comunicar los resultados a las autoridades políticas y al público en general.

Para que sean útiles, es importante que las evaluaciones sean imparciales y llevadas a cabo por profesionales independientes de las agencias u organizaciones de desarrollo implicadas, se basen en una recogida sistemática de datos y en métodos de evaluación generalmente reconocidos, sean retrospectivas, con especial atención a la valoración de la calidad de la ayuda y los instrumentos de desarrollo y proporcionen una base para la planificación y para la toma de decisiones así como para la acumulación de conocimientos.

Existen dos tipos de evaluación: la evaluación formativa y la evaluación sumativa. La evaluación formativa es aquella que se conduce para proveer información que permita mejorar un programa. La evaluación sumativa, es aquella que se conduce y hace pública para proveer a los tomadores de decisiones del programa y a los potenciales usuarios de este, información sobre el mérito y valía del programa en relación a determinados criterios de importancia.

Asimismo, las evaluaciones pueden ser internas o externas. Las evaluaciones internas son aquellas donde los evaluadores son parte del mismo personal del programa. Las evaluaciones externas son llevadas a cabo por personal ajeno al programa.

4.2.1 Enfoques de la evaluación

Samset identifica dos principales enfoques de los modelos de evaluación: En la planeación y ejecución de de proyectos de desarrollo es común distinguir entre los conceptos de gestión por objetivos y gestión del proceso. En el primero, la planificación se dirige hacia un objetivo o meta predeterminado; en el último el acento se pone en ajustar el rumbo del proyecto según la experiencia adquirida en su transcurso. De igual forma en el trabajo de evaluación podemos distinguir entre el modelo de objetivos, basado en un enfoque deductivo y orientado por hipótesis, y el modelo de procesos, basado en un enfoque inductivo.

Con el modelo de objetivos el principio fundamental es formular hipótesis sobre la base de una teoría establecida, imaginando sus consecuencias, por ejemplo, en forma de objetivos; aquellas son después contrastadas con la realidad observable en el momento de realizarse la evaluación. Una ventaja de este enfoque es que en gran medida, toma como punto de partida la experiencia existente; ello facilita en el transcurso del trabajo la evaluación, la selección de datos y las posibilidades de interpretación.

Worthen (*op.cit.*) por su parte distingue seis diferentes tipos de enfoque en las evaluaciones:

1. **Objetivos:** Se enfoca hacia metas y objetivos específicos, y busca determinar hasta que punto se han cumplido.
2. **Administración:** Busca obtener la información que necesitan los administradores del programa.

3. Consumidor: Información evaluativa acerca de “productos” para que los consumidores puedan escoger los productos y servicios que más les convienen.
4. Experiencia: Dependen de la aplicación directa de la experiencia profesional para juzgar la calidad o cualquier otra característica evaluada.
5. Oposición: Se enfoca hacia la oposición de puntos de vista antagónicos de distintos evaluadores.
6. Participación: Se considera importante la participación de distintos actores en el programa.

El enfoque de objetivos

La característica principal de la evaluación orientada a objetivos es que los propósitos de una actividad son definidos, y la evaluación se enfoca a descubrir hasta que punto dichos propósitos han sido alcanzados. La mayor fortaleza de la evaluación por objetivos es su simplicidad, ya que es fácilmente entendible, es fácil de implementar y produce información con la que los directores de programas generalmente aceptan que es relevante para su misión. El enfoque ha ayudado además a clarificar las metas de los programas para eliminar ambigüedades.

Sin embargo, los críticos de este enfoque han planteado una serie de limitaciones: carece de estándares para juzgar la importancia de las discrepancias observadas entre los objetivos y los niveles de cumplimiento de los objetivos; no considera el valor de los objetivos en si mismos; no considera las transacciones que ocurren al interior del programa; no considera el contexto en el que se lleva a cabo la evaluación; ignora resultados importantes que pueden darse fuera de los objetivos planteados; omite

evidencia del valor de los programas que no se establece en los objetivos; promueve un enfoque lineal e inflexible de evaluación.

La evaluación libre de metas

Worthen describe un tipo de evaluación que busca salvar los inconvenientes del enfoque de objetivos. La lógica de la evaluación libre de metas se puede resumir de la manera siguiente: primero, las metas no deben tomarse como dadas, sino, como todo lo demás, deben ser evaluadas; además las metas muchas veces no son más que retórica, y rara vez revelan los verdaderos objetivos del programa; adicionalmente, muchos resultados importantes no son previamente establecidos como objetivos del programa.

Modelos experimentales

La evaluación puede configurarse con base en un modelo de investigación que tenga elementos del diseño experimental con ciertas modificaciones. Los dos modelos que comúnmente se adoptan son:

1. Antes, durante y después del proyecto
2. Con y sin proyecto

En el primer modelo se da cuenta de los cambios sufridos por un grupo social o región en su desarrollo. Se diagnostica la situación inicial y después se van evaluando los resultados a través del tiempo hasta la terminación del programa. El segundo modelo proporciona información comparativa del estado de desarrollo que guardan los grupos sociales, comunidades o regiones que son sujetos del programa en relación a otros sujetos que no atiende el programa.

4.3 Muestreo estadístico

En esta sección se presentan elementos del muestreo estadístico que faciliten la comprensión de la metodología empleada para la obtención de datos de campo en el presente estudio.

4.3.1 Estadística inferencial

A fin de obtener datos de la población rural de una región, se pueden seguir dos caminos: el primero, es consultar a toda la población de interés, esto a través de un censo; el segundo, consiste en analizar solamente a una parte de la población, mediante técnicas de estadística inferencial. Esta segunda opción presenta como ventaja un ahorro sustancial de tiempo y de recursos dedicados a la investigación, ya que si se aplican las técnicas adecuadas, se puede obtener una precisión bastante alta con respecto a la información que pudiera ser extraída de un censo.

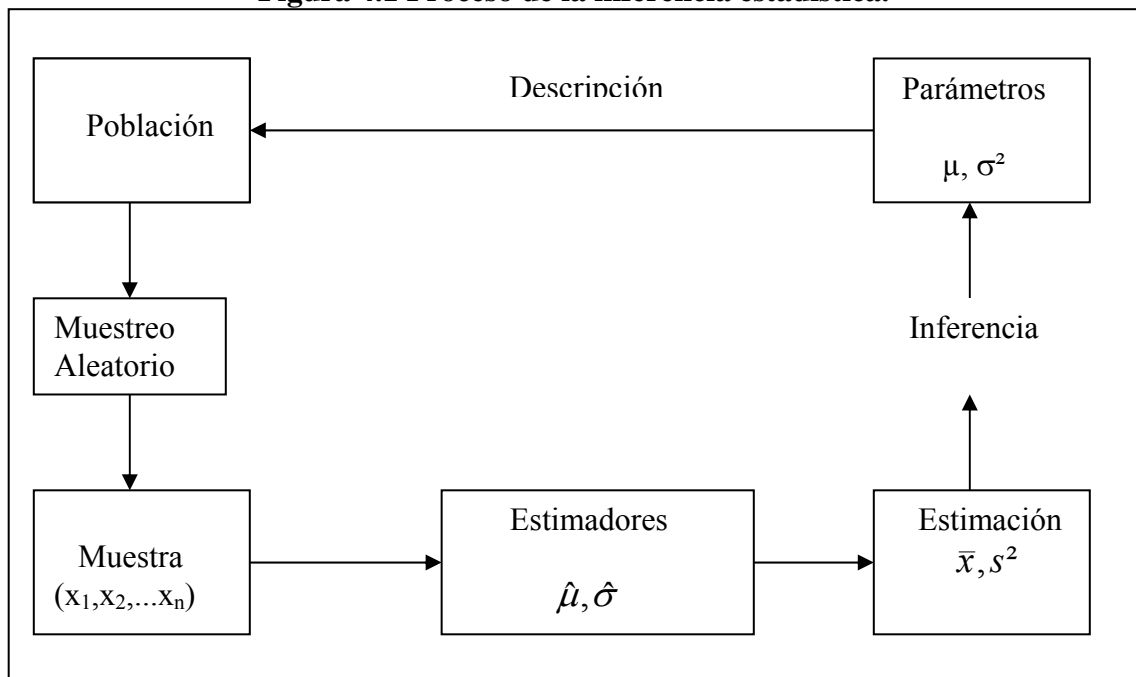
La investigación a través del muestreo busca lograr un entendimiento de de las causas de un fenómeno, observando la variación de una determinada variable en diferentes casos, atendiendo al mismo tiempo otras características sistemáticamente relacionadas a ella.
(de Vaus, 1991)

El objetivo de la estadística es hacer inferencias sobre una población con base en la información contenida en una muestra que contiene los valores x_1, x_2, \dots, x_n . A través de

esta información, se llevan a cabo estimaciones con la ayuda de estimadores con características tales que nos aproximen lo más posible a los valores de los parámetros reales de la población.

Generalmente se buscan obtener medidas de tendencia central y de dispersión, como la media (μ) y varianza (σ^2) de la población, estimados mediante los estimadores insesgados $\hat{\mu}$ y $\hat{\sigma}$ respectivamente, y cuyos valores concretos estimados se representan por \bar{x} y s^2 . Los parámetros a su vez nos servirán para poder describir a la población en su conjunto. El proceso se ilustra en la figura 4.1

Figura 4.1 Proceso de la inferencia estadística.



Fuente: Domènech (1993)

La cantidad de información obtenida en la muestra depende del número de elementos muestreados y de la cantidad de variación de datos. Este último puede ser controlado por el método de selección de la muestra, llamado diseño de la encuesta por muestreo, el cual determina la cantidad de información pertinente a un parámetro poblacional, siempre y cuando se obtengan mediciones exactas en cada elemento muestreado. La cantidad de elementos se selecciona de acuerdo con los niveles de error que se van aceptar, y considerando la variación de los elementos muestreados o bien, las proporciones de las características investigadas en una población. (Scheaffer *et al.*, 1987)

Para llevar a cabo un muestreo es necesario definir las unidades de muestreo, que son colecciones no traslapadas de elementos de la población que cubren la población completa. Para formar una muestra, las unidades de muestreo son seleccionadas de un marco de muestreo, que es una lista de las unidades de muestreo. La selección se puede hacer mediante muestreo irrestricto aleatorio, en el que todos los elementos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, pero existen casos en que la población es muy heterogénea, por lo que resulta conveniente agrupar a la población, mediante la implementación de un muestreo aleatorio estratificado.

Los objetivos del estudio deben ser congruentes con el diseño del muestreo, es importante definir que variables son independientes y cuales dependientes, para las cuales se habrán de calcular medidas de tendencia central y de dispersión, así como para poder establecer relaciones de asociación y distribución de los datos, así como variables de control.

4.3.2 Conceptos de muestreo

A continuación se revisarán algunos conceptos cuya comprensión se hace necesaria para entender los distintos procedimientos de muestreo para el levantamiento de encuestas.

Unidad de observación

Es el objeto sobre el cual se realiza una medición. Ésta es la unidad básica de observación, a veces llamada elemento. En los estudios de poblaciones humanas, con frecuencia ocurre que las unidades de observación son los individuos.

Población objetivo

Es la colección completa de observaciones que se desea estudiar. La definición de la población objetivo es una parte importante y con frecuencia difícil del estudio, ya que la elección de ésta afectará profundamente a las estadísticas resultantes.

Marco de muestreo

El marco de muestreo es el listado de las unidades de donde se va a obtener la muestra. En una encuesta ideal, la población muestreada será idéntica a la población objetivo, pero esto se cumple en muy raras ocasiones. En las encuestas de personas, la población muestreada es por lo general, menor a la población objetivo. El marco de muestreo no necesariamente será una lista ordenada, ya que los datos de la población puede hallarse en diversos archivos, o puede incluso ser tomada a partir de mapas, por ejemplo, para consultar con base en los predios existentes y sus características, o bien para llevar a

cabo encuestas a hogares, partiendo de planos que incluyan todas las manzanas y todos sus hogares o casas habitación numerados (Yúnez y Taylor, 1999).

Proporciones

En muchos casos, los resultados de una encuesta son presentados como la proporción de elementos que pertenecen a una determinada clase, o que poseen un atributo específico. Una proporción es una variable dicótoma, cuando los miembros de una clase reciben el valor $Y_i = 1$ y los que no pertenecen a esa clase reciben el valor $Y_i = 0$. A una variable de este tipo también se le conoce como binomial. El resultado de una clasificación múltiple es una variable multinomial (Kish, 1965).

Error relativo

En algunas situaciones es necesario considerar mediciones relativas en lugar de mediciones absolutas de la variación. Las medidas absolutas, tanto la desviación estándar como la varianza, aparecen en unidades de la variable medida, lo cual genera dificultades en algunas comparaciones. Una medida comúnmente usada de error relativo es el coeficiente de variación, en el cual la unidad de medida se cancela al dividir la medición absoluta de la variación entre la media. El coeficiente de variación de los elementos se deriva de la desviación estándar:

$$C_y = \frac{S_y}{\bar{Y}}, \text{ y se estima a través de } c_y = \frac{s_y}{\bar{y}}.$$

Asimismo, el coeficiente de variación de la media (\bar{y}) se obtiene de manera similar del error estándar:

$$CV(\bar{y}) = \frac{SE(\bar{y})}{\bar{Y}}, \text{ y se estima a través de } cv(\bar{y}) = \frac{se(\bar{y})}{\bar{y}}$$

Los coeficientes de variación resultan muy útiles cuando se manejan variables que casi siempre son positivas, lo cual ocurre frecuentemente en las encuestas, principalmente cuando se manejan datos categóricos.

Estimadores de razón

Para aplicar la estimación por razones se deben medir dos cantidades y_i y x_i en cada unidad de la muestra. Frecuentemente, x_i es una variable auxiliar o subsidiaria. En la población de tamaño N

$$t_y = \sum_{i=1}^N y_i \quad t_x = \sum_{i=1}^N x_i$$

y su razón es

$$B = \frac{t_y}{t_x} = \frac{\bar{y}_U}{\bar{x}_U}$$

En la forma más sencilla de estimación por razones se extrae una muestra aleatoria simple de tamaño n y se utiliza la información de x y y para estimar B , t_y o \bar{y}_U . Las estimaciones por razón aprovechan la correlación de x y y en la población; mientras mayor es la correlación mejor funcionan. El coeficiente de correlación se define como:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x}_U)(y_i - \bar{y}_U)}{(N-1)S_x S_y}$$

en donde S_x es la desviación estándar de las x_i de la población, S_y es la desviación estándar de las y_i de la población y ρ es el coeficiente de correlación de Pearson de x y y para las N unidades de la población.

Los estimadores de razón se utilizan por diversos motivos. Puede ser que simplemente exista interés por estimar una razón. A veces, se quiere estimar el total de una población pero se desconoce el tamaño N de la población. Entonces no se puede utilizar el estimador $\hat{t}_y = N\bar{y}$. Pero se sabe que:

$$N = \frac{t_x}{\bar{x}_U}$$

y por lo tanto se puede estimar N por medio de $\frac{t_x}{\bar{x}}$. Así, se utiliza otra medida del tamaño, t_x , en vez de la población N . Asimismo, frecuentemente se utiliza la estimación por razones para aumentar la precisión de las medias y totales estimados. La estimación por razones es también útil para ajustar en caso de presentarse una ausencia de respuestas (Lohr, 2000)

4.3.4 Diseño de muestras

Existen diferentes tipos de diseño de muestras que permiten sortear las dificultades que se puedan presentar al momento de llevar a cabo un estudio, dificultades que pueden deberse a la disponibilidad de un marco de muestreo, o a la dispersión geográfica de la muestra. A continuación se presentan estos tipos de diseño de muestras.

Muestreo irrestricto aleatorio o Muestreo aleatorio simple

En el muestreo irrestricto aleatorio, un tamaño de muestra n es seleccionado de una población de tamaño N de tal manera que cada muestra posible de tamaño n tiene la misma probabilidad de ser seleccionada. Se asume que el muestreo se hace sin reemplazo, de tal forma que cada miembro de la población aparecerá cuando mucho una

sola vez. (Rice, 1988). Existen $\binom{N}{n}$ muestras posibles y cada una es igualmente probable, de modo que la probabilidad de elegir cualquier muestra individual S de n unidades es:

$$P(S) = \frac{1}{\binom{N}{n}}$$

Para extraer una muestra se requiere de una lista de todas las unidades de observación que pertenecen a la población, o sea un marco de muestreo. En este tipo de muestra, la unidad de muestreo y la unidad de observación coinciden. Cada unidad tiene asignado un número y se elige una muestra de modo que cada unidad tenga la misma posibilidad de aparecer en la muestra y la selección de una unidad no tenga influencia de las demás unidades y elegidas.

