



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

**PROGRAMA DE POSTGRADO EN SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E
INFORMÁTICA**

ECONOMÍA

**IMPACTO DE PROAGRO SOBRE
LA MIGRACIÓN Y LA
PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN
MÉXICO**

MARÍA VIANEY ESPEJEL GARCÍA

T E S I S
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE :

DOCTORA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2018

CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS REGALIAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACION

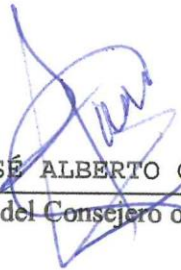
En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe MARÍA VIANEY ESPEJEL GARCÍA, Alumno (a) de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis IMPACTO DE PROAGRO SOBRE LA MIGRACIÓN Y LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO.

y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre el colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 14 de FEBRERO de 2018



Firma del
Alumno (a)



DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR
Vo. Bo. del Consejero o Director de Tesis

La presente tesis titulada: "Impacto de PROAGRO sobre la migración y la producción de maíz en México" realizada por la alumna: María Vianey Espejel García bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA
ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO



DR. JOSÉ ALBERTO GARCÍA SALAZAR

ASESOR

DR. MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIÁN

ASESOR



DR. JOSÉ SATURNINO MORA FLORES

ASESOR



DR. SERGIO PÉREZ ELIZALDE

ASESORA



DRA. ELIZABETH GONZÁLEZ ESTRADA

IMPACTO DE PROAGRO SOBRE LA MIGRACIÓN Y LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN MÉXICO

María Vianey Espejel García, Dra.
Colegio de Postgraduados, 2018

RESUMEN

La tesis analiza el impacto de la exclusión en la producción de maíz en las regiones norte, centro y sur, así como el impacto de los montos otorgados por PROAGRO en el cultivo de maíz como mecanismo de inclusión. Los resultados muestran que el efecto de la exclusión en la producción de maíz es más evidente en la región norte debido a que es la más afectada por cambios en el salario mínimo rural (-0.424), el salario mínimo en EE.UU. (-0.030), las redes migratorias (-0.302) y en la cual PROAGRO ha contribuido poco para lograr la inclusión.

Palabras clave: Exclusión, migración, maíz, PROAGRO, México.

IMPACT OF PROAGRO ON MIGRATION AND CORN PRODUCTION IN MEXICO

María Vianey Espejel García, Dra.

Colegio de Postgraduados, 2018

ABSTRACT

This thesis analyzes the impact of the exclusión on corn production in the northern, central and southern región, as well as the impact of the amounts granted by PROAGRO in the corn crop as a mechanism of inclusión. The results show that the effect of the exclusión in the corn production is most evident in the northern region because it is the most affected by changes in the minimum wage (-0.424), the minimum wage in the US (-0.030), migratory networks (-0.302) and in which PROAGRO has contributed little to achieve inclusion.

Keywords: Exclusion, migration, corn, PROAGRO, Mexico.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por el apoyo económico brindado para finalizar esta etapa.

Al Colegio de Postgraduados (COLPOS) y al Programa de Socioeconomía Estadística e Informática-Economía por brindarme el conocimiento necesario para realizar el presente trabajo.

A los integrantes de mi Consejo Particular (Dr. José Alberto García Salazar, Dr. José Saturnino Mora Flores, Dr. Miguel Ángel Martínez Damián, Dr. Sergio Pérez Elizalde y Dra. Elizabeth González Estrada) por el conocimiento y tiempo brindado como apoyo para el desarrollo de esta investigación.

DEDICATORIA

A Mario Espejel y Rosalía García.

A Edgar, Mario, Graciela y Damián.

A Ian Kalhid, Kenya y Sofía Elena.

A José Luis Romero.

A mis amigos.

CONTENIDO

RESUMEN	ii
ABSTRACT.....	iii
LISTA DE CUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Objetivos	5
1.3 Hipótesis.....	5
1.4 Metodología	6
1.4.1 El método.....	6
1.4.2 Discusión de la información	7
CAPITULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 Exclusión.....	10
2.2 Migración	13
2.2.1 Concepto y origen mundial de la migración.....	13
2.2.2 La teoría neoclásica.....	15
2.2.3 Teoría modernista	16
2.2.4 La teoría de las redes migratorias	17
2.2.5 Migración internacional y su origen en México	18
2.2.6 Impactos de la migración en el medio rural.....	19
CAPITULO III. EL MERCADO DEL MAÍZ.....	21
3.1 Producción mundial del maíz.....	21
3.2 Consumo mundial del maíz.....	23
3.3 Comercio mundial	26
3.3.1 Principales países importadores.....	27
3.3.2 Principales países exportadores	28
3.4 Entorno nacional	28
3.4.1 Situación nacional del maíz	28
3.4.2 Comportamiento de los precios de maíz.....	33
3.4.3 Consumo de maíz en México.....	35