Para estimar la media de la población \hat{y}_U en una muestra aleatoria simple, se utiliza la media de la muestra:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i \in S} Y_i$$

Este es un estimador insesgado de la media de la población \bar{y}_U , y la varianza de \bar{y} es

$$V(\bar{y}) = \frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

La varianza de la población S^2 , que depende de los valores para toda la población, es desconocida, pero puede ser estimada mediante la varianza de la muestra:

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i \in S} (y_i - \bar{y})^2$$

Asimismo, una vez conociendo s^2 , se obtiene un estimador insesgado de la varianza de \bar{y} :

$$\hat{V}[\bar{y}] = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{s^2}{n}$$

El intervalo de confianza para una muestra de gran tamaño, para la media de la población es:

$$\left[\bar{y} - z_{\alpha/2} \sqrt{1 - \frac{n}{N} \frac{S}{\sqrt{n}}}, \bar{y} + z_{\alpha/2} \sqrt{1 - \frac{n}{N} \frac{S}{\sqrt{n}}} \right]$$

donde $z_{\alpha/2}$ es el percentil $(1-\alpha/2)$ de la distribución normal estándar. Por lo general, S no se conoce, de modo que en las muestras grandes se sustituye por s (Lohr, 2000)

El muestreo irrestricto aleatorio es diseño de muestreo básico, a partir del cual se derivan los demás tipos de muestreo.

Muestreo aleatorio estratificado

Una encuesta aleatoria estratificada es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos que no representen traslapes, llamados estratos, y la selección posterior de una muestra irrestricta aleatoria simple para cada estrato (Scheaffer *et al*, 1987)

Las principales razones para llevar a cabo un muestreo aleatorio estratificado son:

1. La estratificación puede producir un límite más pequeño para el error de estimación que el que se generaría por una muestra irrestricta aleatoria del mismo tamaño. Este resultado es particularmente cierto si las mediciones dentro de los estratos son homogéneas.

2. El costo por observación en la encuesta puede ser reducido mediante la estratificación de los elementos de la población en grupos convenientes.

El primer paso en la selección de una muestra aleatoria estratificada es especificar claramente los estratos, así, cada unidad muestral se ubica en el estrato apropiado. Después de que las unidades de muestreo han sido divididas en estratos, se selecciona una muestra irrestricta aleatoria de cada estrato. Se debe asegurar que las muestras seleccionadas sean, independientes, de tal manera que las observaciones elegidas en un estrato, no dependan de las que se han elegido en otro.

La notación utilizada para la estratificación se describe a continuación:

y_{hij} = valor de la unidad j en el estrato h

$$t_h = \sum_{j=1}^{N_h} y_{hj} = \text{total de la población en el estrato } h$$

$$t = \sum_{h=1}^H t_h = \text{total de la población}$$

$$\bar{y}_{hU} = \frac{\sum_{j=1}^{N_h} y_{hj}}{N_h} = \text{media de la población en el estrato } h$$

$$\bar{y}_U = \frac{t}{N} = \frac{\sum_{h=1}^H \sum_{j=1}^{N_h} Y_{hj}}{N} = \text{media global de la población}$$

$$S_h^2 = \sum_{j=1}^{N_h} \frac{(y_{hj} - y_{hU})^2}{N_h - 1} \text{ es la varianza de la población en el estrato } h$$

Las cantidades correspondientes para la muestra, al utilizar las estimaciones de la muestra aleatoria simple dentro de cada estrato son:

$$\bar{y}_h = \frac{\sum_{j \in S_h} y_{hj}}{n_h}$$

$$t_h = \frac{N_h}{n_h} \sum_{j \in S_h} y_{hj} = N_h \bar{y}_h$$

$$s_h^2 = \sum_{j \in S_h} \frac{(y_{hj} - \bar{y}_h)^2}{n_h - 1}$$

Supóngase que se extrae una muestra del estrato h . Ahí se tiene una población de N_h unidades y se obtiene una muestra aleatoria simple de n_h unidades. Entonces se estima \bar{y}_{hU} mediante \bar{y}_h , y t_h mediante $\hat{t}_h = N_h \bar{y}_h$. El total de la población es $t = \sum_{h=1}^H t_h$, de modo que estimamos t mediante la expresión siguiente:

$$\hat{t}_{est} = \sum_{h=1}^H \hat{t}_h = \sum_{h=1}^H N_h \bar{y}_h$$

entonces, para estimar \bar{y}_U se utiliza:

$$\bar{y}_{est} = \frac{\hat{t}_{est}}{N} = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{N} \bar{y}_h$$

Este es un promedio ponderado de los promedios de los estratos de la muestra; los pesos son los tamaños relativos de los estratos. Para usar el muestreo estratificado, se deben conocer los tamaños o los tamaños relativos de los estratos (Lohr, 2000).

4.4 Modelos Econométricos

En economía existen dos tipos de modelos: los modelos abstractos y los modelos aplicados. Los modelos abstractos sirven para representar la estructura lógica de una teoría, mientras que los modelos aplicados son representaciones simplificadas de teorías generales que se diseñan para estudiar problemas reales. A su vez, los modelos aplicados se derivan en modelos explicativos y modelos para la derivación de políticas (Boland, 2000). La finalidad del modelo es reproducir algunos aspectos del problema real, ignorando aquellos aspectos que no son vitales para el entendimiento del problema, esto es entender el problema en el menor tiempo y al menor costo (Neal. y Shone, 1976)

Desai (1976) define el análisis econométrico como el análisis estadístico de un problema económico, por lo tanto, se puede decir que los modelos econométricos son modelos aplicados que utilizan la teoría estadística para analizar fenómenos económicos Ludlow-
Wiechers (1991) propone que la línea de trabajo en la construcción de modelos econométricos sea de la siguiente manera:

1. Especificación. Se propone un modelo, es decir, es un esquema por medio de fórmulas matemáticas y que expresan diversas relaciones funcionales en las que se pone de manifiesto la causalidad; estas fórmulas, provienen del marco teórico adoptado
2. Estimación. Se realiza el trabajo técnico-analítico requerido. No sólo es el trabajo estadístico colectando los datos sino también la discusión de las propiedades y consecuencias, el método estimación a ser usado.

3. Validación. Generar criterios de validación, ya que un modelo equivocado lleva a error. Al usar la estadística se emplean diversas pruebas de hipótesis y el análisis de los residuos.

4. Proyección. Una vez que el modelo ha cruzado los rigores metodológicos se utiliza para la elaboración de escenarios y pronósticos; en términos sencillos es usar el modelo para realizar las preguntas que la acción cotidiana pide que sean respondidas, se observan y analizan las respuestas que el modelo es capaz de generar, como es de esperarse, el modelo es una versión simplificada del mundo y, por tanto, hay preguntas que marcan la necesidad de un modelo más sofisticado.

Un pronóstico es difícil de obtener, pues se trata de buscar anticipar acontecimientos futuros. La simulación por computadora es un instrumento útil, ella produce escenarios, es decir, acontecimientos hipotéticos con el propósito de enfocar la atención en procesos causales para encontrar una decisión. Los escenarios no son y no deben ser interpretados como un pronóstico, ya que éstos son medios para mejorar nuestro entendimiento sobre el funcionamiento de la economía y sus posibles estados. Un escenario no es un compromiso a prometer un futuro específico. En todo caso, el escenario más probable es el que se acerca a ser un pronóstico. La planeación basada en un pronóstico implica una estrategia como forma de reacción al futuro, por el contrario, la planeación base en escenarios implica una red con proyecciones de contingencia para moverse entre los futuros (Ludlow-Wiechers, 1991).

4.4.1 El modelo de regresión lineal múltiple

La regresión es una técnica muy útil en las ciencias sociales, con este instrumento es posible llevar a cabo la planeación y dictar líneas de acción, así como políticas económicas.

El modelo de regresión lineal múltiple se utiliza para estudiar la relación que existe entre una variable dependiente y varias variables independientes. La forma genérica del modelo de regresión lineal es:

$$y_i = f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}) + \varepsilon_i$$

donde y es la variable dependiente o explicada, x_1, x_2, \dots, x_k son las variables independientes o explicativas y el subíndice i indica las n observaciones muestrales. Una teoría especificará la función $f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$. Esto es lo que comúnmente se conoce como ecuación de de regresión poblacional de y sobre x_1, x_2, \dots, x_k . En este contexto, y es el regresando y $x_k, k=1, \dots, K$, son los regresores. Al término ε se le denomina perturbación aleatoria porque “perturba” la que de otro modo sería una relación determinística estable.

El modelo clásico de regresión lineal se basa en un conjunto de supuestos sobre la manera cómo se generan los datos a través de un proceso subyacente “generador de datos”. La teoría normalmente especificará una relación determinista y precisa entre la variable dependiente y las variables independientes. Los supuestos describen la forma del modelo y las relaciones entre sus partes y disponen los procedimientos de estimación

e inferencia adecuados. Los supuestos del modelo hacen referencia a las siguientes cuestiones:

1. Forma funcional lineal de la relación: Sea el vector columna x_k que contiene las n observaciones de la variable x_k , $k=1, \dots, K$, y añádase este vector columna a la matriz X de tamaño $n \times K$. La primera columna de X corresponderá a una columna de unos, por lo que β_1 será el término constante del modelo. Llámense y a las n observaciones, y_1, \dots, y_n , y ε al vector columna que contiene las n perturbaciones. Ahora el modelo puede escribirse como:

$$y = x_1 b_1 + \dots + x_K b_K + \varepsilon$$

2. Identificabilidad de los parámetros del modelo: Considérese que no existe una relación lineal exacta entre las variables. X es una matriz $n \times K$ con rango K . lo que significa que X tiene rango de columna completo; las columnas de X son linealmente independientes, y hay al menos K observaciones. Este supuesto se conoce como condición de identificación.

3. Valor esperado de la perturbación dada la información observada: Se considera que el valor esperado de la perturbación aleatoria debe ser cero para cualquier observación, lo cual puede escribirse como

$$E[\varepsilon_i | X] = 0$$

Para todo el conjunto de observaciones, se puede escribir de la siguiente manera:

$$E[\varepsilon|X] = \begin{bmatrix} [\varepsilon_1|X] \\ [\varepsilon_2|X] \\ \vdots \\ [\varepsilon_n|X] \end{bmatrix} = 0$$

4. Varianzas y covarianzas de las perturbaciones dada la información observada: El cuarto supuesto hace referencia a las varianzas y covarianzas de las perturbaciones

$$Var[\varepsilon_j|X] = \sigma^2 \text{ para } i=1, \dots, n.$$

y

$$Cov[\varepsilon_i, \varepsilon_j|X] = 0, \text{ para } i \neq j.$$

La varianza constante es conocida como homocedasticidad. Considérese un modelo que nos relacione los beneficios de una empresa en una industria en función de, por ejemplo, el tamaño. Incluso considerando el tamaño, medido en pesos, los beneficios de las empresas grandes tendrían una mayor variabilidad que los de las empresas pequeñas. En este caso, el supuesto de la homocedasticidad sería inapropiado. A menudo, también ponen de manifiesto la heterocedasticidad (varianza no constante), estudios sobre modelos de gastos familiares, incluso después de tener en consideración la renta y el tamaño familiar.

La incorrelación entre observaciones es conocida genéricamente como no autocorrelación. Hay que tener en cuenta que la no autocorrelación no implica que las observaciones Y_i y Y_j estén incorrelacionadas. El supuesto consiste en que las

desviaciones de las observaciones de su valor esperado están incorrelacionadas. Los dos supuestos implican que:

$$E[\varepsilon\varepsilon'|X] = \sigma^2 I$$

Las perturbaciones que satisfacen los supuestos de homocedasticidad y no autocorrelación son a veces, conocidas como perturbaciones esféricas.

Cuando no se cumple el supuesto de heterocedasticidad, los estimadores de mínimos cuadrados, si bien son insesgados y consistentes, ya no son eficientes para ningún tamaño de muestra (Gujarati, 1981). Las consecuencias son las mismas para el caso de autocorrelación (Johnston, 1980).

5. Naturaleza de la muestra de los datos sobre las variables independientes: Es usual suponer que x_i es no estocástico, como ocurriría en una situación experimental. Aquí el analista elige los valores de los regresores y entonces observa y_i ; esto podría aplicarse, por ejemplo, en un experimento en el campo de la agricultura, en donde y_i es la cosecha y x_i es la concentración de fertilizantes y agua que se han utilizado. En este caso el supuesto de regresores no estocásticos ampliamente conveniente. Con él, se pueden utilizar los resultados estadísticos elementales para obtener nuestros resultados; el vector x_i es simplemente una constante conocida en la función de probabilidad de y_i . Con esta simplificación, los supuestos de varianza cero y perturbaciones esféricas pueden

convertirse en incondicionales, aunque los equivalentes, ahora, simplemente afirman que la distribución de probabilidad de t no incluye ninguna de las constantes de X .

Un punto de vista alternativo consiste en que las observaciones de x_i son fijas en muestras repetidas, lo que equivale a realizar el análisis estadístico condicional en la muestra que hemos observado. De este modo sólo se supondría que el modelo de regresión y sus supuestos se aplican al conjunto particular de las x observadas. Cualquier tratamiento permite hacer caso omiso del origen fundamental de la variación de x y concentrarse en la relación entre y y x . Por ello, se supone que X es una matriz conocida $n \times K$ de constantes.

6. Distribución de probabilidad de la parte estocástica del modelo: Es conveniente suponer que las perturbaciones están normalmente distribuidas, con media cero y varianza constante. Es decir, se añade la normalidad de la distribución a los supuestos de varianza cero y perturbaciones esféricas. Una aplicación útil de este supuesto es que implica que las observaciones de ε_i son estadísticamente independientes así como no correlacionadas. (Greene, 2000)

4.5 Discusión

En la presente tesis, la parte prospectiva se ha construido sobre el concepto de la evaluación de contraste de la situación con programa y sin programa, por lo que se han planteado ambos escenarios en la proyección, con el fin de poner de manifiesto la valía de los apoyos actuales en el contexto futuro del mercado. En la parte correspondiente al

estudio de campo, puesto que en el país existen productores de maíz con diferentes características, ya sea por la extensión de las parcelas, la tecnología utilizada o las condiciones agroclimáticas, se considera que el muestreo estratificado es la herramienta más adecuada para la obtención de la información de campo. En el siguiente capítulo se presenta la metodología para la elaboración de este estudio.

5. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se presenta una descripción de la metodología del estudio, el cual consta de dos partes. En la primera parte, se lleva a cabo la modelación de la oferta y la demanda del maíz incluyendo las políticas aplicadas, con la finalidad de ver los efectos tanto de los cambios de la política agrícola como de la política comercial sobre la producción y las importaciones.

En la segunda parte, se llevó a cabo un estudio de campo para identificar las características de los productores, sus costos de producción y los factores que inciden en su productividad y en su rentabilidad. El estudio se llevó a cabo entre productores beneficiarios de Procampo en el Estado de México.

5.1 Modelación del mercado de maíz en México

El análisis se llevó a cabo tomando en cuenta el consumo humano per cápita y el consumo pecuario para la parte de la demanda y las políticas de apoyo a la producción y la apertura comercial del lado de la oferta. En el capítulo 6 se muestra con detalle la metodología y los resultados para el modelo de demanda, mientras que en el capítulo 7 se muestra la descripción del modelo de oferta y los coeficientes obtenidos. En este capítulo se incluyen también las ecuaciones para la transmisión de precios y el efecto de las políticas comerciales sobre los precios.

Con el fin de pronosticar el comportamiento del mercado ante las políticas, se llevó a cabo, con base en los resultados de los capítulos 6 y 7, una proyección del mercado de

maíz. Las proyecciones muestran la diferencia que existiría entre aplicar y no aplicar la política de apoyos directos después de 2008 a través de indicadores de producción, importaciones y nivel de dependencia del exterior. Estas proyecciones y su metodología, así como los supuestos sobre los que se llevan a cabo se muestran en el capítulo 8.

5.2 Efectos de la política sobre productores de maíz en el Estado de México

En esta parte del estudio, se obtuvo información sobre los factores que inciden sobre la rentabilidad de los productores y los efectos de las políticas. La información se obtuvo a través de encuestas por muestreo. El muestreo fue estratificado, tomando en consideración las regiones geográficas (Distritos de Desarrollo Rural) en que se divide el estado, así como la superficie de los productores. A través de regresión se obtuvo una función para el rendimiento, y con la información obtenida del modelo de transmisión de precios del capítulo 7, se estimó la diferencia en la rentabilidad producida como consecuencia de los cambios en la política comercial y agrícola ocurridos a partir de 1994. La metodología de encuesta y de análisis, así como los resultados de este estudio de campo se presentan en el capítulo 9.

6. MODELO DE DEMANDA

En el presente capítulo se presentan la metodología y los resultados de la modelación de la demanda de maíz en México, la cual servirá para proyectar el comportamiento del mercado en el futuro.

6.1 Metodología para modelación de la demanda

Existen dos componentes principales dentro de la demanda de maíz en México: el consumo humano y el consumo pecuario. El consumo humano per cápita se considera como una función del ingreso, el precio de la tortilla y del pan como producto sustituto.

La función para el consumo per cápita del maíz para consumo humano está dada por la siguiente expresión:

$$CHP_t = f(PIB_t, PT_t, PP_t, CHP_{t-1})$$

Donde:

CHP_t es la cantidad de maíz para consumo humano e industrial per cápita en el año t

$PIBP_t$ es el producto interno bruto per cápita, utilizado como *proxy* del ingreso

en el año t

PT_t es el precio de la tortilla en el año t

PP_t es el precio del pan en el año t

CHP_{t-1} es la cantidad de maíz para consumo humano e industrial per cápita en el año $t-1$

La cantidad total demandada de maíz se obtiene multiplicando el consumo per cápita por el total de la población:

$$QCHP_t = CHP_t * POB_t$$

Donde:

$QCHP_t$ es la cantidad total de maíz para consumo humano e industrial en el año t

CHP_t es la cantidad de maíz para consumo humano per cápita en el año t

POB_t es la población total de México (número de habitantes) en el año t

El consumo pecuario total de maíz se considera como una función de la cantidad de carne total producida en México (incluyendo pollo, res y cerdo), el precio del maíz y el precio del sorgo como producto forrajero sustituto.

La función para el consumo total de maíz para consumo pecuario está dada por la siguiente expresión:

$$QMCP_t = f(QCP_t, PMRM_t, PMRF_t)$$

Donde:

$QMCP_t$ es la cantidad total de maíz para consumo pecuario en el año t

QCP_t es la cantidad total de carne producida en el año t

$PMRM_t$ es el precio medio rural del maíz como *proxy* del precio al mayoreo del maíz en el año t

$PMRF_t$ el precio medio rural de los forrajes como *proxy* del precio al mayoreo de los forrajes en el año t

La cantidad demandada total está dada por la suma de la cantidad total para consumo humano e industrial y la cantidad demandada para consumo pecuario:

$$QDTOT_t = QCHP_t + QMCH_t$$

Donde:

$QDTOT_t$ es la cantidad demandada total de maíz en el año t

$QCHP_t$ es la cantidad total de maíz para consumo humano e industrial en el año t

$QMCH_t$ es la cantidad total de maíz para consumo pecuario en el año t

Con base en las relaciones funcionales expresadas previamente, se estimaron los coeficientes para las siguientes ecuaciones:

$$(1) \ln CHP_t = \alpha_1 + \beta_{11} * \ln PIBP_t + \beta_{12} * 1/PIBP_t + \beta_{13} * \ln PT_t + \beta_{14} * 1/PT_t + \beta_{15} * \ln PP_t + \beta_{16} * 1/PP_t + \beta_{17} * \ln CHP_{t-1}$$

$$(2) QMCP_t = \alpha_2 + \beta_{21} * QCP_t + \beta_{22} * PMRM_t + \beta_{23} * PMRF_t$$

La estimación se llevó a cabo a través de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando el paquete estadístico Stata.

6.2 Resultados del modelo

A continuación se presentan los coeficientes obtenidos mediante regresión y las ecuaciones que definen la demanda de maíz en México.

6.2.1 Demanda para consumo humano

En el cuadro 6.1 se muestran los coeficientes ajustados mediante regresión para la ecuación de demanda para consumo humano e industrial:

Cuadro 6.1 Resultados de regresión para consumo humano e industrial

Prob > F = 0.0001			
R ² = 0.6942			
Variable	Coefficiente	t	p
<i>lnPIBP_t</i>	-2.43133	-2.47	0.021
<i>1/PIBP_t</i>	-118367	-2.35	0.028
<i>lnPT_t</i>	-0.14662	-0.64	0.530
<i>1/PT_t</i>	-0.83336	-0.89	0.382
<i>lnPP_t</i>	0.07337	0.18	0.857
<i>1/PP_t</i>	0.77276	0.23	0.817
<i>lnCHP_{t-1}</i>	0.57810	3.39	0.003
<i>Intercepto</i>	31.0090	2.58	0.017

Con base en los coeficientes del cuadro 6.1, la ecuación que determina la cantidad consumida per cápita de maíz para consumo humano e industrial es:

$$CHP_t = 31.0090 - 2.43133 * lnPIBP_t - 118367 / PIBP_t - 0.14662 * lnPT_t - 0.83336 / PT_t + 0.07337 * lnPP_t + 0.77276 / PP_t + 0.57810 * lnCHP_{t-1}$$

El coeficiente de la variable que se refiere al ingreso ($PIBP_t$) es negativo, lo cual demuestra que el maíz, consumido principalmente a través de tortillas, representa un bien inferior, pues su demanda decrece al aumentar el ingreso.

Los reducidos valores de t para las variables precio de la tortilla (PT_t) y precio del pan (PP_t) indican que estas variables no son significativas sobre el consumo per cápita de maíz, por lo que es posible considerar que dicha cantidad es inelástica a los precios de la tortilla y del pan, es decir que la cantidad per cápita demandada de maíz para consumo humano no se ve afectada por los cambios en los precios de la tortilla y el pan.

6.2.2 Demanda derivada de maíz para consumo pecuario

Se encontró una función para determinar la cantidad de maíz consumida por el ganado a través de la regresión de los datos históricos de consumo pecuario de maíz contra la cantidad total de carne producida en México, sumando las carnes de cerdo, pollo y bovino. La regresión no se hizo con cada tipo de carne por separado debido a que el grado de correlación entre las variables podría traer problemas de multicolinealidad en el modelo.

Otras variables incluidas fueron el precio del maíz y el precio de forrajes como productos sustitutos, pues se ha encontrado que mientras que los precios del maíz han bajado drásticamente, el precio de los forrajes ha aumentado desde principios de los 90 como se mencionó en el capítulo 2. Los parámetros del modelo estimados a través de regresión se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 6.2. Resultados de regresión para consumo pecuario de maíz

Prob > F = 0.0000			
R ² = 0.9337			
variable	coeficiente	t	p
<i>PMRM_t</i>	- 1461.786	-2.32	0.037
<i>QCP_t</i>	2.207848	2.72	0.018
<i>PMRF_t</i>	1450.303	2.26	0.041
<i>Intercepto</i>	1672044	0.38	0.711

Por lo tanto la ecuación que determina la cantidad demandada para consumo pecuario es:

$$QMCP_t = 1672044 + 2.207848 * QCP_t - 1461.786 * PMRM_t + 1450.303 * PMRF_t$$

De acuerdo con los coeficientes, la cantidad demandada para consumo pecuario de maíz se incrementa en 2.2 toneladas por cada tonelada de carne (*QCP_t*) que se produce en México, mientras que disminuye en 1461 toneladas por cada peso que aumenta el precio del maíz (*PMRM_t*) y aumenta en 1450 por cada peso que aumentan los forrajes (*PMRF_t*), que son un producto sustituto.

6.3 Discusión

En general, para el caso de la demanda total de maíz, se puede esperar que en el futuro, considerando que el ingreso siga creciendo, la demanda para consumo humano e

industrial decrezca en términos per cápita, sin tener impacto en ello el precio que pueda tener el precio de la tortilla o el pan como producto sustituto, pues de acuerdo con los resultados del modelo esta demanda estará afectada únicamente por el ingreso. Asimismo la demanda para uso pecuario continuará creciendo en la medida en que crezca la producción de carne, los precios del maíz bajen o el precio de los forrajes aumente.

7. MODELO DE OFERTA

A continuación se presenta el modelo de demanda utilizado para determinar los efectos de la política de apoyos directos sobre la producción de Maíz. Asimismo se incluye el modelo de transmisión de precios por el cual se determina el precio medio rural como función del precio internacional y los cambios en la política comercial.

7.1 Metodología para modelación de la oferta

La oferta de maíz se considera como una función del precio del maíz. Esto es, que los productores sembrarán más maíz cuando el precio medio rural sea mayor. Esta decisión de sembrar se verá reflejada en el número de hectáreas sembradas y en el rendimiento obtenido. En el modelo se utiliza un rezago en el precio debido a que la decisión de sembrar estará basada en precios pasados.

Se utiliza el número de hectáreas sembradas y no el número de hectáreas cosechadas debido a que el primer indicador depende de la decisión del productor de sembrar un determinado número de hectáreas, mientras que la superficie cosechada dependerá de factores que no dependen de la decisión del productor, tales como el clima o la presencia de plagas.

Precio esperado ajustado

El modelo se llevó a cabo con base en precios esperados que incluyen las políticas de apoyo a la producción de maíz. Con base en el precio esperado propuesto por Matus (1980) y utilizado en Alvarenga (1992) y García (1992), se define el precio esperado del maíz como:

$$PEM_t = PMRM_{t-1} + (PGM_t - PGM_{t-1}) * \left(\frac{QCONM_{t-1}}{QPTOTM_{t-1}} \right) + ACM_{t-1} * \left(\frac{QACM_{t-1}}{QPTOTM_{t-1}} \right) + PROCM_{t-1}$$

Donde:

PEM_t es el precio esperado del maíz en el año t

$PMRM_t$ es el precio medio rural del maíz en el año t

PGM_t es el precio de garantía del maíz en el año t

PGM_{t-1} es el precio de garantía del maíz en el año $t-1$

$QCONM_{t-1}$ es la cantidad de maíz comprada por Conasupo a los productores nacionales en el año $t-1$

$QPTOTM_{t-1}$ es la cantidad de maíz producida en el año $t-1$

ACM_{t-1} es el pago de apoyos a la comercialización por tonelada de maíz en el año $t-1$

$QACM_{t-1}$ es la cantidad de maíz subsidiada a través de apoyos a la comercialización en el año $t-1$

$PROCM_{t-1}$ es el pago de Procampo estimado por tonelada para maíz en el año $t-1$

Este precio esperado considera el precio de garantía sólo cuando estuvo vigente, esto es $QCONM_{t-1} > 0$. Lo mismo ocurre con los otros instrumentos de política.

Para el caso del sorgo:

$$PES_t = PMRS + (PGS_t - PGS_{t-1}) * \left(\frac{QCONS_{t-1}}{QPTOTS_{t-1}} \right) + ACS_{t-1} * \left(\frac{QACS_{t-1}}{QPTOTS_{t-1}} \right) + PROCS_{t-1}$$

Donde:

PES es el precio esperado de sorgo en el año *t*

PMRS es el precio medio rural del sorgo en el año *t*

PGS es el precio de garantía del sorgo en el año *t*

PGS_{t-1} es el precio de garantía del sorgo en el año *t-1*

QCONS_{t-1} es la cantidad de sorgo comprada por Conasupo a los productores nacionales
en el año *t-1*

QPTOTS_{t-1} es la cantidad de sorgo producida en el año *t-1*

ACS_{t-1} es el pago de apoyos a la comercialización por tonelada de sorgo en el año *t-1*

QACS_{t-1} es la cantidad de sorgo subsidiada a través de apoyos a la comercialización en el
año *t-1*

PROCS_{t-1} es el pago de Procampo estimado por tonelada para sorgo en el año *t-1*

Estos precios han sido ajustados a través de la remuneración media anual en la agricultura. Esta variable puede ser utilizada como indicadora de los costos de mano de obra en que incurre el productor agrícola. El precio esperado ajustado del maíz se define como:

$$PEAM_t = \frac{PEM_t}{RMA_{t-1}} * 100$$

Donde

$PEAM_t$ es el precio estimado ajustado del maíz en el año t

PEM_t el precio esperado del maíz en el año t

RMA_{t-1} es la remuneración media anual a la agricultura en el año t-1

El precio esperado ajustado es entonces un indicador de la relación del precio del maíz y el costo de la mano de obra y que se expresa como un porcentaje. Así, si el indicador es de 50, indica que el precio de una tonelada de maíz equivale al 50% de la remuneración media anual en la agricultura.

De manera similar, el precio del sorgo también fue ajustado con respecto a la remuneración media anual a la agricultura:

$$PEAS_t = \frac{PES_t}{RMA_{t-1}} * 100$$

Donde

$PEAS_t$ es el precio estimado ajustado del sorgo en el año t

PES_t el precio esperado del sorgo en el año t

RMA_{t-1} es la remuneración media anual a la agricultura en el año t-1

La función de la superficie sembrada está dada por:

$$SS_t = f(PEAM_{t-1}, PUREA_{t-1}, PEAS_{t-1}, SS_{t-1})$$

Donde:

SS_t es la superficie sembrada de maíz en el año t

$PEAM_t$ es el precio esperado ajustado del maíz en el año t

$PUREA_{t-1}$ es el precio de la urea en el año $t-1$

$PEAS_t$ es el precio esperado ajustado del sorgo en el año t

SS_{t-1} es la superficie sembrada de maíz en el año $t-1$

Por su parte, el rendimiento está dado también en función de los precios del maíz, el sorgo, la urea y además, de la precipitación anual.

La función de rendimiento está dada por:

$$REND_t = f(PEM_{t-1}, PES_{t-1}, PFER_{t-1}, PRECIP_t, REND_{t-1})$$

Donde:

$REND_t$ es el rendimiento en el año t

PEM_t es el precio esperado del maíz en el año t

$PUREA_{t-1}$ es el precio de los fertilizantes en el año $t-1$

PES_t es el precio medio rural del sorgo en el año t

$PRECIP_t$ es la precipitación media anual en el año t

$REND_{t-1}$ es el rendimiento en el año $t-1$

La cantidad producida total se obtiene multiplicando la superficie por el rendimiento.

Sin embargo, como en el modelo se considera la superficie sembrada, al utilizar este indicador se estaría sobreestimando la producción. Por ello, se multiplica además por la

relación Superficie cosechada / Superficie sembrada (SC/SS) que indica que porcentaje de la superficie sembrada fue cosechada realmente. En este caso se utilizó la mediana de esta relación entre 1980 y 2004, con el fin de obtener un estimador robusto de esta razón. Por tanto, a cantidad producida total está dada por:

$$QPTOT_t = SS_t * REND_t * SC/SS$$

Donde:

$QPTOT_t$ es la cantidad total producida de maíz en el año t

SS_t es la superficie sembrada de maíz en el año t

$REND_t$ es el rendimiento obtenido en el año t

SC/SS es la mediana de la relación Superficie cosechada / Superficie sembrada

Puesto que se asume que México es un tomador de precios, el precio medio rural (el precio pagado al productor) será una función del precio internacional, por lo que se ha incluido un modelo de transmisión de precios. Debido a que se permitió la entrada de sobrecupos sin pago de arancel, resulta difícil modelar la transmisión de precios con base en el esquema planteado en el TLCAN, por lo que el cambio esperado en los precios como resultado de la entrada en vigor del TLCAN se indica con una variable *dummy* con valor 0 para 1993 y años anteriores; y valor 1 para 1994 en adelante. La función para la transmisión de precios del maíz está dada por

$$PMRM_t = f(PINT_t, TLCAN, D1)$$

Donde:

$PMRM_t$ es el precio medio rural del maíz en pesos de 2002 en el año t

$PINTM_t$ es el precio internacional del maíz en pesos de 2002 en el año t

$TLCAN$ es una variable dummy en la que $TLCAN=1$ indica que el tratado de libre comercio está en vigor (1994 en adelante) y $TLCAN=0$ en otro caso (1993 y años anteriores)

$D1$ es una variable dummy en la que $D1=1$ indica que el precio internacional se encuentra por encima del precio medio rural, $D1=0$ en otro caso.

La función para la transmisión de precios del sorgo está dada por:

$$PMRS_t = f(PINT_t, TLCAN, D2)$$

Donde:

$PMRS_t$ es el precio medio rural del sorgo en pesos de 2002 en el año t

$PINTS_t$ es el precio internacional del sorgo en pesos de 2002 en el año t

$TLCAN$ es una variable dummy en la que $TLCAN=1$ indica que el tratado de libre comercio está en vigor (1994 en adelante) y $TLCAN=0$ en otro caso (1993 y años anteriores)

$D2$ es una variable dummy en la que $D2=1$ indica que el precio internacional se encuentra por encima del precio medio rural, $D2=0$ en otro caso.

Con base en las relaciones funcionales expresadas previamente, se estimaron los coeficientes para las siguientes ecuaciones:

$$(1) \ln SS_t = a_3 + \beta_{31} * \ln PEAM_t + \beta_{32} * \ln PEAS_{t-1} + \beta_{33} * \ln PUREA_{t-1} + \beta_{34} * \ln SS_{t-1}$$

$$(2) \ln REND_t = a_4 + \beta_{41} * \ln PEAM_t + \beta_{42} * \ln PEAS_{t-1} + \beta_{43} * \ln PUREA_{t-1} + \beta_{44} * \ln PRECIP_t + \beta_{45} * \ln REND_{t-1}$$

$$(3) PMRM_t = a_5 + \beta_{41} * PINTM_t + \beta_{42} * TLCAN + \beta_{43} * D_1$$

$$(4) PMRS_t = a_6 + \beta_{61} * PINTS_t + \beta_{62} * TLCAN + \beta_{63} * D_2$$

La estimación se llevó a cabo a través de mínimos cuadrados ordinarios, utilizando el paquete estadístico Stata.