3.4.4	Política agrícola en México	36
CAPITULO IV. ELEMENTOS TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO ..		39
4.1	Teoría de la demanda	39
4.2	Teoría de la oferta	40
4.3	Elasticidades de la demanda y de la oferta.....	42
4.4	Intervención gubernamental.....	44
CAPÍTULO V. FORMULACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO DEL MERCADO DEL MAÍZ		47
5.1	Relaciones funcionales.....	47
5.1.1	Relaciones funcionales de la población migrante.....	47
5.1.2	Relaciones funcionales de la oferta de maíz	49
5.1.3	Relaciones funcionales de la demanda de maíz	57
5.1.4	Relaciones funcionales de los precios en el mercado de maíz.....	60
5.1.5	Identities	63
5.2	El modelo econométrico.....	64
5.2.1	Especificación del modelo econométrico	64
5.2.2	Identificación del modelo	71
5.2.3	Método de estimación	72
CAPITULO VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS.....		73
6.1	Análisis estadístico de los resultados	73
6.2	Análisis económico de los resultados.....	78
6.2.1	Elasticidades de la forma estructural	78
6.2.2	Elasticidades de la forma reducida	81
CAPÍTULO VII. ESCENARIOS DE POLÍTICA		100
7.1	Escenario 1	100
7.2	Escenario 2	101
7.3	Escenario 3	102
CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		105
8.1	Conclusiones	105
LITERATURA CITADA		107
ANEXOS		114
Anexo 1.	Estadísticas básicas del modelo.....	114

Anexo 2. Programa de SAS del modelo econométrico.....	120
Anexo 3. PROC SYSLYN. Forma estructural del modelo.....	122
Anexo 4. PROC SYSLIN. Forma reducida del modelo.....	129
Anexo 5. Valores medio utilizados para el cálculo de las elasticidades.	132

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Producción mundial de los principales cereales 2006-2016. Millones de toneladas.	21
Cuadro 2. Principales países consumidores de maíz, 2006-2016. Millones de toneladas.	24
Cuadro 3. Consumo per cápita de maíz, 2006-2013. Kilogramos por año.	26
Cuadro 4. Principales países importadores de maíz, 2006-2016. Millones de toneladas.	27
Cuadro 5. Principales países exportadores de maíz 2006-2016. Millones de toneladas.	28
Cuadro 6. Superficie sembrada y cosechada en México 2006-2016. Millones de hectáreas.	31
Cuadro 7. Evolución del rendimiento de maíz por región ton/ha 2006-2016. Kilogramos por hectárea.	32
Cuadro 8. Precio medio rural por tonelada de maíz, 2006-2016. Pesos por tonelada.	34
Cuadro 9. Características de las elasticidades relacionadas con la demanda.	43
Cuadro 10. Características de las elasticidades relacionadas con la oferta.	43
Cuadro 11. Resultados estadísticos de la estimación del modelo y coeficientes estimados en la forma estructural.	75
Cuadro 12. Elasticidades estimadas a partir de la forma estructural.	79
Cuadro 13. Coeficientes estimados en la forma reducida.	82
Cuadro 14. Elasticidades calculadas a partir de la forma reducida.	86
Cuadro 15. Elasticidades relacionadas con el saldo de comercio exterior de maíz.	98
Cuadro 16. Efectos del incremento del salario mínimo en la población migrante regional.	102

LISTA DE FIGURAS

Gráfica 1. Principales países productores de maíz, promedio 2006-2016. Millones de toneladas.	22
Gráfica 2. Consumo mundial de maíz 2006-2016. Millones de toneladas.	23
Gráfica 3. Principales consumidores de maíz en el mundo 2006-2016. Millones de toneladas.	24
Gráfica 4. Estructura del consumo de maíz a nivel mundial 2004-2013. Millones de toneladas.	25
Gráfica 5. Principales importadores de maíz en el mundo, 2016. Porcentajes.	27
Gráfica 6. Principales productores de maíz en México 2016. Porcentajes.	29
Gráfica 7. Superficie sembrada y cosechada en México 2006-2016. Millones de hectáreas.	30
Gráfica 8. Evolución de la producción de maíz por región, 2006-2016. Millones de toneladas.	32
Gráfica 9. Evolución del rendimiento de maíz por región, 2006-2016. Toneladas por hectárea.	33
Gráfica 10. Comportamiento del precio medio rural por región, 2006-2016. Pesos por tonelada.	34
Gráfica 11. Consumo nacional aparente de maíz por sector, 2004-2014. Miles de toneladas.	35

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La exclusión representa un modelo multidimensional y procesual que es utilizado para entender los diversos factores que contribuyen a la generación de desigualdad y pobreza. La exclusión puede ser política, económica, espacial, o social (individual o grupal), cada una de estas dimensiones puede ser comprendida a través de indicadores que facilitan su medición e intervención (OIT, 1995; Gacitúa y Davis, 2000; Fernández, 2014).

Al considerar la dimensión económica de la exclusión es imprescindible contemplar las condiciones del mercado de trabajo pues factores como el desempleo, los bajos ingresos, inestabilidad, etc. son considerados sus mecanismos predominantes y coexisten en la marginación de la población rural. Diversos autores contemplan que los factores mencionados conforman los factores de expulsión de fuerza de trabajo; es decir, la población que se ve expuesta a esta exclusión son los que optan por la migración como una estrategia para mejorar sus condiciones de vida y poder disminuir la desigualdad.

Datos del INEGI indican que en 2010 en México emigraron de forma internacional aproximadamente 1.08 millones de personas, se estima que el 89 % tiene como destino EE.UU. En México existe una larga tradición migratoria hacia EE.UU.; sin embargo, los flujos migratorios se han incrementado desde finales de la década de los ochenta como resultado de la apertura comercial. Dicha apertura comercial ha ocasionado la disminución del precio de los productos agrícolas, principalmente del maíz.

En México, el maíz es el principal producto cultivado, ya que se siembran 7.43 millones de hectáreas, lo que representa el 47.2 % de la superficie dedicada a la agricultura. Aproximadamente 3.1 millones de productores cultivan este producto y generan el 12.5 % del Producto Interno Bruto agropecuario. Además, es el cultivo que más apoyos a recibido después de la apertura comercial, pues programas como PROAGRO que es considerado una de las principales herramientas de política sectorial, otorgó en 2014 aproximadamente 6,352 millones de pesos en apoyos a este cultivo. El programa tiene por objetivo elevar la producción y lograr la

inclusión de todos los sectores sociales a través de la reducción de los altos niveles de desigualdad prevalecientes.

1.1 Planteamiento del problema.

El término exclusión es utilizado para captar las diferentes dimensiones de las expresiones de desigualdad y pobreza. La dimensión económica se enfoca en las condiciones del mercado laboral y es identificada por indicadores como el desempleo de larga duración, hogares sin trabajo e ingresos bajo la línea de pobreza, además incluye una amplia gama de empleos de baja productividad, bajos salarios, inestabilidad, entre otros (Fernández, 2014).

Valencia Agudelo y Cuartas Celis (2009) mencionan que la exclusión económica se presenta cuando a un grupo poblacional se le impide generar ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas; por lo tanto, dichas personas carecen de acceso a recursos que posibilitan el desarrollo económico lo que origina desigualdad en el ingreso, ausencia de oportunidades de acceso al mercado laboral, desempleo, etc.

Los indicadores mencionados son los factores vinculados a la expulsión de fuerza de trabajo, pues inhiben las posibilidades de subsistencia y progreso (individual y colectivo), debido a que las desigualdades económicas se polarizan en perjuicio de los que menos tienen y estos son los que optan por la migración (Roccatti, 1999). Arizpe (1980) menciona que la relación entre migración y las fluctuaciones del mercado se hacen más evidentes en el caso del proletariado rural; es decir, la migración es un efecto de la exclusión económica.

La migración internacional es entendida como el desplazamiento de personas cuya intención es cambiar de residencia de un país de origen a otro de destino, cruzando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa (Ruiz García, 2002). La decisión de migrar de los individuos tiene como objetivo buscar mejores oportunidades de vida.

La migración entre México y EE.UU. es considerada un fenómeno complejo con una amplia tradición histórica, en la cual se identifican cinco etapas, cada una con una duración aproximada de veinte años (Durand, 1988). El proceso migratorio dio inicio con el ingreso de los EE.UU. en la Primera Guerra Mundial, razón por la cual demandó mano de obra barata y joven proveniente de México; en la actualidad dicho proceso se nutre principalmente por la migración irregular.

Según datos del INEGI, en 1990 en México emigraron de forma internacional aproximadamente 0.166 millones de personas, mientras que en el 2010 la emigración alcanzó los 1.08 millones de personas, se estima que el 89 % tiene como destino los EE.UU. Tuirán (2000), indica que los factores que estructuran este complejo fenómeno migratorio se agrupan en tres categorías: los factores vinculados a la oferta-expulsión de fuerza de trabajo, los factores asociados con la demanda-atracción y los factores sociales que vinculan a las comunidades de origen con las comunidades de destino.

Entre los factores asociados a la atracción de fuerza de trabajo destacan la persistente demanda de mano de obra mexicana en los sectores agrícola, industrial y de servicios en EE.UU., así como el diferencial salarial entre ambas economías (Tuirán, 2000). En 2014 el salario mínimo promedio en México fue de 65.6 pesos diarios, mientras en los EE.UU. fue de 96.8 pesos por hora.