7.2 Resultados del modelo de oferta

A continuación se muestran los valores de los coeficientes obtenidos para las ecuaciones anteriormente descritas, así como una interpretación económica de los mismos.

7.2.1 Superficie Sembrada

Los coeficientes estimados y los valores de t , F , así como el valor de R^2 para la función de superficie sembrada se muestran en el cuadro 7.1

Cuadro 7.1 Resultados de regresión para superficie sembrada

Prob > F	= 0.0207		
R ²	= 0.4761		
Variable	Coefficiente	t	p
$\ln PEAM_t$	0.1075896	1.43	0.171
$\ln PEAS_{t-1}$	-0.0207969	-0.4	0.698
$\ln PUEA_{t-1}$	-0.0366929	-1.65	0.118
$\ln SS_{t-1}$	0.5035737	2.6	0.019
Intercepto	7.808764	2.61	0.019

Por lo tanto, la ecuación que define la superficie está dada por:

$$\ln SS_t = 7.808764 + 0.1075896 * \ln PEAM_t - 0.0207969 * \ln PEAS_{t-1} - 0.0366929 * \ln PUEA_{t-1} - 0.5035737 * \ln SS_{t-1}$$

De acuerdo con los coeficientes estimados, la superficie sembrada de maíz está determinada principalmente por el precio ajustado del maíz ($PEAM_t$), el precio de la urea ($PUEA_{t-1}$) y la superficie sembrada en el periodo $t-1$ (SS_{t-1}). Puesto que se trata de una función doble logarítmica, los coeficientes nos indican elasticidades, por lo tanto, de acuerdo con los valores de los coeficientes, un incremento en el precio ajustado del maíz de 1% producirá un incremento de 0.1% en la superficie, mientras que un aumento del 1% en el precio de la urea, generará una disminución del .036% en la superficie sembrada. La variable correspondiente al precio del sorgo ($PEAS_{t-1}$) tiene un valor de t muy bajo, lo cual indica que la superficie sembrada de maíz parece ser inelástica al precio de este producto competidor, por lo que las variaciones en el precio del sorgo no modificarían la superficie sembrada.

7.2.2 Rendimiento

Los coeficientes estimados y los valores de t , F , así como el valor de R^2 para la función del rendimiento se muestran en el cuadro 7.2.

Cuadro 7.2 Resultados de regresión para rendimiento

Prob > F	= 0.0000		
R ²	= 0.8980		
variable	Coefficiente	T	p
$\ln PEAM_t$	0.0723776	0.62	0.547
$\ln PEAS_{t-1}$	-0.0227623	-0.25	0.802
$\ln PUREA_{t-1}$	-0.0471047	-1.01	0.328
$\ln PRECIP_t$	0.018134	0.18	0.859
$\ln REND_{t-1}$	0.8780813	6.68	0.000
Intercepto	0.1243465	0.14	0.887

La ecuación que define el rendimiento queda como:

$$\ln REND_t = 0.1243465 - 0.0723776 * \ln PEAM_t - 0.0227623 * \ln PEAS_{t-1} - 0.0471047 * \ln PUREA_{t-1} + 0.018134 * \ln PRECIP_t + 0.8780813 * \ln REND_{t-1}$$

De acuerdo con los coeficientes estimados, el rendimiento está determinado principalmente por el precio de la urea ($PUREA_{t-1}$) y el rendimiento en el periodo $t-1$ ($REND_{t-1}$). De acuerdo con los valores de los coeficientes un aumento del 1% en el precio de la urea, generará una disminución del .047% en el rendimiento. Las variables correspondientes al precio del maíz ($PEAM_t$), del sorgo ($PEAS_t$), y la precipitación

$(PRECIP_t)$ tienen un valor de t muy bajo, lo cual indica que la superficie sembrada de maíz parece ser inelástica a estos factores, por lo que el rendimiento no se vería afectado por las variaciones en los precios del maíz ni el sorgo, ni por los niveles de precipitación. Dado que los pagos directos han sido incluidos en el precio esperado, no se espera tampoco una influencia significativa de este instrumento de política sobre el rendimiento.

7.2.3 Modelo de Transmisión de Precios

Dado que se considera a México como tomador de precios, se considera al precio medio rural como función del precio internacional ($PINTM$), con una variable *dummy* ($TLCAN$) que indica la entrada en vigor del TLCAN. El precio internacional se maneja convertido al tipo de cambio del año t y está deflactado a precios de 2002. La variable *dummy* se manejó con un valor de 1 para los años de 1994 en adelante y cero para 1993 y anteriores. Se espera que al existir menores aranceles y restricciones para la importación de maíz, se produzca un cambio significativo en el precio al mayoreo del maíz, lo cual repercute en una reducción del precio pagado al productor, *i.e.* el precio medio rural del maíz. Se agregó además una variable *dummy* (DI) con valor 1 para 1983 y cero para los demás, que indica un año en que el precio medio rural estuvo por debajo del precio internacional, posiblemente debido a la crisis de 1982 en la que se afectó significativamente el tipo de cambio.

Para determinar si la variable $TLCAN$ es significativa dentro del modelo, se corrieron dos regresiones una con la variable mencionada incluida (modelo completo) y la otra sin

la variable (modelo reducido). Los resultados para el modelo con la variable *TLCAN* (completo) se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro 7.3 Resultados de regresión para modelo completo transmisión de precios del maíz

Prob > F = 0.0000			
R ² = 0.9181			
Variable	coeficiente	t	P
<i>PINTM</i>	.9773076	7.96	0.000
<i>TLCAN</i>	-989.7443	-4.94	0.000
<i>DI</i>	-2020.817	-3.77	0.001
<i>Intercepto</i>	1655.267	5.81	0.000

Los resultados para el modelo reducido se presentan en el cuadro siguiente

Cuadro 7.4. Resultados de regresión para modelo reducido de transmisión de precios del maíz

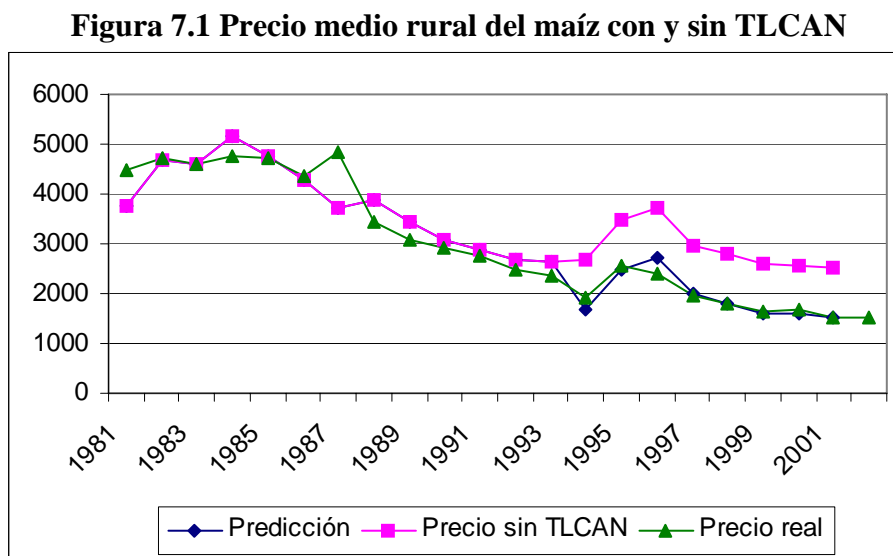
Prob > F = 0.0000			
R ² = 0.8071			
Variable	coeficiente	t	P
<i>PINTM</i>	1.305377	8.47	0.000
<i>DI</i>	-2681.781	-3.46	0.003
<i>Intercepto</i>	654.0502	2.19	0.041

Se puede observar que la F es significativa y los valores de *t* de las variables son altos, y presenta un R² muy alto, por lo que parece explicar muy bien el comportamiento de los precios. Por lo tanto, la ecuación que define el precio medio rural es:

$$PMRM_t = 1655.267 + .9773076 * PINTM_t + -989.7443 * TLCAN + -2020.817 * DI$$

En el año 1993 el precio medio rural del maíz fue de 2368 pesos (a precios de 2002) y el precio internacional fue de 992 pesos. En 1994, el precio medio rural cayó a 1905 pesos

mientras que el precio internacional subió a 1058 pesos. Antes del año 1994, la diferencia promedio entre el precio internacional y el precio medio rural fue de alrededor de los 1600 pesos (a favor del precio medio rural), pero de 1994 en adelante, la diferencia se ha mantenido alrededor de los 637 pesos en promedio. El precio medio rural por tanto, a partir de la entrada en vigor del TLCAN es 989 pesos más bajo de lo que hubieran sido de no haberse liberalizado el comercio del maíz, como lo muestra la siguiente gráfica:



Fuente: Elaboración propia.

Para el caso del precio del sorgo se siguió el mismo procedimiento, en el cual la inclusión de la variable TLCAN mejoró el modelo. Los coeficientes obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.5 Resultados de regresión para transmisión de precios del sorgo

Prob > F	=	0.0000		
R ²	=	0.9353		
variable		coeficiente	t	p
<i>PINTS</i>		.9732765	11.53	0.000
<i>TLCAN</i>		-238.0223	-1.91	0.074
<i>D2</i>		-2165.427	-6.33	0.000
<i>Intercepto</i>		454.6676	2.48	0.024

Por lo tanto, la ecuación de transmisión de precios para el sorgo es:

$$PMRS_t = 454.6676 + .9732765 * PINTS_t - 238.0223 * TLCAN - 2165.427 * D_2$$

El coeficiente de la variable *TLCAN* es de -238.02, lo cual indica que con la entrada en vigor del TLCAN, el precio medio rural del sorgo sufrió una reducción de 238 pesos. En términos absolutos, esta reducción fue menor que la que sufrió el precio del maíz.

7.3 Discusión

Los apoyos a la comercialización, deflactados a través de la remuneración media anual a la agricultura representaron para la producción total de maíz durante el periodo 1996-2003 el 14 % de los apoyos directos, mientras que Procampo representó el 86%. Estos apoyos incrementaron el precio esperado ajustado del maíz. Los apoyos a la comercialización produjeron un aumento del 3% y Procampo un aumento de 17%, siendo en general un incremento de 20% en el precio esperado.

De acuerdo con la elasticidad obtenida del precio esperado sobre la superficie, Un aumento de 1% en los apoyos a la comercialización tendrían un efecto positivo de sólo

0.003% sobre la superficie sembrada, mientras que el efecto de Procampo sería de 0.0186%, siendo el efecto total de los apoyos directos de cerca de 0.02%. Estos porcentajes indicarían un efecto de los apoyos a la comercialización de un incremento de 249 hectáreas y un efecto de Procampo sobre la superficie sembrada de 1,501 hectáreas. Traducidos a toneladas de maíz, considerando un rendimiento promedio de 2.2 toneladas por hectárea, el efecto de un aumento del 1% en los apoyos a la comercialización generaría un incremento de 550 toneladas y un incremento de 1% de Procampo generaría un incremento de incremento de 3413 toneladas. El efecto total en la producción de un aumento de 1% en los apoyos directos sería de 3,963 toneladas.

8. PROYECCIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ AL AÑO 2020

Con base en los valores de los coeficientes estimados en los capítulos 6 y 7, se llevaron a cabo proyecciones de oferta y demanda de maíz hasta el año 2020 con la finalidad de conocer el nivel que podrían tener las importaciones en el futuro y el efecto de las políticas sobre este indicador. Se consideraron dos escenarios de política, el primero con apoyos directos y el segundo sin dichos apoyos.

8.1 Metodología para proyecciones

Las proyecciones de la oferta y la demanda de maíz se llevaron a cabo con base en los precios e indicadores que diversos organismos han estimado para los próximos años. Estos precios e indicadores fueron considerados como los valores a tomar por las variables dentro de las ecuaciones estimadas en para oferta y demanda en los capítulos 6 y 7.

Para la estimación de la demanda se consideró la proyección que ha hecho FAPRI (2004) para estimar la producción futura de carne en México y que ha sido utilizada en Salazar *et al.* (2006). De acuerdo con estas, se espera un crecimiento promedio anual de de 2.65% para pollo y 2.16% para puerco y de 1.67% para carne de bovino. Para el precio futuro del maíz, se utilizó la proyección de FAPRI (2004). El precio de los forrajes se asume constante durante el periodo de la proyección.

La Administración para la Información Energética de los Estados Unidos (Energy Information Administration) publicó en 2004 proyecciones para el crecimiento de la

población y del PIB hasta el año 2025. Estas proyecciones han sido utilizadas en este trabajo como base para llevar a cabo las proyecciones de demanda de acuerdo con el crecimiento del ingreso. Se espera un crecimiento poblacional a una tasa promedio anual de 1.4% para el periodo de 2003-2005; 1.27 por ciento en 2006-2010; 1.09 por ciento en 2011-2015; 0.91 por ciento en 2016-2020 y 0.74 en 2021-2025.

Se espera un crecimiento del PIB a una tasa promedio anual de 3.57 por ciento en el periodo 2006-2010; 3.82 por ciento en 2011-2015; 4.32 por ciento en 2016-2020; y 5.01 por ciento en 2021-2025. A partir del crecimiento del PIB y de la población, se estima un crecimiento del PIB per cápita a una tasa media anual de 2.27 en 2006-2010, 2.70 por ciento en 2011-2015, 3.37 por ciento en 2016-2020 y 4.24 por ciento en 2021-2025. (Energy Information Administration, 2004)

Para la estimación de la oferta, se consideró la proyección del precio del maíz antes mencionada. Los precios futuros del sorgo fueron obtenidos de FAPRI y los precios de la urea del Banco Mundial. La remuneración media anual se consideró constante en el nivel del último año reportado.

La precipitación se considera constante tomando el valor de la mediana de los últimos veinte años. Se utilizó la mediana como estimador robusto de la precipitación debido a las considerables fluctuaciones que esta variable ha presentado entre diferentes periodos.

Una vez obtenida la cantidad demandada y la cantidad producida, se puede obtener el nivel de las importaciones a través del cálculo del déficit en el comercio de maíz mediante:

$$QDEF_t = QDTOT_t - QPTOT_t$$

Donde:

$QDEF_t$ es el déficit de maíz en el año t

$QDTOT_t$ es la cantidad total demandada de maíz en el año t

$QPTOT_t$ es la cantidad total producida de maíz en el año t

8.2 Resultados

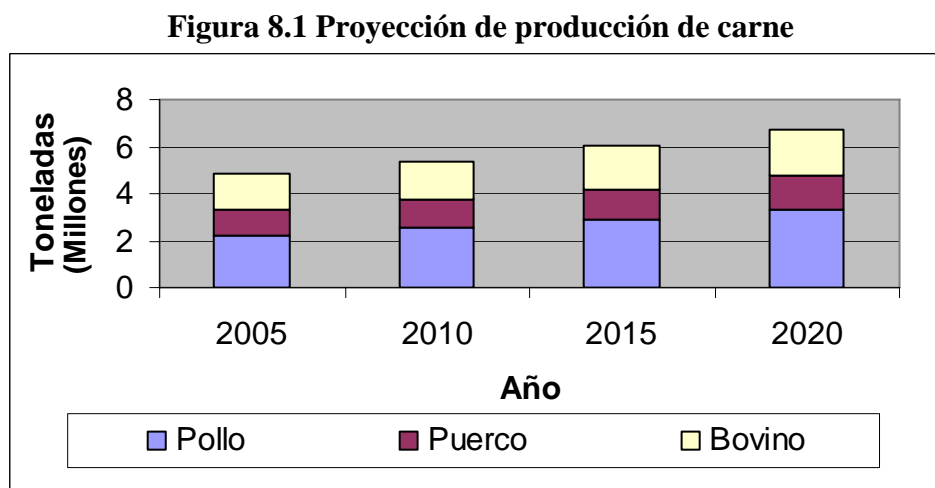
A continuación se presentan los resultados de las proyecciones basadas en la metodología previamente descrita.

8.2.1 Proyección de la demanda total de maíz

La demanda para consumo humano e industrial se proyectó de acuerdo con el crecimiento del ingreso. La demanda derivada de maíz para consumo pecuario se estimó mediante supuestos de crecimiento de la producción de tres principales productos pecuarios: la carne de pollo, la carne de cerdo y carne de bovino. A partir de estos valores estimados de producción proyectados, los volúmenes de producción de estos

productos se traducen en el volumen de maíz requerido para su obtención mediante una función.