Con la finalidad de lograr la igualdad de oportunidades para impulsar un México próspero, elevar la productividad del país y lograr la inclusión de todos los sectores sociales mediante la reducción de los altos niveles de desigualdad prevalecientes, el Estado mexicano ha diseñado e implementado diversas estrategias y programas. En el caso del sector agropecuario, el gobierno ha implementado programas que han pretendido mejorar las condiciones económicas de los productores, siendo PROAGRO (antes Programa de Apoyos Directos al Campo) la principal herramienta de política sectorial, debido a las grandes asignaciones presupuestales del Programa Federal, así como la mayor población rural atendida (SAGARPA, 2014).

A pesar de los objetivos planteados por el programa, se percibe que este no ha fomentado la productividad y el empleo de sus beneficiarios con lo cual puedan crear capacidades para la generación de ingresos autónomos, acercándolos a una estructura de oportunidades apropiadas desarrollando así sus capacidades personales y evitando la permanente dependencia de las transferencias (Fernández, 2014); es decir, no ha logrado la inclusión. Fox y Haight (2010), mencionan que lo anterior es debido a que una pequeña minoría de productores acomodados recibió protección continua contra la competencia internacional, mientras que la mayoría no; es decir, sólo una pequeña minoría ha tenido acceso a insumos de alta tecnología como insecticidas, fertilizantes químicos, semillas híbridas e irrigación, además de contar con tierra suficiente, por lo que se ha seguido un proceso de concentración de tierra y capital.

Por lo tanto, el diferencial de salarios, la concentración de tierras, el acceso a alta tecnología por parte de una pequeña minoría de productores, las políticas agrícolas, la desaparición del pequeño comercio y de actividades de recolección, entre otros factores, han significado para la población considerar a la migración como una estrategia para asegurar a la familia un ingreso asalariado que les permita mejorar sus condiciones de vida, y en algunos casos les permita sufragar el cultivo de maíz, considerado incosteable.

En México, el maíz es el principal producto cultivado, debido a que se siembran 7.4 millones de hectáreas, lo que representa el 47.2 % de la superficie dedicada a la agricultura. Aproximadamente 3.1 millones de productores cultivan este producto y generan el 12.5 % del Producto Interno Bruto agropecuario. En 2014, las regiones Centro-Occidente y Noroeste concentraron el 50.6 % de la producción nacional, la región Sureste concentró el 22.1 %, la región Centro 16.9 % y la región Noreste el 10.5 % (SAGARPA, 2014).

Durante el periodo 2000-2014 la producción anual de maíz fue de 21.17 millones de toneladas en promedio. Los principales productores fueron Sinaloa (18.4 %), Jalisco (14.2 %), Estado de México, Chiapas y Michoacán; estos últimos tres generan aproximadamente el 22.3 % de la producción (SIAP-SAGARPA, 2014).

Debido a la importancia del maíz en México, es necesario realizar un análisis del impacto del programa PROAGRO como política de exclusión en la producción de maíz y los saldos de comercio exterior en México.

1.2 Objetivos

General

Analizar el impacto de PROAGRO como política de exclusión en la producción de maíz y en el saldo de comercio exterior en México en el periodo 1980-2014.

Específicos

1. Formular un modelo de ecuaciones simultáneas que permita analizar el efecto exclusión y su impacto en la producción de maíz regional y nacional, así como en los saldos de comercio exterior.
2. Determinar la existencia de exclusión a través de la migración internacional y su impacto en la producción de maíz de las regiones norte, centro y sur de México.
3. Analizar el impacto del programa PROAGRO como estrategia de inclusión en la producción de maíz en México.

1.3 Hipótesis

La presente investigación pretende comprobar las siguientes hipótesis.

1. El programa PROAGRO en sus 23 años de ejecución ha actuado como un mecanismo de exclusión más que de inclusión.
2. La producción de maíz en la región norte es la que más ha resultado afectada por la exclusión económica.

3. El incremento del salario mínimo disminuirá la población que migra de México a EE.UU.
4. Las políticas de repatriación propuestas por el actual Gobierno Federal de EE.UU. afectan de manera negativa a las redes de migrantes lo cual beneficia a la producción total y el saldo de comercio exterior de maíz.

1.4 Metodología

1.4.1 El método

La presente investigación utilizó herramientas teóricas proporcionadas por la teoría microeconómica, así como conceptos relacionados con la inclusión y exclusión económica y su manifestación en el ambiente agrícola de México.

Para lograr los objetivos propuestos y probar la hipótesis planteada en relación con el análisis del impacto del programa PROAGRO como política de exclusión en la producción de maíz y en el saldo de comercio exterior en México en el periodo 1980-2014 fue necesaria la construcción de un modelo de ecuaciones simultáneas en el que se especificaran como ecuaciones endógenas aquellas que representen al fenómeno de la exclusión económica, la producción y la demanda de maíz en México, así como el saldo de comercio exterior de maíz. Las variables predeterminadas están determinadas por todos los factores que pueden ejercer un impacto sobre las variables endógenas. Las ecuaciones necesarias en el modelo son las siguientes: tres ecuaciones de población migrante como un efecto de la exclusión económica, tres ecuaciones para la producción de maíz, dos ecuaciones para la demanda de maíz y cuatro ecuaciones de transmisiones de precios. Adicionalmente, se consideran tres identidades una para la producción total de maíz, una para la demanda total de maíz y una para el saldo de comercio exterior de maíz.

Para construir el modelo se determinaron las relaciones funcionales para 15 ecuaciones y posteriormente se integró una base de datos con las variables especificadas en dichas relaciones para el periodo 1980-2014.

La estimación del modelo se realizó utilizando el método de mínimos cuadrados de dos etapas (MC2E) con el paquete estadístico SAS (Statistical Analysis System), utilizando el procedimiento SYSLIN. Posteriormente se realizó un análisis estadístico y económico de los resultados obtenidos.

1.4.2 Discusión de la información

Los datos fueron obtenidos de diferentes fuentes. La cantidad producida, la superficie cosechada y el precio medio rural por cultivo (maíz, frijol, etc.) se obtuvo del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera de la SAGARPA (SIAP-SAGARPA) (2014), el precio del fertilizante del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) (2014) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2014), la precipitación y la temperatura de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (2014), el salario mínimo por estado del INEGI (2014) para el periodo 1980-2010 y de la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CONASAMI) (2014) para el periodo 2011-2014, la población migrante del Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2014), el monto de PROAGRO de la SAGARPA (2014) y el salario mínimo en los EE.UU. del Departamento de Trabajo en EE.UU. (USDOL) (2014).

Los datos correspondientes al consumo humano, pecuario, industrial, semillas, mermas e inventarios inicial y final de maíz fueron obtenidos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2014); es necesario mencionar que a partir del consumo humano de maíz se obtuvo la cantidad demandada de tortilla al multiplicar este por el factor de conversión de maíz a tortilla.

El precio de la tortilla se obtuvo de Cruz-Jiménez (2012) para el periodo 1980-2008 y el SNIIM para el periodo 2009-2014. La información referente al precio de la masa se obtuvo de García-Salazar (1992) para el periodo 1980-1988, de los diarios oficiales de la federación para los años 1989 a 2009 y del INEGI para el periodo 2010-2014.

Los datos del precio al mayoreo de maíz se obtuvieron de Cruz-Jiménez (2013) para el periodo 1980-2010 y SNIIM para el periodo 2011-2014 y el precio internacional de maíz del Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA) (2016).

Los datos del precio al consumidor de frijol, el precio al consumidor de la carne de res y el precio del pan se obtuvieron de INEGI, el precio al mayoreo de sorgo de Cruz-Jiménez (2013), el precio al consumidor de huevo de Cruz-Jiménez (2012) para el periodo 1980-2010 y de INEGI para el periodo 2011-2014, el ingreso nacional disponible de INEGI, el salario mínimo urbano de CONASAMI y la población ganadera de SEMARNAT.

Las series fueron deflactadas usando el Índice de Precios al Productor de la Agricultura, el Índice Nacional de Precios al Consumidor base 2010 y provinieron del INEGI (2014).

CAPITULO II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En la revisión bibliográfica se consideraron algunos de los estudios relacionados con el análisis de la producción de maíz en México y el análisis de PROAGRO.

En 2012 Guzmán-Soria *et al.* realizaron un análisis de los factores que afectan la oferta de maíz en México mediante la formulación y estimación de un modelo de ecuaciones simultáneas durante el periodo 1980-2010. El modelo econométrico utilizado cuenta con dos ecuaciones de oferta, tres de transmisión de precios y una identidad. Sus resultados muestran que la oferta de maíz responde de manera inelástica a cambios en el precio medio rural de maíz en riego y en temporal con elasticidades de 0.0325 y 0.2282 respectivamente, el insumo que más afecta a la oferta total es el precio del plaguicida (-0.4108) y que el sorgo es el producto que compite con el maíz por los recursos productivos (-0.2898). Observaron también que el precio al productor de maíz en riego y temporal está influenciado por el precio al mayoreo (0.64), y este a su vez está influenciado por el costo del transporte (0.31) y por el precio internacional del maíz (0.24).

En 2001 García-Salazar analizó el efecto de PROCAMPO sobre la producción de maíz y el saldo de comercio exterior. Para realizar dicho análisis ajustó un modelo de ecuaciones simultáneas compuesto por seis ecuaciones de oferta, dos de oferta, cuatro de transmisión de precios y tres identidades. Los resultados obtenidos mostraron que la producción de maíz responde de manera inelástica a los apoyos directos en las regiones Norte, Centro y Sur del país, también indica que el efecto del programa fue mayor en el ciclo otoño-invierno que en primavera-verano. Concluye que la desaparición del programa provocaría la disminución de la producción de maíz en 2.86 millones de toneladas, y bajo el supuesto de que el apoyo es utilizado para mejorar su capacidad productiva, recomienda la permanencia del programa durante los 15 años de vigencia planteados para el mismo.