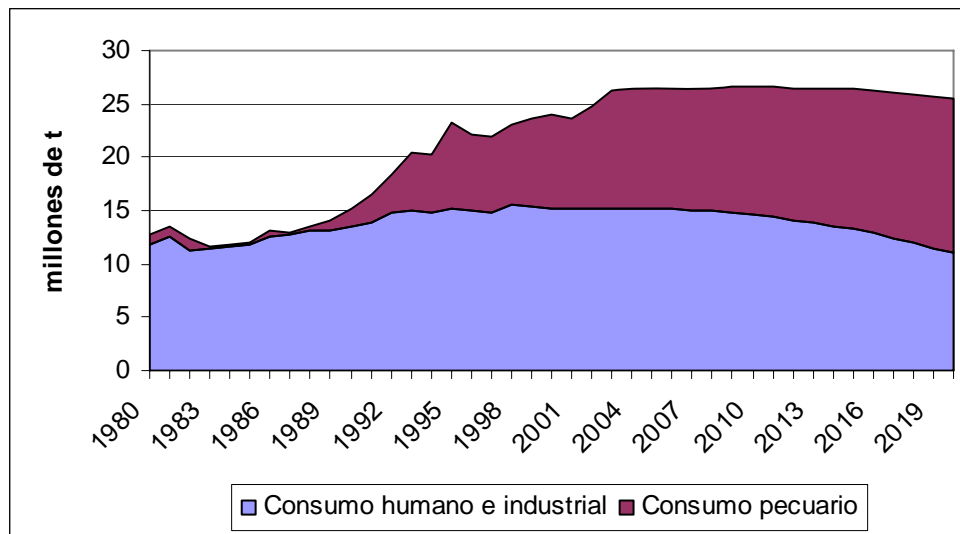
FAPRI (2004) estima que la tasa de crecimiento promedio anual de la producción para los próximos 15 años será de 2.65% para pollo y 2.16% para puerco y de 1.67% para carne de bovino. Los niveles de producción para cada producto y el volumen total se muestran en la siguiente gráfica:



Fuente: Elaboración propia con datos de FAPRI

De acuerdo con los supuestos macroeconómicos previamente definidos, la demanda total proyectada para el año 2020 será de poco más de 25 millones de toneladas, como se muestra en la gráfica siguiente:

Figura 8.2 Proyección de la demanda de maíz



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con esta proyección, para el año 2015, la demanda de maíz para consumo pecuario será mayor que la demanda de maíz para consumo humano, la cual disminuirá de los niveles actuales de cerca de 15 millones de toneladas a 11 millones en 2020.

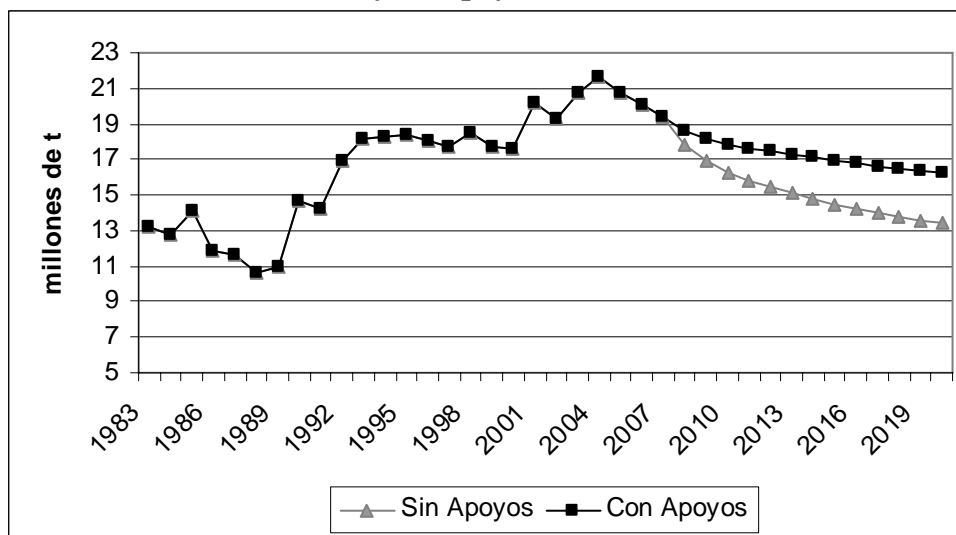
La disminución de la demanda para consumo humano se explica por la elasticidad ingreso negativa, lo que genera que la cantidad demandada per cápita de maíz se reduzca a medida que aumenta el ingreso. Las proyecciones sobre las que se han basado los supuestos macroeconómicos indican que se espera una tasa de crecimiento mayor para el ingreso que para la población. Considerando estas tasas de crecimiento, se espera que la demanda per cápita de maíz pase de 152 kg en 2003 a 91.5 en 2020, una reducción de 1% anual en promedio. Se espera asimismo un cambio poblacional de 103 millones de habitantes en 2003 a 130 millones en 2025, con una tasa de crecimiento anual promedio de 1%. Por lo tanto, multiplicando el consumo per cápita por la población esperada, el

consumo total en 2003 se ubicó en 15,200,000 toneladas, mientras que para 2020 se espera que este sea de 11,064,528 toneladas.

8.2.2 Producción de maíz y niveles de importaciones

La producción de maíz estará determinada por los precios del maíz y del sorgo, así como los insumos y por la política aplicada. De acuerdo con los supuestos establecidos en la sección 8.1, se llevó a cabo la proyección de la demanda con base en los coeficientes obtenidos en el capítulo 7. La figura 8.3 muestra que de acuerdo con las proyecciones de precios del maíz y de la urea, se espera una tendencia descendente en los niveles de producción en México.

Figura 8.3 Proyección de la cantidad total de maíz producida, con y sin apoyos directos.

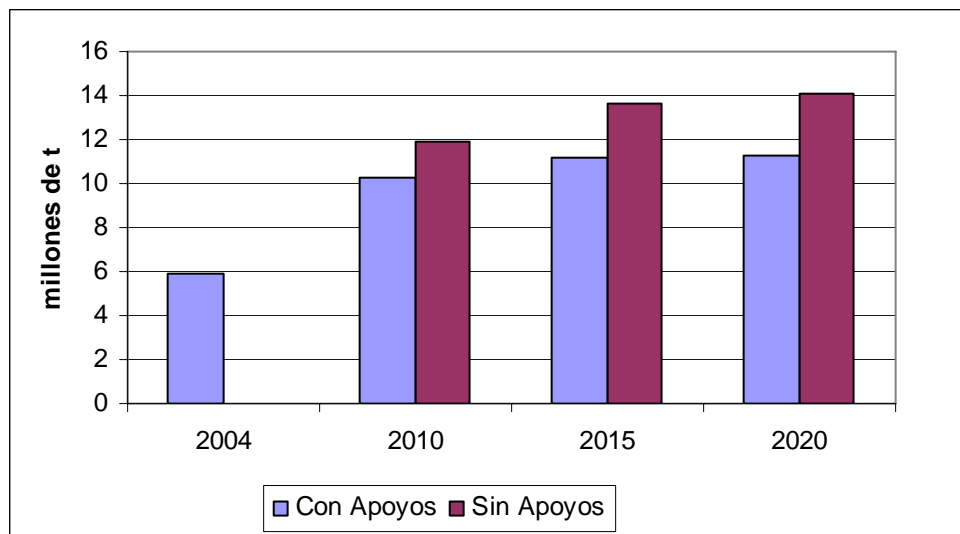


Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica se observa que el nivel de producción tiende a disminuir independiente de que se apliquen o no los apoyos. Sin embargo, para 2020, la producción es casi 3 millones de toneladas mayor cuando se aplica la política de apoyos directos que cuando no hay apoyos a la producción de maíz.

En la figura siguiente se muestran los niveles de las importaciones considerando los niveles de producción y consumo proyectados.

Figura 8.4. Proyección del Nivel de las importaciones, con y sin apoyos

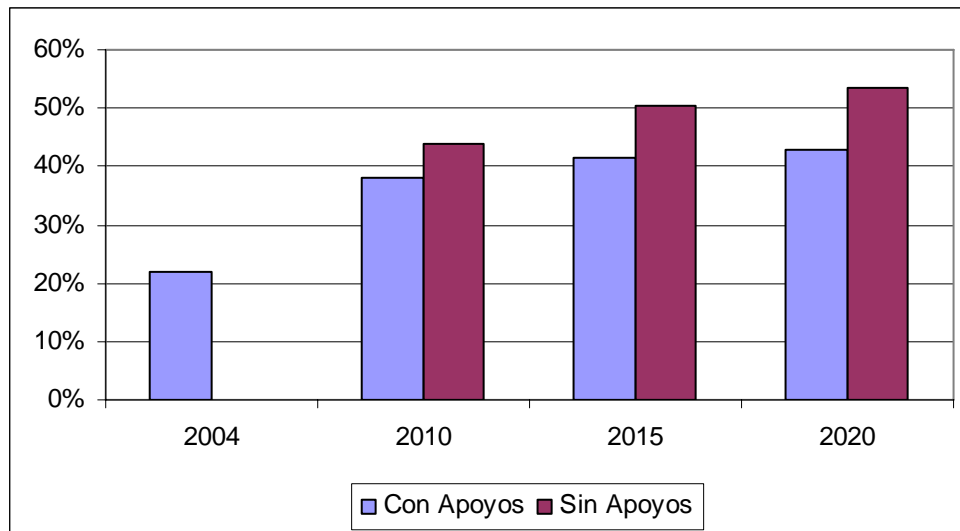


Fuente: Elaboración propia.

Las proyecciones indican que de mantenerse los apoyos actuales, las importaciones serían de 10,311,054 toneladas en 2010, de 11,158,076 toneladas en 2015 y de 11,279,949 en 2020. En cambio, de terminar los apoyos en 2008, las importaciones serían de 11,875,125 en 2010, de 13,610,446 en 2015 y de 14,060,084 en 2020. Esto indica que el impacto de los apoyos sobre los niveles de importaciones va de los 1.5 a los 2.7 millones de toneladas.

Por lo que respecta a la dependencia de maíz del exterior, es decir, el porcentaje de la cantidad de maíz que debe cubrirse a través de importaciones, puede observarse que en 2004 este era de poco más de 22%. De seguirse aplicando la política de apoyos actual, para 2010 este sería de 38%, para 2015 será de 41% y para 2020 de 43%. Sin embargo, en caso de eliminarse los apoyos, para 2010 este sería de 44%, para 2015 será de 50% y para 2020 de 53%.

Figura 8.5 Proyección del nivel de dependencia del exterior, con y sin apoyos



Fuente: Elaboración propia.

8.3 Discusión

Las proyecciones indican que el otorgamiento de apoyos a la producción de maíz no es suficiente para lograr la autosuficiencia en el futuro, pues en el mejor de los casos solamente podría reducir el nivel de dependencia de las importaciones en cerca del 10%. Con el nivel de apoyos actual, se estaría gastando en el apoyo a la producción de maíz un presupuesto anual, en promedio, de 6,596 millones de pesos, los cuales podrían

comprar 5 millones de toneladas de maíz en el mercado internacional, cantidad superior a la diferencia que representaría el apoyo a la producción de maíz. Sin embargo, esta opción provocaría que muchos productores se vieran afectados, pues dejarían de tener una fuente de ingresos y se dejarían de generar empleos en el sector rural. Es por ello que resulta necesario analizar los factores que influyen sobre la rentabilidad de los productores para elaborar políticas que puedan ayudarles a mantenerse produciendo. En el siguiente capítulo se lleva a cabo este análisis para el Estado de México, el cual es uno de los principales productores de maíz de la república.

9. EFECTOS DE LA POLÍTICA SOBRE LA SITUACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE MAÍZ EN EL ESTADO DE MÉXICO.

En esta sección, se examinarán los efectos de la política agrícola y comercial sobre la rentabilidad de los productores de maíz en el estado de México. Se analiza este estado porque es uno de los principales productores de maíz a nivel nacional. Es el tercer productor a nivel nacional, después de Sinaloa y Jalisco, con una producción de 1.7 millones de toneladas en 2004.

Además, en el estado de México se presenta una amplia variedad de tipos de productor (predios de temporal y riego; parcelas en laderas y en llanos; productores con menos de una hectárea y con más de cien) que se encuentran distribuidos entre los 8 Distritos de Desarrollo Rural (DDR), agrupados de acuerdo a las características socioeconómicas y agroecológicas que prevalecen en cada región, los cuales se listan en el cuadro siguiente:

Cuadro 9.1 DDRs del estado de México

DDR1 TOLUCA
DDR2 ZUMPANGO
DDR3 TEXCOCO
DDR4 TEJUPILCO
DDR5 ATLACOMULCO
DDR6 COATEPEC HARINAS
DDR7 VALLE DE BRAVO
DDR8 JILOTEPEC

Por otro lado, el estado de México es uno de los que menos ha recibido otro tipo de apoyos diferentes de Procampo, por lo que se puede observar mejor el efecto de este tipo de política de pagos directos.

9.1 Metodología para el estudio de los efectos de Procampo en el Estado de México

Se llevó a cabo un estudio de campo para observar los factores que inciden en la rentabilidad del productor, incluyendo los apoyos gubernamentales. En la sección 9.1.1 se muestra la metodología de muestreo utilizada, mientras que en la sección 9.1.2 se presenta la metodología para el análisis de los datos obtenidos a través de la encuesta.

9.1.1 Captura de datos en campo

A continuación se describe el procedimiento a través del cual se obtuvieron los datos en campo, así como las características de la muestra.

Población objetivo

Los productores beneficiarios de Procampo en el Estado de México.

Marco de muestreo

El padrón de Procampo para el estado de México, el cual contiene a 179,993 productores beneficiados para el ciclo de Primavera-Verano de 2002.

Esquema de muestreo

A fin de aumentar la precisión de las estimaciones y poder llevar a cabo comparaciones entre grupo de productores, se determinó dividir la población en estratos. La primera estatificación se llevó a cabo considerando la superficie pagada por Procampo a cada productor. Así, los productores se dividieron en 5 estratos de la siguiente forma:

Cuadro 9.2 Estratificación por superficie

Estratos por superficie pagada
I menos de 1 hectárea
II de más de 1 a 2 hectáreas
III de más de 2 a 5 hectáreas
IV de más de 5 a 20 hectáreas
V más de 20 hectáreas

Asimismo, con el fin de eliminar el efecto de las diferencias regionales, se hizo una estratificación de acuerdo a la zonificación establecida por los Distritos de Desarrollo Rural (DDR). En el Estado de México existen 8 DDR. Así, al asignar observaciones de los estratos por superficie a los estratos por DDR se obtuvieron en total 40 estratos.

Cuadro 9.3 Estratificación de la muestra

	DDR 1	DDR 2	DDR 3	DDR 4	DDR 5	DDR 6	DDR 7	DDR 8
< 1ha	Estrato1	Estrato 6	Estrato11	Estrato16	Estrato21	Estrato26	Estrato31	Estrato36
1 a 2 ha	Estrato2	Estrato 7	Estrato12	Estrato17	Estrato22	Estrato27	Estrato32	Estrato37
1 a 5 ha	Estrato3	Estrato 8	Estrato13	Estrato18	Estrato23	Estrato28	Estrato33	Estrato38
5 a 20 ha	Estrato4	Estrato 9	Estrato14	Estrato19	Estrato24	Estrato29	Estrato34	Estrato39
>20 ha	Estrato5	Estrato10	Estrato15	Estrato20	Estrato25	Estrato30	Estrato35	Estrato40

Tamaño de muestra

Para definir el tamaño de muestra se tomó como variable de interés la superficie pagada a los productores, la cual se encuentra contenida en el padrón. Dicha variable fue escogida como una variable *proxy* del ingreso del productor, y una ventaja de utilizar esta variable, es que al estar explicitada en el padrón para cada uno de los beneficiarios, es posible conocer su media y su varianza reales, de tal forma que se pueden determinar la precisión y confiabilidad del estimador de la media muestral con respecto de la media real.

La fórmula empleada para el cálculo del tamaño de muestra fue:

$$n_0 = \frac{1}{V} \sum \frac{W_h^2 S_h^2}{w_h}$$

Donde:

n_0 es el tamaño de la muestra

V es la varianza esperada para el estimador

W_h es el peso relativo del estrato h en la población

S_h es la desviación estándar del estrato h

w_h es el peso relativo del estrato h en la muestra

La varianza de la media de la muestra se calculó a través de simulaciones para una precisión del 6% y una confiabilidad del 95%.

El número total de observaciones calculado fue de 165. Se incluyó un 20% de no respuesta, dando como total 200 encuestas. Las observaciones se repartieron de manera uniforme entre los estratos, (5 en cada uno). Se lograron obtener 166 observaciones en campo, por lo que la precisión ni la confiabilidad se vieron afectadas.

Estimadores

Los estimadores para la media y la varianza de los estratos se muestran a continuación:

$$\bar{y}_h = \frac{\sum_{j \in S_h} y_{hj}}{n_h}$$

$$s_h^2 = \frac{\sum_{j \in S_h} (y_{hj} - \bar{y}_h)^2}{n_h - 1}$$

N_h es el número total de productores en el estrato h

Y_{hj} es la característica Y a medir en el productor j del estrato h

9.1.2 Análisis de la información

Se obtuvieron indicadores de comercialización, rendimiento, porcentaje de productores que reciben procampo, porcentaje de productores que reciben otros apoyos y costos de producción. Con esta información se construyó un modelo que permitiera determinar los principales factores que influyen sobre el rendimiento y por lo tanto sobre la rentabilidad.

9.1.2.1 Función de rendimiento

Se ha planteado una función para explicar el rendimiento utilizando como variables la proporción de tierra de riego, la escolaridad y variables dummy que indican el DDR al que pertenecen los productores. La función queda expresada como:

$$RENDEM = f(PTRIEGO, ESCOL, DDR_i)$$

Donde:

$RENDEM$ es el rendimiento del productor en el Estado de México

PTRIEGO es la proporción de tierra bajo riego

ESCOL es la escolaridad del productor

DDR_i DDR al que pertenece el productor, $i=1,2,\dots, 8$

La ecuación para la cual se estimaron los coeficientes fue la siguiente:

$$RENDEM = \alpha + \beta_1 * PTRIEGO + \beta_2 * ESCOL + \beta_3 * DDR1 + \beta_4 * DDR2 + \beta_5 * DDR3 + \beta_6 * DDR4 + \beta_7 * DDR5 + \beta_8 * DD6 + \beta_9 * DDR7$$

9.1.2.2 Rentabilidad

Se llevó a cabo un análisis de la rentabilidad de la producción de la producción de maíz en el Estado de México, con base en los costos de producción, el rendimiento y los apoyos recibidos.

Con base en el diferencial de precio obtenido a través del modelo de transmisión de precios del capítulo 6, se plantean dos situaciones de rentabilidad. Se tiene por un lado la rentabilidad anterior a las reformas en política comercial y agrícola, considerando la estructura de precios del maíz anterior (precio con $TLCAN=0$ en el modelo de transmisión de precios). Esto indica la rentabilidad de acuerdo con la política anterior (antes de 1994)

$$\begin{aligned} \text{ingreso neto por hectárea} \\ \text{política antes de 1994 (a)} \end{aligned} = (\text{precio del maíz con política des de 1994}) * \\ (\text{rendimiento}) - (\text{costo por hectárea})$$

Por otro lado se muestra la situación posterior a 1994 (precio con $TLCAN=1$ en el modelo), más el pago de Procampo y otros apoyos. Esto indica la rentabilidad de acuerdo a la política actual.

$$\begin{aligned} \text{Ingreso neto por hectárea} \\ \text{Política después de 1994 (b)} &= (\text{precio del maíz con política después de 1994}) * \\ & (\text{rendimiento}) - (\text{costo por hectárea}) + (\text{pago total de} \\ & \text{procampo}) + (\text{otros apoyos}) \end{aligned}$$

Esta comparación se llevó a cabo considerando además la estratificación por superficie. El monto necesario para compensación, que es la cantidad que el productor necesitaría recibir como apoyo directo para compensar su pérdida en la rentabilidad como resultado de los cambios en la política se calculó como:

$$(a - b) + \text{pago de procampo por hectárea}$$

9.2. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos a través del estudio de campo y del análisis de la información obtenida.

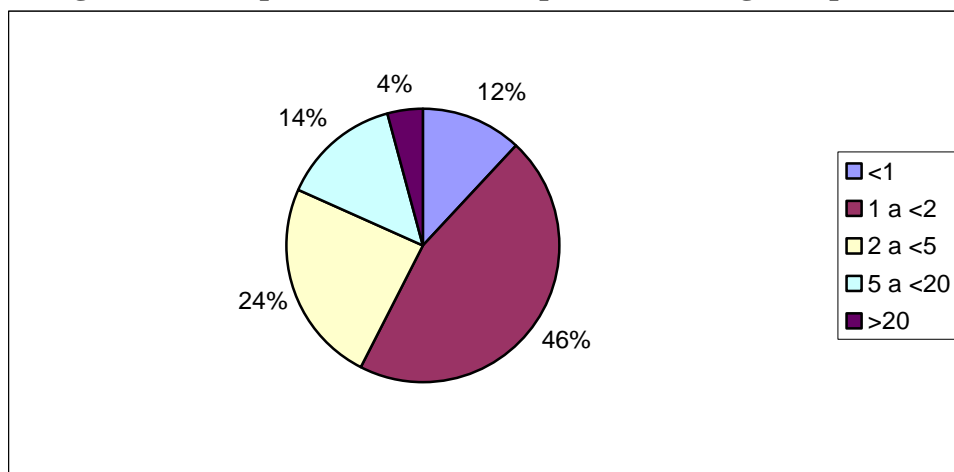
9.2.1 Características generales de los productores de maíz en el Estado de México

Durante los meses de mayo y junio de 2004, se levantó una encuesta entre los productores apoyados por Procampo en el estado. A partir de los resultados se ha

elaborado un estudio sobre la situación de los productores de maíz en el estado de México.

Como se comentó en la metodología, los productores fueron agrupados de acuerdo a su superficie. La figura 9.1 muestra la distribución de los productores de acuerdo a su superficie total. Aquí puede observarse que más del 80% de los productores tiene menos de 5 hectáreas, lo que es muestra del minifundismo que prevalece en la entidad.

Figura 9.1. Proporción del total de productores según superficie



Fuente: Elaboración propia.

Procampo

En el estado de México, el 93% de los productores que reciben Procampo siembran maíz como cultivo principal. Sin embargo, como se observa en el cuadro 9.4, este porcentaje es menor en productores de más de 20 hectáreas, los cuales buscan sembrar cultivos más rentables. En muchos casos, dado que la actividad agrícola está muy ligada a la actividad pecuaria, la superficie se destina a la producción de pastos para la alimentación del ganado.

Cuadro 9.4 Porcentaje de productores de maíz por superficie

<i>Superficie</i>	<i>Porcentaje de Productores que siembra maíz (Error Estándar)</i>
<1 h	94% (4.54)
1 a <2 h	95% (2.49)
2 a <5 h	94% (4.20)
5 a <20 h	92% (6.00)
>20 h	71% (12.40)

En el estado de México existen 178,746 productores maiceros. La superficie total promedio entre estos productores es de 4.6 hectáreas, mientras que la superficie pagada es en promedio de 2.7 hectáreas.

Sin embargo, cuando estos promedios se calculan para cada nivel de superficie, se observa que la proporción de las hectáreas que paga Procampo con respecto a la superficie total del productor es menor a medida que aumenta la superficie total del productor. El cuadro 9.5 muestra este comportamiento, en el que los productores de menos de 1 hectárea tienen cubierto por procampo el 95 % de su superficie, mientras que los de más de 5 tienen cubierto sólo el 57% y los de más de 20, el 36%. Esto puede deberse a la desconfianza que generó entre algunos agricultores el levantamiento del padrón de Procampo, ya que se pensó que podría ser con fines de recaudación de impuestos.

Cuadro 9.5 Porcentaje de la superficie cubierta por Procampo

<i>Superficie</i>	<i>Superficie total promedio (Error Estándar)</i>	<i>Hectáreas pagadas en promedio (Error Estándar)</i>	<i>Porcentaje de la superficie cubierto por Procampo</i>
<1 h	0.85 (0.0570311)	0.81 (0.091578)	95%
1 a <2 h	1.83 (0.0965328)	1.55 (0.1061531)	85%
2 a <5 h	3.50 (0.2233315)	3.0 (0.2469774)	88%
5 a <20 h	8.24 (0.670459)	4.72 (0.44132)	57%
>20 h	38.77 (6.791419)	13.9 (2.321866)	36%

Otros apoyos

Además de Procampo, los productores del estado de México reciben otros apoyos para la producción, principalmente del gobierno estatal, de los cuales muchos son entregados en especie, a través de productos como semillas y fertilizantes.

Cuadro 9.6 Otros apoyos Recibidos

<i>Superficie</i>	<i>Apoyo en pesos por productor (Error Estándar)</i>
<1 h	54 (40.97194)
1 a <2 h	136 (91.9981)
2 a <5 h	208 (105.9335)
5 a <20 h	274 (107.0391)
>20 h	1829 (607.7553)

En el cuadro 9.6 se observa que al contrario de lo que sucede con el apoyo de Procampo, los otros apoyos otorgados son mayores para los agricultores de mayor superficie, quienes en general tienen mayor capacidad de gestión.

Costos de Producción

El costo total de producción de una hectárea de maíz se estima en 4308 pesos. Este total se calculó a partir de los costos de 4 apartados dentro del proceso de producción: preparación del terreno, labores culturales, insumos y cosecha. El apartado de preparación del terreno se refiere a los costos tanto de maquila con equipo como de mano de obra en que se incurre para realizar barbecho y rastreo. Las labores culturales se refieren a los costos de mano de obra y maquila para las operaciones de siembra, fertilización, escardas y aplicación de herbicidas e insecticidas. El apartado de Insumos se refiere al costo de semillas, fertilizantes, herbicidas y pesticidas. Finalmente el apartado de cosecha, se refiere a los costos de mano de obra y maquila empleados en las operaciones de trilla y transporte. A continuación se muestra el desglose de los costos por concepto

Cuadro 9.7 Costos de producción

<i>Concepto</i>	<i>Costo (Error Estándar)</i>	<i>Proporción del costo total</i>
Preparación de la tierra	792.1623 (55.55)	18%
Labores Culturales	1201.94 (131.47)	28%
Insumos	1158.929 (132.71)	27%
Cosecha	1155.846 (158.87)	27%
Total	4308.8773	100%

La proporción de costos es casi la misma para cada apartado, siendo el de preparación de la tierra el que menos costo tiene, mientras que las labores culturales son las que absorben más recursos. Considerando estos costos de producción por hectárea, se puede decir que el pago de Procampo (900 pesos) cubre aproximadamente una cuarta parte del costo de producción.

Rendimiento

El cuadro 9.8 muestra los rendimientos de maíz obtenidos por superficie. No se observan diferencias importantes entre grupos, pero nótese que el grupo con mayores rendimientos tiene la mayor proporción de superficie bajo riego.

Cuadro 9.8 Rendimiento de acuerdo a la superficie

<i>Superficie</i>	<i>Rendimiento en ton/ha (Error Estándar)</i>	<i>Porcentaje de superficie bajo riego (Error Estándar)</i>
<1 h	2.2 (0.296)	31% (10.25)
1 a <2 h	2.9 (0.596)	53% (16.28)
2 a <5 h	2.3 (0.356)	10% (4.95)
5 a <20 h	2.3 (0.283)	21% (7.71)
>20 h	2.8 (0.251)	18% (5.82619)

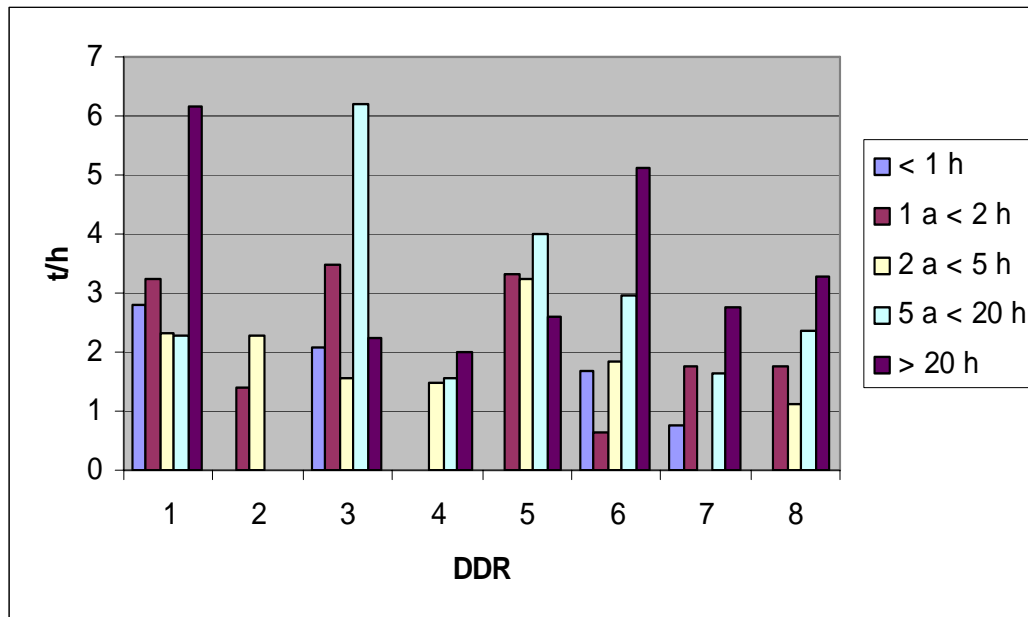
En el cuadro 9.9 se muestran los rendimientos promedio en los distintos DDR, dónde se aprecian diferencias notables en el rendimiento. Nótese que en general, los distritos con mayor rendimiento son los que tienen mayor disponibilidad de riego.

Cuadro 9.9 Rendimiento por DDR

<i>DDR</i>	<i>Rendimiento en ton/ha (Error Estándar)</i>	<i>Porcentaje de superficie bajo riego (Error Estándar)</i>
DDR 1	2.7 (0.292)	33% (14.70)
DDR 2	1.9 (0.233)	8% (6.43)
DDR 3	2.8 (0.827)	27% (11.10)
DDR 4	1.7 (0.177)	2% (2.10)
DDR 5	3.3 (0.674)	49% (18.37)
DDR 6	1.4 (0.151)	21% (20.72)
DDR 7	1.7 (0.248)	25% (10.29)
DDR 8	1.8 (0.314)	43% (14.93)

La figura siguiente muestra las diferencias que existen en los rendimientos entre los distintos grupos de productores agrupados por DDR y superficie.

Figura 9.2 Rendimiento por superficie y DDR



Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que mientras que los productores de menos de una hectárea en el DDR7 tienen un rendimiento promedio de menos de una tonelada, el rendimiento de los productores de más de 20 hectáreas en el DDR1 es superior a 6 toneladas por hectárea.

En el capítulo 3 se ha planteado una función para explicar el rendimiento utilizando como variables la proporción de tierra de riego, la escolaridad y variables dummy que indican el DDR al que pertenecen los productores. Los resultados de la regresión fueron obtenidos mediante la función *svyreg* de Stata y se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro 9.10 Coeficientes estimados para la ecuación de Rendimiento en el estado de México

Variable	Coeficiente	t	P
<i>PTRIEGO</i>	1.099	2.22	0.028
<i>ESCOL</i>	0.111	2.21	0.030
<i>DDR1</i>	0.962	2.7	0.008
<i>DDR2</i>	0.372	0.93	0.356
<i>DDR3</i>	1.007	1.36	0.177
<i>DDR4</i>	0.463	1.13	0.263
<i>DDR5</i>	1.778	3.55	0.001
<i>DDR6</i>	-0.085	-0.23	0.821
<i>DDR7</i>	0.109	0.26	0.795
<i>Intercepto</i>	0.864	2.22	0.028

Por lo tanto, la ecuación que define el rendimiento en el estado de México queda como:

$$\begin{aligned}
 RENDEM = & 0.864 + 1.099*PTRIEGO+ 0.111*ESCOL+ 0.962*DDR1+ \\
 & 0.372 *DDR2 + 1.007* DDR3 + 0.463*DDR4+ \\
 & 1.778*DDR5+ -0.085 * DD6+ 0.109*DDR7
 \end{aligned}$$

Por cada año de escolaridad, el rendimiento aumenta en 100 gramos por hectárea, por lo que cabría esperar que un productor con secundaria completa obtendrá 1.2 toneladas por hectárea más que un productor sin instrucción alguna.

El coeficiente de la proporción de tierra de riego indica que si toda la superficie del productor es de riego, en promedio su rendimiento será mayor al de los de más productores en 1 tonelada por hectárea.