En 2010 González-Rojas, *et al.* midieron los efectos que cambios exógenos mundiales tienen sobre el mercado de maíz en México mediante un modelo Armington para el periodo 2004/2006. Los resultados indicaron que una reducción del 10 % de la superficie de maíz en EE.UU. aumentaría el precio de importación en México en 8.7 %, un aumento de 10 % en el precio del

petróleo aumentaría la demanda mundial de maíz, elevando el precio en 20.4 %. Concluye que el mercado mexicano de maíz es vulnerable al mercado internacional y recomienda que políticas encaminadas a mejorar el rendimiento de maíz en México serían benéficas al disminuir el valor de las importaciones.

En 2005 González-König y Wodon proporcionaron un modelo teórico que sugiere que si las transferencias de efectivo a los agricultores tienen o se percibe que tienen condicionales en términos de ubicación, sus efectos sobre la migración temporal y permanente. Con la finalidad de probar empíricamente el impacto de las transferencias utilizaron datos de PROCAMPO. Sus resultados muestran que el programa ha tenido un impacto negativo en la migración permanente y temporal.

2.1 Exclusión

Debido a que el término exclusión parte de la dualidad inclusión/exclusión y, por lo tanto, al hablar de exclusión es necesario hablar de inclusión, en el siguiente apartado se plasman algunas concepciones teóricas de ambos términos.

La palabra inclusión se traslada de teoría en teoría y cuyo significado muta en cada contexto teórico. El concepto de inclusión se desarrolla como respuesta al reconocimiento de que en la sociedad hay excluidos y que es necesario intervenir activamente para protegerlos (de Camilloni, 2008).

Parsons (1972) define la inclusión como la pauta o complejo de pautas de acción que permite que los individuos y/o grupos que actúan de acuerdo con ella pasen a ser aceptados con un status más o menos completo de miembros de un sistema social mayor.

Por su parte, la CEPAL (2007), concibe a la inclusión social como una forma ampliada de la integración por lo que supone el esfuerzo para adaptar el sistema de tal forma que pueda incorporar a diversos actores e individuos.

Jiang (2011) define la inclusión social como la reducción de la exclusión, la cual se refiere a la privación de participar en la producción económica, las relaciones sociales y actividades políticas.

La inclusión económica se refiere a las iniciativas que permitirán a los beneficiarios hacer un uso sostenido en el tiempo de las transferencias recibidas a través de articulaciones de programas de fomento productivo o desarrollo rural, de capacitación e inserción laboral formal (Fernández, 2014).

Por su parte el término exclusión es considerado relativamente nuevo pues en 1989 es cuando la Comisión de las Comunidades Europeas lo introduce por primera vez e indica que los procesos de exclusión social se desarrollan en diversos ámbitos y desembocan en situaciones de variada naturaleza; es decir, hace referencia a su carácter multidimensional y diverso de la realidad en la cual se desarrolla (Jiménez Ramírez, 2008).

Lo anterior concuerda por lo propuesto por Tiemann (1993), quien menciona que la exclusión social tiene una competencia muy amplia pues afecta a individuos, grupos poblacionales y áreas geográficas, además se puede observar no sólo en los niveles de ingreso, también en la salud, educación, acceso a servicios, etc. Entre algunos de los efectos que se observan como resultado de la exclusión se encuentran el aumento del desempleo a largo plazo, las crisis urbanas, las tensiones étnicas y la persistencia de elevados niveles de pobreza.

Por su parte Castells (2001, citado por Jiménez Ramírez, 2008), la define como el proceso por el cual a ciertos individuos y grupos se les impide de manera sistemática el acceso a posiciones que les permitirían una subsistencia autónoma dentro de niveles sociales determinados por las instituciones y valores en un contexto dado. En general, esto se suele asociar a la posibilidad que tiene al menos un miembro de la familia de acceder a un trabajo remunerado relativamente regular.

Por lo tanto, la exclusión puede ser considerada como un enfoque alternativo que captura la multidimensionalidad de las expresiones de pobreza y desigualdad que enfrentan las sociedades latinoamericanas, algunas de esas dimensiones son: social, política, económica o espacial (Fernández, 2014).

Percy-Smith (2000) menciona que desde el punto de vista económico la exclusión se enfoca en las condiciones del mercado laboral y puede identificarse a partir de indicadores como el desempleo de larga duración, la precarización y la inseguridad laboral, ingresos bajo la línea de pobreza y los hogares sin trabajo. No hay que olvidar que la exclusión es el resultado de varios procesos que ocurren de forma entrelazada en la sociedad y por tanto influye la forma en la que está organizada la economía.

Valencia Agudelo y Cuartas Celis (2009) mencionan que la exclusión económica se presenta cuando a un grupo poblacional se le impide generar ingresos suficientes para cubrir sus necesidades básicas, por lo tanto, dichas personas carecen de acceso a recursos que posibilitan el desarrollo económico lo que origina desigualdad en el ingreso, ausencia de oportunidades de acceso al mercado laboral, desempleo, etc.

La exclusión económica vía ingresos que afecta a las familias se debe a que estas no participan en las ventajas que ofrece el mercado de trabajo, como son el empleo y los salarios (Aguillón, 2003). Por lo tanto, estar excluido del mercado laboral significa encontrarse desempleado y por tanto tener un deterioro en la calidad de vida debido a la ausencia de ingresos suficientes para vivir.

En el ámbito rural, la exclusión económica afecta a amplios segmentos de la población debido a que esta área impone la estacionalidad de los empleos que genera por la producción de granos básicos y productos de exportación. Otro factor que influye en la exclusión económica es alta concentración de los recursos en un número reducido de grandes unidades económicas, lo cual ha producido una distribución desigual de los beneficios del crecimiento económico (Aguillón, 2003).

Las transformaciones en el campo mexicano a partir de la apertura comercial ocasionaron que los productores rurales enfrentaran un proceso de exclusión que se manifestó en la caída de sus ingresos y su incapacidad para satisfacer la demanda nacional, por lo que sobrevino la dependencia alimentaria principalmente de EE.UU. (Rubio, 2002). Las principales transformaciones se observan en el declive de los apoyos gubernamentales y los cambios al artículo 27 constitucional, dichos cambios han favorecido la concentración de la tierra y han beneficiado a grandes productores mientras que a los pequeños productores los ha excluido. Lo anterior ha ocasionado que amplios grupos de productores realicen proceso de migración interna e internacional ante la incapacidad que tienen para subsistir con los ingresos obtenidos de la parcela.

Los indicadores de exclusión económica, como el diferencial de salarios, la concentración de tierra, la política agrícola, etc., dan paso a la desigualdad por lo que la población considera la migración como estrategia para asegurar un ingreso que le permita mejorar sus condiciones de vida.

Debido a que se considera a la migración como un efecto de la exclusión económica, en el apartado siguiente se describen algunas teorías de la migración.

2.2 Migración

2.2.1 Concepto y origen mundial de la migración

Historiadores y antropólogos coinciden en que durante la prehistoria los cambios climáticos mayores pudieron provocar flujos migratorios a gran escala. Por su parte, los historiadores de la migración concuerdan en que los flujos migratorios fueron y son vectores importantes en el cambio social, económico y cultural (OIM, 2006).

De forma genérica se ha utilizado el término migración para describir el desplazamiento de personas en contextos y situaciones muy diferentes como invasiones, conquistas, desastres naturales, motivos mercantiles, esclavitud, etc.

Aunque no existe duda de que las personas siempre han migrado de un asentamiento a otro, de pueblo a pueblo, decir que la migración como se practica en la actualidad es la misma que en el pasado es un error.

El uso contemporáneo del término migración se refiere al desplazamiento de individuos o colectivos con propósitos generalmente de índole económico y social. Por lo tanto, diversos investigadores han propuesto diversas definiciones del este fenómeno.

Ruiz García (2002), menciona que la migración es entendida como el desplazamiento de personas, las cuales tienen la intención de cambiar de residencia desde un lugar de origen a otro de destino cruzando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa.

Por su parte Kearney y Beserra (2002), indican que la migración es un movimiento que atraviesa una frontera significativa, la cual es definida y mantenida por un régimen político -un orden formal o informal- por lo que cruzar la afecta la identidad del individuo.

Borisovna Biriuka (2002), menciona que la decisión de migrar es el resultado de un cálculo racional en el cual cada individuo compara los costos de la migración con sus recompensas.

Por lo anterior, la migración se puede entender como un fenómeno dinámico que implica el desplazamiento del individuo de un lugar de origen a otro de destino basado en un cálculo racional, con la finalidad de buscar mejores condiciones de vida u oportunidades que no existen en su lugar de origen o no satisfacen sus necesidades.

Es importante mencionar que las personas migran de su lugar de origen por diversas causas y que a pesar de que existen motivaciones no económicas como los desastres sociales y naturales (conflictos armados, inanición a largo plazo, epidemias, sequías, presiones políticas) y los motivos personales (relaciones familiares y de pareja, diferencias en creencias religiosas, etc.), las motivaciones económicas han persistido y ganado un terreno significativo (OIM, 2006).