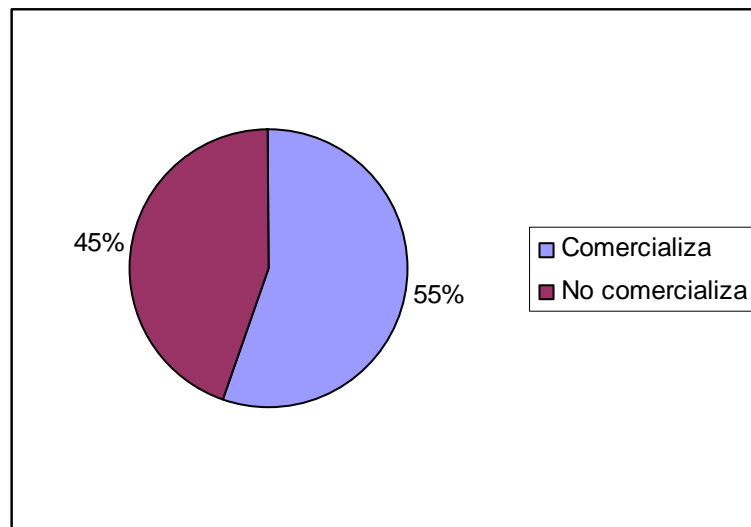
De los DDR, el que tiene el coeficiente más alto es el 5 que corresponde a Atlacomulco. Después le siguen los DDR 3 y 1, correspondientes a Texcoco y Toluca respectivamente. Estos distritos tienen en general mejor infraestructura y mejores condiciones para sembrar que otros, además de estar más cerca de instituciones vinculadas a la agricultura (la delegación de SAGARPA, y las oficinas de SEDAGRO están en Toluca; las agencias de la Financiera Rural en el Estado están en Toluca y Atlacomulco; y la Universidad Autónoma Chapingo y el Colegio de Posgraduados están en Texcoco). Atlacomulco y Toluca cuentan con la mayor proporción de tierra de riego.

Estas condiciones las podemos contrastar contra los agricultores de otros DDR, por ejemplo del DDR4 en Tejupilco, donde la mayoría de los agricultores son de temporal y siembran en laderas, además de que la región no cuenta con la infraestructura que tienen las regiones antes mencionadas.

Comercialización

De acuerdo con lo obtenido en la encuesta no todos los productores comercializan su producto. En la figura siguiente se muestra que sólo el 55% de los productores recibió ingresos por la venta de su producción.

Figura 9.3 Proporción que comercializa su producción de maíz



Fuente: Elaboración propia.

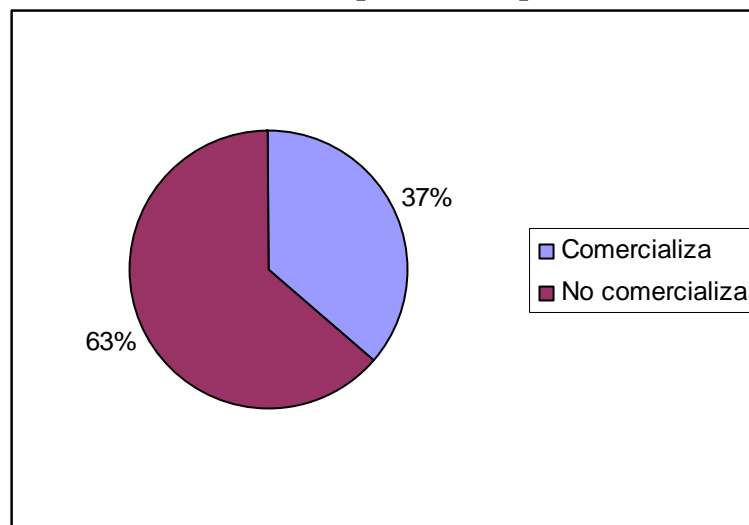
El cuadro 9.11 muestra que entre los productores con superficie menor a 20 hectáreas tienden a comercializar menos el maíz que producen, siendo sólo el entre el 50 y el 57% de los productores quienes participan en el mercado, mientras que de los productores con más de 20 hectáreas, es más del 73% el que lo comercializa.

Cuadro 9.11 Proporción de productores que comercializa su producción de maíz por superficie

<i>Superficie</i>	<i>Porcentaje (Error Estándar)</i>
<1 h	54% (1.33)
1 a <2 h	55% (3.64)
2 a <5 h	57% (7.12)
5 a <20 h	50% (9.98)
>20 h	73% (12.58)

Por otro lado, algunos de los agricultores utilizan su producción de maíz o al menos parte de ella para alimentar ganado y así obtener una ganancia como resultado de la actividad pecuaria. La figura 9.4 muestra que un 37% de los productores tiene algún ingreso por la venta de sus productos pecuarios.

Figura 9.4 Proporción de productores que comercializa su producción pecuaria



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, la proporción en que estos productores se reparten entre los diferentes estratos de superficie es desigual, pues mientras que sólo el 7% de los productores de menos de una hectárea tiene algún ingreso por la venta de productos pecuarios, esta proporción es de 74% entre los productores con más de 20 hectáreas.

Cuadro 9.12 Proporción de productores que comercializa su producción pecuaria por superficie

<i>Superficie</i>	<i>Porcentaje (Error Estándar)</i>
<1 h	7% (5.11)
1 a <2 h	46% (4.49)
2 a <5 h	24% (10.51)
5 a <20 h	41% (8.96)
>20 h	74% (14.03)

9.2.2 Efectos de la política sobre la rentabilidad de la producción de maíz

A continuación se presentan los cambios que vieron en su rentabilidad los productores del estado de México como consecuencia del cambio de política comercial y agrícola de 1994.

En el capítulo 6 se mostró que el precio medio rural por tonelada de maíz, a partir de los cambios en la política ocurridos en 1994 cayó en casi 1000 pesos comparado con los años anteriores, por lo que si bien en el año 2003 el precio medio rural del maíz fue de 1542 pesos por tonelada, de haberse mantenido el esquema de política anterior, este

hubiera sido de 2531 pesos. Este cambio es considerado para analizar la rentabilidad de los productores en su situación actual y cual hubiera sido de haber continuado la política comercial previa.

El cuadro 9.13 muestra los cambios en rentabilidad provocados por este cambio en los precios. También se muestra superficie promedio por cada estrato y su rendimiento correspondiente, de ahí que se obtiene la producción total de maíz del productor en ese estrato. Después se calculó el ingreso neto obtenido de esa producción a precios del esquema anterior. También se calculó el ingreso neto considerando ya el cambio en los precios y los pagos directos (Procampo). En la última columna se muestra la diferencia en el ingreso entre ambas situaciones (antes y después de 1994)

Cuadro 9.13 Ingreso neto de acuerdo a superficie

<i>Superficie</i>	<i>Superficie promedio (ha)</i>	<i>Rendimiento (t/ha)</i>	<i>Producción total (t)</i>	<i>Ingreso neto por hectárea, política antes de 1994 (a)</i>	<i>Ingreso neto por hectárea, política después de 1994 (b)</i>	<i>Diferencia (b-a)</i>	<i>Pérdida de rentabilidad (%)</i>	<i>Monto necesario para compensación</i>
<1 h	0.85	2.2	1.8	1,136	215	-921	81%	2,121
1 a <2 h	1.83	2.9	5.3	3,055	1,268	-1,787	58%	2,987
2 a <5 h	3.5	2.3	8.2	1,597	408	-1,189	74%	2,389
5 a <20 h	8.24	2.3	18.8	1,476	-236	-1,711	116%	2,611
>20 h	38.77	2.8	109.4	2,834	413	-2,420	85%	3,320
<i>Promedio</i>							83%	2686

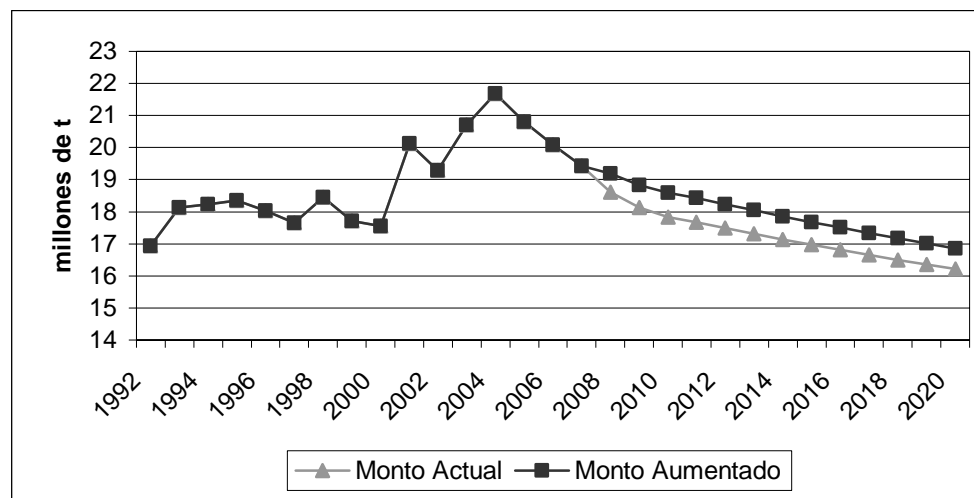
En el cuadro 9.13 se puede observar que la rentabilidad cayó después de 1994 para todos los productores, La disminución más importante fue en el estrato de productores con mayor superficie, pues pasaron de tener un ingreso neto por hectárea de 2,834 pesos a 413 pesos. Para el caso de los productores de 5 a 20 hectáreas, estos pasaron de tener un ingreso de 1,476 pesos a tener pérdidas por -236 pesos. Por esto, se puede decir que el pago de Procampo no fue suficiente para cubrir el diferencial en precios ocurrido tras los cambios en las políticas, pues la rentabilidad cayó en promedio en un 83%.

Sin embargo, nótese que el ingreso neto por hectárea es menor al pago de Procampo (salvo en el estrato de 1 a 2 hectáreas, pues es el que presenta los mayores rendimientos y es también, según el cuadro 8.8 el que mayor porcentaje de su producción bajo riego), por lo que si bien este pago no compensó las pérdidas causadas por la caída del precio, si permite a muchos productores mantenerse produciendo sin incurrir en pérdidas.

En la última fila del cuadro se muestra el monto que debería corresponder al pago por hectárea de Procampo para compensar las perdidas ocasionadas por el cambio de política, lo que representaría un aumento del 150 en el pago de Procampo.

Utilizando la metodología del capítulo anterior, se proyectó la cantidad total producida de maíz hasta 2020, dando como resultado una diferencia de 700,000 toneladas más con respecto al escenario de continuación de la política con el monto que se paga actualmente a los productores.

Figura 9.5 Proyección de la producción de maíz, con monto actual y monto aumentado de Procampo (150% más)



Fuente: Elaboración propia.

El aumento en la producción sería de tipo extensivo, pues como se planteó anteriormente, si bien el precio esperado (y por lo tanto los apoyos directos) influye significativamente sobre la superficie sembrada, su efecto sobre el rendimiento es no significativo. Tomando en cuenta que se espera un nivel de importaciones de cerca de 16 millones de toneladas en 2020, el aumento no representaría una solución al problema de dependencia de las importaciones de maíz, por lo que solamente constituiría una política de tipo social para el apoyo al ingreso de los productores.

9.3 Discusión

Los apoyos a la producción lejos de incentivar el crecimiento solo permiten mantener al productor por encima de niveles de subsistencia pues los niveles de ingreso neto no permiten al productor generar una ganancia y sin esta ganancia el productor no puede hacer inversiones para la mejora de la productividad.

Factores como la infraestructura y la educación permiten incrementar la productividad, por lo que resultaría conveniente conducir los apoyos hacia esas áreas, puesto que además tienden a generar un cambio permanente, o al menos de mayor plazo al de los apoyos. Un productor que tiene un determinado nivel de educación lo conservará por el resto de su vida, mientras que el apoyo directo solamente será efectivo en incrementar sus expectativas de ingreso durante el ciclo en que éste es aplicado, y su efecto desaparecerá en cuanto el apoyo sea retirado. Más aún, si el apoyo no aumenta al menos en la misma razón en que disminuyen los precios o aumentan los costos, el efecto se irá diluyendo poco a poco.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 Conclusiones

La demanda de maíz ha crecido de manera importante durante los últimos años debido a al incremento en el consumo pecuario del grano. Factores que han influido en este crecimiento han sido el incremento en la producción de carne (principalmente de pollo), la disminución del precio del maíz y el aumento del precio de los forrajes. La demanda para consumo humano ha decrecido en términos per cápita, siendo la tendencia hacia un menor consumo a medida que aumenta el ingreso. Se espera que en el futuro ambas tendencias continúen, así, se proyecta un incremento en los niveles absolutos de demanda del consumo pecuario, mientras que los niveles totales de consumo humano e industrial disminuirá, de tal forma que la demanda para consumo pecuario será superior a al consumo humano e industrial hacia el año 2015.

Por el lado de la oferta, se encontró que los principales factores que afectan la superficie sembrada son el precio esperado ajustado del maíz, el precio de la urea y la superficie sembrada en el año previo. Asimismo, los principales factores que afectan al rendimiento son el precio de la urea y el rendimiento obtenido en el periodo anterior. Los costos han tenido un impacto importante sobre la producción de maíz, pues la disminución en los precios de la urea y la mano de obra han permitido que la actividad sea rentable para muchos productores aún cuando los precios han tenido un comportamiento descendente.

Los apoyos directos a la producción de maíz constituyen un elemento importante para incentivar la producción del grano, pero su efecto no es lo suficientemente importante como para generar autosuficiencia en el mercado del maíz en México. Puesto que se prevé un aumento en los precios de la urea y una disminución en los precios del maíz, al ser estos factores determinantes de la producción, se espera una disminución en los niveles de producción aún si se siguen otorgando apoyos directos después de 2008. Si no son otorgados, hacia el 2020 se importarán 3 millones de toneladas más que si se apoyara el cultivo, sin embargo, la dependencia del exterior seguiría siendo alta (más de 40%) aún cuando se siguieran otorgando los apoyos.

De acuerdo con el modelo de transmisión de precios del maíz, una disminución de 58% en el precio medio rural del maíz es imputable a la entrada en vigor del TLCAN en 1994. El pago de Procampo ha permitido que muchos productores puedan compensar parcialmente las pérdidas provocadas por esta disminución en los precios, sin embargo, los niveles de ingreso neto no les permiten obtener ganancias al nivel de precios de la política comercial anterior al tratado.

Al no contar con ganancias importantes como resultado de la producción de maíz, no se produce la inversión necesaria para incrementar la productividad, lo cual aunado a la tendencia hacia la baja en la rentabilidad a consecuencia de el aumento en los precios de los insumos y la disminución en los precios del maíz, sugiere que la tendencia a la alza que la producción ha mostrado en los últimos años está por llegar a su fin.

Factores como la disponibilidad de riego y la educación inciden positivamente sobre los niveles de rendimiento de los productores del estado de México. Un aumento de 1 año de escolaridad se relaciona positivamente con una mejora de 0.11 toneladas por hectárea en el rendimiento por lo que cabría esperar que un productor con secundaria completa obtendrá 1.2 toneladas por hectárea más que un productor sin instrucción alguna. Asimismo, el contar con una proporción de riego de 100% permite a los productores tener una tonelada más de rendimiento que los productores sin infraestructura de riego. Esto ha marcado una diferencia importante entre los productores de maíz en el Estado de México, pues la disponibilidad de riego ha permitido que para algunos productores la producción de maíz sea rentable a pesar de las condiciones sean poco favorables a raíz de las reformas en materia de la política agrícola y comercial.

10.2 Recomendaciones

El estudio de campo indica que factores como el riego y la educación permiten incrementar la productividad, se recomienda conducir los apoyos hacia esas áreas, puesto que además tienden a generar un cambio permanente, o al menos de mayor plazo al de los apoyos directos. Se recomienda que la capacitación se oriente hacia la mejora del proceso con la finalidad de obtener una mejor productividad. Se recomienda también que los apoyos se canalicen hacia la incorporación de tecnología a la producción, pues esta juega un papel importante en la reducción de costos de mano de obra, los cuales representan alrededor del 73% de los costos de operación. Por lo que respecta al riego, puesto que resulta costoso llevar riego a zonas donde éste no existe, se recomienda comenzar por establecer una administración del agua en las zonas donde ya se cuenta con este recurso, y se de prioridad en el uso a los agricultores de menores ingresos.

La encuesta también puso de manifiesto las diferencias entre los DDR en cuanto al impacto sobre el rendimiento según el grado de desarrollo de cada región, por lo que no puede verse separada la política agrícola de las políticas de desarrollo en general. Por ello, se recomienda la inversión para el desarrollo de las capacidades y en infraestructura que permita un mejor acceso de los productores hacia los mercados y cerrar la brecha que existe entre las diferentes regiones del estado y del país.

Se recomienda seguir aplicando la política de apoyos directos como un complemento que permita al productor deficitario seguir produciendo mientras se consolida su rentabilidad a través de políticas orientadas al mejoramiento de su productividad. Puesto que se ha calculado que para cubrir el déficit en que incurren los productores como resultado de la apertura comercial el pago por hectárea debería ser de 2,686 pesos, y sin embargo, dicha cantidad tendría un impacto significativo sobre las finanzas públicas, se recomienda que, para el caso de productores de subsistencia, se les apoye con programas sociales ya existentes como Oportunidades, a fin de potenciar los recursos otorgados, y compensar por el déficit ya mencionado.

Ante el aumento en los precios de los fertilizantes, se recomienda apoyar al productor en la compra de insumos, a través del mejoramiento de los mecanismos para la obtención de crédito y de la difusión informativa sobre los ya existentes, pues la compra de fertilizantes representa el 27% de los costos, además de incidir sobre la producción a nivel nacional. Se recomienda asimismo, establecer políticas para el aprovechamiento del abono orgánico, en regiones que cuenten con producción ganadera, como es el caso de algunos DDR en el estado de México.

Ante el aumento de la demanda de maíz para consumo pecuario, se recomienda que la producción se canalice a satisfacer ese mercado, y por lo tanto, se promueva la investigación de los requerimientos alimenticios para la producción pecuaria, a fin de que puedan sembrarse variedades que correspondan a las necesidades del sector.

Para futuras investigaciones se recomienda llevar a cabo estudios de campo como las de la presente tesis en diferentes entidades federativas, para contrastar los resultados contra los obtenidos en las evaluaciones oficiales de Procampo, y tener así información más veraz sobre los resultados del programa. También se recomienda que en caso de que continúen otorgándose los apoyos directos, se de un seguimiento en el tiempo a los productores entrevistados, para obtener información sobre los cambios en su situación a raíz de los cambios que puedan surgir en la política de apoyos.

También se recomienda llevar a cabo estudios prospectivos utilizando la metodología de la presente tesis para otros productos agrícolas, a fin de determinar la pertinencia de los apoyos actualmente otorgados para las condiciones futuras del mercado y pueda contarse con una base para la planeación de políticas agrícolas y alimentarias dentro de un enfoque integral que incluya a todo el sector agropecuario en su conjunto.

11. BIBLIOGRAFÍA

Adams, G. Westhoff, P. Willot, B. y Young, R. 2001. Do “Decoupled” Payments Affect U.S. Crop Area? Preliminary Evidence from 1997-2000. *American Journal of Agricultural Economics*. 83(5):1190-1195

Alvarenga, L. E. 1992. Evaluación de la política Comercial y Subsidios en México: Caso del Maíz. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, México. 213 pp.

Baffes, J. y de Gorter, H. 2005 Experience with Decoupling Agricultural Support. *In* Global Agricultural Trade and Developing Countries. Aksoy, M. y Beghin J. (eds) Banco Mundial. Washington. pp:75-89

Barkin, D., Batt, R. y DeWalt, 1991. B. Alimentos versus Forrajes Siglo XXI editores. 183 pp.

Boland, L. 2000. *Economic Model Building*. Routledge, New York. 194 pp.

Cahill, S. 1997. Calculating the Rate of Decoupling for Crops under CAP/ Oilseeds Reforms. *Journal of Agricultural Economics*. 48:349-378

Cochran, W.G. 1980. *Técnicas de Muestreo*. CECSA, México. 513 pp.

Consejo Nacional Agropecuario. 1991. *Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario 1981-1990*. Dirección de Estudios Económicos México. 108 pp.

Consejo Nacional Agropecuario 1999. *Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario 1988-1998*. Dirección de Estudios Económicos. México. 155 pp.

Consejo Nacional Agropecuario. 2003. *Compendio Estadístico del Sector Agroalimentario 1992-2002*. Dirección de Estudios Económicos. México. 172 pp.

de Ita Rubio, A. 2003. *Los impactos socioeconómicos y ambientales de la liberalización comercial de los granos básicos en el contexto del TLCAN: El caso de Sinaloa*. Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano Centro Mexicano de Derecho Ambiental. 53 pp.

Desai, M. 1976. *Applied econometrics*. Mc Graw-Hill, New York. 277 pp.

de Vaus, D.A. 1991 Surveys in Social Research. Allen & Unwin. Sidney, Australia.
326 pp.

Doménech, J.M. 1993. Estimación de parámetros. Universitat Autònoma de
Barcelona. Barcelona, España.

Durán, P., Schwentesius, R, Gómez, M. y Trujillo, J. 2006. Análisis de las
Evaluaciones Oficiales de Procampo. In Memoria del Foro Nacional Agenda del
Desarrollo 2006-2020. 20-21 de Septiembre. Chapingo.

Energy Information Administration. 2004. International Energy Outlook 2004.
Office of Integrated Analysis and Forecasting. EE.UU.

FAO. 2004. Política de Desarrollo Agrícola Conceptos y Principios. Organización de
las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

Galarza Mercado, J.M., Miramontes Piña, U., Muñoz Pérez, D., Hernández Rivere,
G. 2004. Situación Actual y Perspectiva del Maíz en México. SAGARPA. 136 pp.

Gallardo J, Villamar L, Guzmán H, Ruiz N. 2004. Situación actual y perspectiva de
la producción de carne de pollo en México 2004. SAGARPA. México.

García, J. 1992. Intervención del Gobierno en el Mercado del Maíz Considerando la Demanda para Tortilla y Alimentos Balanceados y la Producción en Riego y Temporal. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, México. 148 pp.

García, J. 2001. Efecto de Procampo sobre la Producción y Saldo de Comercio Exterior de Maíz. *Agrociencia*. 35: 671-683.

Goodwin, K. y Mishra, A. 2006. Are "Decoupled" Farm Program Payments Really Decoupled? An Empirical Evaluation. *American Journal of Agricultural Economics*. 88: 73

Gómez, M.A., Schventesius, R., Muñoz, M., Santoyo V., Flores, C. 1993. ¿Procampo o Anticampo? CUESTAAM, Chapingo, México. 13 pp.

Gómez, M.A. Schventesius, R. 2003. Impacto del TLCAN en el Sector Agroalimentario. *In: ¿El campo aguanta más?* Schventesius, R., Gómez, M.A., Calva, J.L., Hernández, L. (eds.) CUESTAAM, Chapingo, México. pp. 51-72.

Greene, W. 2000. *Análisis Econométrico*. 3a ed. Prentice Hall, México. 913 pp.

Guerrero Andrade, M. 2001. De la gestión estatal al mercado global: los sistemas de la intervención estatal en la comercialización del maíz en México. Tesis de Doctorado. Facultad de Economía, UNAM. México 381 pp.

Guevara Sanginés, A. y Yúnez Naude, A. 2000. Evaluación Socioeconómica de los Proyectos Comunitarios en el Ámbito de los PRODERS: Esencia, Métodos y Resultados Preliminares. *In* C. Toledo y A. Bartra (eds.), *Del Circulo Vicioso al Circulo Virtuoso: Cinco Miradas al Desarrollo Sustentable de las Regiones Marginadas*, Plaza y Valdés, México,

Gujarati, D. 1981. *Econometría Básica*, Mc Graw Hill. México D.F.

Hansen, J. y Meyers, H. *s.f.* NAFTA and Domestic Policy Impacts: U.S. View. University of Arkansas-Iowa State University. 9 pp.

Harris, R. 2001. A Computable General Equilibrium Analysis of Mexico's Agricultural Policy Reforms. IFPRI, Washington. 43 pp.

Hennessy, D. 1998. The Production Effects of Agricultural Income Support Policies under Uncertainty. *American Journal of Agricultural Economics*, 80:46-57.

Herrera Ramos. 2000. La nueva política social en México y su diseño institucional: el caso de PROCAMPO. *In* Memoria del VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. 8-11 de octubre. Lisboa, Portugal.

Johnston. 1981. Métodos de Econometría. Vicens. Barcelona. 464 pp.

Kish, L. 1965 Survey Sampling. Wiley Inter-science. New York, EE.UU. 643 pp.

Levy, T., Avila, A., Cuevas, L., Chávez, A., Avila,,M., Fernández, C. Mendoza. 2003. El subsidio a la tortilla en México: ¿un programa nutricional o económico? Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 53(1): 5-13

Lohr, S. 2000. Muestreo: Diseño y Análisis. Thomson, México D.F., México 480 pp.

Ludlow-Wiechers, J. 1991. Los sondeos de opinión y la construcción de modelos económicos. Limusa. México.431 pp.

Matus, J. 1982 Notas de clase para acompañar el curso de modelos econométricos. Colegio de Posgraduados. México. 300 pp.

Mayrand, K., Dionne, S., Paquin, M., Alanis, G., Guadarrama, L., Muños, C., Rivera, M. 2003. Reengineering of Agricultural Policy in OECD Countries: Trends and Policy Implications for Mexico. Unisfera-CEMDA-INE. 60 pp. Montreal.

Martínez Barrera, G. 1995. Efecto del Programa de Apoyos al Campo (Porcampo) sobre la Estructura Productiva de un Distrito de Desarrollo. Estudio de Caso: Texcoco, Edo. de México. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, México. 134 pp.

Mendoza Rosas, A. Demanda de Harina de Maíz en México: Aplicación del método de ajuste parcial de Nerlove. 2000. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, México. 83 pp.

Neal, F. y Shone, R. Economic Model Building. 1976. McMillan, Inglaterra. 172 pp.

OCDE. 2000. Decoupling: A Conceptual Overview, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, Paris, 29 pp.

OMC. 1994. The Uruguay Round Final Act. Annex 1A-3: Agreement on Agriculture. Organización Mundial de Comercio. Ginebra

Peña Sosa, Omar. 1995. Efecto de la Política de Precios de Cultivos Básicos (Porcampo) sobre la Estructura Productiva de un Distrito de Riego (estudio de caso: Culiacán Sinaloa) Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Texcoco, México. 122 pp.

Rello, F. y Morales M. 1998. El Empleo Rural No-Agrícola en una Región de México. FAO. Roma. 21 pp.

Rendón, R. 2003 Orientación de los Programas de Política Pública en México, el caso del Sector Rural. CIESTAAM. Chapingo, México.

Rice, J. 1988 Mathematical Statistics and Data Analysis. Wadsworth & Brooks/Cole. Pacific Grooves, EE.UU. 594 pp.

Ruiz-Arranz, M., Davis, B., Stampini, M., Winters, P., y Handa, S. 2002. More calories or more diversity? An Econometric Evaluation Impact of the PROGRESA and PROCAMPO Transfer on Food Security in Rural Mexico.

Salazar J. A, Cervantes, F., Gómez, M.A. , Mohanty,, S. y Málaga, J. 2006. La demanda de productos pecuarios en México por deciles de ingreso: Proyección al año 2025. Técnica Pecuaria en México 2006; 44(1):41-52

Salazar, J.A. 2001. Estadística y desarrollo Rural. Revista Chapingo Serie Ingeniería Agropecuaria 4(2):101-104

Samset, K. 1997. Evaluación de Proyectos de Ayuda al Desarrollo. Manual Para Evaluadores y Gestores. Ministerio Noruego de Relaciones Exteriores. Oslo, Noruega.

Sadoulet, E., de Janvry, A. y Davis, B. 1999. Cash Transfer Programs with Income Multipliers: Procampo in Mexico. IFPRI, Washington, EE.UU. 52 pp.

SECOFI. 1993. Tratado de Libre Comercio de América del Norte. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. México.

Scheaffer, R., Mendenhall, W., Ott, L. 1987. Elementos de Muestreo. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 423 pp.

Torres, F. 1994. Consumo de Tortilla como Reflejo de la Crisis Alimentaria en la ZMCM. Momento Económico. 71

Trujillo Félix, J. 2004. Las Reformas de las Políticas Agrícolas de Estados Unidos, la Unión Europea y México. Análisis Comparativo e Implicaciones para México. Tesis de Doctorado. CIESTAAM- UACH. Chapingo, México.

Weiss, C.H. 1998. Evaluation. 2a. ed. Prentice Hall. EE.UU.

Worthen, B.R., Sanders, J.R., y Fitzpatrick, J.L. 1997. Program Evaluation. Alternative Approaches and Practical Guidelines. 2a ed. Longman, New Cork, EE.UU.

Yunez-Naude. 1998. Small-Scale Corn and Livestock Mexican Farmers. 14 pp.

Yunez-Naude, A. y Taylor E. 1999. Manual Para la elaboración de matrices de contabilidad social con base en encuestas socioeconómicas aplicadas a pequeñas poblaciones rurales. Colegio de México. México, D.F.

Zahniser, S. y Coyle, W. 2004. U.S.-Mexico Corn Trade During the NAFTA Era: New Twists to an Old Story. USDA. 20 pp.

Bases de datos en Internet

Banco Mundial <www.worldbank.org>

Comisión Nacional del Agua <www.cna.gob.mx>

INEGI. <www.inegi.gob.mx> .Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

FADINAP <www.fadinap.org> Fertilizer Advisory, Development and Information Network for Asia and the Pacific

FAPRI. <www.fapri.iastate.edu> Food and Agriculture Policy Research Institute: International livestock model

Fondo Monetario Internacional. <www.imf.org>

OCDE. <www.ocde.org> Organización Para la Cooperación y Desarrollo Económico

PSD-USDA <www.fas.usda.gov/psdonline/psdHome.aspx> Production, Supply and Distribution Online, United States Department of Agriculture.

SIACON <www.sagarpa.gob.mx/siacon> Secretaría de Agricultura Ganadería y Pesca.

12. ANEXO

12.1 Fuentes, unidades y periodos de las variables utilizadas en el modelo

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidades</i>	<i>Fuente</i>	<i>Periodo</i>
$CHPt$	Cantidad de maíz para consumo humano e industrial per cápita en el año t	Toneladas	USDA	1972-2002
$PIBPt$	Producto interno bruto per cápita, utilizado como <i>proxy</i> del ingreso en el año t	Pesos	FMI	1972-2002
PTt	Precio de la tortilla en el año t	Pesos	Banco de México	1972-2002
PPt	Precio del pan en el año t	Puntos porcentuales	Banco de México	1972-2002
POB_t	Población total de México (número de habitantes) en el año t	Habitantes	INEGI	1972-2002
$PMRM_t$	Precio medio rural del maíz como <i>proxy</i> del precio al mayoreo del maíz en el año t	Pesos por tonelada	Sagarpa	1980-2004
$PMRF_t$	Precio medio rural de los forrajes como <i>proxy</i> del precio al mayoreo de los forrajes en el año t	Pesos por tonelada	Sagarpa	1980-2002
QCP_t	Cantidad total de carne producida en el año t	Toneladas	Sagarpa	1980-2002
PGM_t	Precio de garantía del maíz en el año t	Pesos por tonelada	CNA	1980-1998
$QCONM_{t-1}$	Cantidad de maíz comprada por Conasupo a los productores nacionales en el año $t-1$	Toneladas	CNA	1980-1998
$QPTOTM_{t-1}$	Cantidad de maíz producida en el año $t-1$	Toneladas	Sagarpa	1980-2004
ACM_{t-1}	Pago de apoyos a la comercialización por tonelada de maíz en el año $t-1$	Pesos por tonelada	CNA	1996-2003
$QACM_{t-1}$	Cantidad de maíz subsidiada a través de apoyos a la comercialización en el año $t-1$	Toneladas	CNA	1996-2003
$PROCM_{t-1}$	Pago de Procampo estimado por tonelada para maíz en el año $t-1$	Pesos por tonelada	OCDE	1994-2003
$PMRS_t$	Precio medio rural del sorgo en el año t	Pesos por tonelada	Sagarpa	1980-2004
$QCONS_{t-1}$	Cantidad de sorgo comprada por Conasupo a los productores nacionales en el año $t-1$	Toneladas	CNA	1980-1998

<i>Variable</i>	<i>Descripción</i>	<i>Unidades</i>	<i>Fuente</i>	<i>Periodo</i>
ACS_{t-1}	Pago de apoyos a la comercialización por tonelada de sorgo en el año $t-1$	Pesos por tonelada	CNA	1996-2003
$QACS_{t-1}$	Cantidad de sorgo subsidiada a través de apoyos a la comercialización en el año $t-1$	Toneladas	CNA	1996-2003
$PROCS_{t-1}$	Pago de Procampo estimado por tonelada para sorgo en el año $t-1$	Pesos por tonelada	OCDE	1994-2003
RMA_{t-1}	Remuneración media anual a la agricultura en el año $t-1$	Pesos	INEGI	1980-2003
SS_t	Superficie sembrada de maíz en el año t	Hectáreas	Sagarpa	1980-2004
$PUREA_{t-1}$	Precio de la urea en el año $t-1$	Pesos por tonelada	CNA	1980-1994
		Dólares por tonelada	FADINAP	1995-2003
$REND_t$	Rendimiento obtenido en el año t	Toneladas por hectárea	Sagarpa	1980-2004
$PRECIP_t$	Precipitación media anual en el año t	Milímetros	Comisión Nacional del Agua	1980-2004
$PINTM_t$	Precio internacional del maíz en pesos de 2002 en el año t	Dólares por tonelada	CNA	1980-2002
$PINTS_t$	Precio internacional del sorgo en pesos de 2002 en el año t	Dólares por tonelada	CNA	1980-2002