Desde el punto de vista económico la migración puede examinarse desde dos perspectivas. El primero supone que la migración es un “mecanismo de mercado para reasignar el recurso laboral interregionalmente” (Aroca y Lufin, 2000); el segundo concibe a la migración como una decisión que procura maximizar una función de utilidad la cual depende positivamente de la posibilidad de consumir bienes, bajo el supuesto de racionalidad en la toma de decisiones del individuo (Rodríguez Vignoli, 2004).

Debido a que la migración es concebida como un fenómeno dinámico se han desarrollado diversas teorías para poder analizar su comportamiento, algunas de esas teorías se muestran en el apartado siguiente.

2.2.2 La teoría neoclásica

La teoría neoclásica de la migración considera principios como la elección racional, maximización de la utilidad, movilidad de factores, diferenciales salariales y los rendimientos netos esperados (Arango, 2003).

El nivel macroeconómico de esta teoría concibe a la migración como el resultado de la distribución desigual del salario y el capital. Supone la existencia de países o regiones con mano de obra escasa en relación con el capital, por lo que los salarios son elevados, mientras que existen países donde ocurre lo contrario. Por lo tanto, la migración ocurre cuando los trabajadores se desplazan de regiones o países donde la mano de obra es abundante y tienen salarios bajos a países o regiones donde la mano de obra es escasa con salarios elevados, contribuyendo a la redistribución de los factores de producción.

En el nivel microeconómico se encuentra la explicación de las razones por las cuales los individuos responden a las diferencias estructurales entre los países o regiones. Lo anterior quiere decir que la migración es el resultado de la toma de decisiones a nivel individual de actores racionales que buscan aumentar su bienestar al trasladarse a lugares donde obtienen una remuneración mayor por su trabajo que en su lugar de origen, dicha remuneración debe ser lo

suficientemente alta como para compensar los costos tangibles e intangibles derivados del desplazamiento.

En resumen, el enfoque neoclásico percibe a la migración como un problema de costo-beneficio en el que se busca maximizar el ingreso esperado, por lo tanto, el flujo migratorio opera por la diferencia salarial y continúa hasta que se llega al equilibrio (Arango, 2003).

Esta teoría ha sido criticada ya que no considera las barreras político-sociales existentes entre regiones, como son las políticas de control y la discriminación; porque resta importancia a factores distintos a los económicos; por considerar a los migrantes y sus sociedades como si fueran homogéneas y en general por tener una perspectiva estática.

2.2.3 Teoría modernista

En la teoría modernista o individualista la migración es considerada como una decisión voluntaria, resultado de la ponderación interiorizada de las ventajas tangibles que ofrece trasladarse a una localidad distinta (Rionda, 1992).

Esta teoría fue propuesta por Gino Germani en la cual se distingue el nivel analítico, el normativo y el psicosocial. El nivel analítico considera las condiciones económicas favorables o desfavorables, así como el acceso entre las regiones de origen y destino. El nivel normativo se integra por las pautas de comportamiento social, creencias compartida, valores contrastantes, etc. En el nivel psicosocial se incluyen las actitudes y expectativas interiorizadas por el individuo.

La migración desde el punto de vista de esta teoría es el resultado de una decisión individual, por lo tanto, en condiciones uniformes sólo migran algunos individuos debido a que tiene una percepción distinta de las condiciones en las que viven.

Las críticas principales de esta teoría se enfocan en que supone que las condiciones generales presionan a toda la población de manera homogénea; es decir, que no considera la existencia de estratos económicos y sociales. Por otro lado, supone que la decisión individual a la que hace

alusión corresponde al tipo de sociedad occidental (Arizpe, 1985). Además, esta teoría no explica porque en etapas particulares la migración ocurre como un fenómeno masivo.

2.2.4 La teoría de las redes migratorias

La teoría de las redes migratorias tiene una tradición importante en el estudio de la migración. Esta teoría analiza a la migración como un proceso dinámico social que evoluciona con el tiempo.

Las redes migratorias son conjuntos de relaciones interpersonales que vinculan a inmigrantes, emigrantes retornados o emigrantes potenciales con parientes, amigos o compatriotas en el lugar de origen o en el de destino. Sus funciones principales son transmitir información, proporcionar ayuda económica y ofrecer apoyo a los migrantes en formas diversas (Arango, 2003).

Por su parte Lacomba (2001 citado por Delelis Delice, 2005) indica que las redes ayudan a entender la continuidad de los flujos migratorios esto a pesar de que los factores que determinaron su inicio ya hayan desaparecido, también pretende dar coherencia a comportamientos que no siempre obedecen a razones y estrategias individuales.

Por lo expuesto anteriormente, las redes tienden a aumentar la probabilidad de migración y su rentabilidad, debido a que disminuyen los costos de migración, influyen en la selección de lugares de destino y de origen, aíslan a los migrantes de la sociedad de destino por lo que mantienen sus vínculos con la sociedad de origen y en cierta medida determinan quienes son los que emigran.

En resumen, la teoría de redes migratorias propone que la existencia de redes de amistad, parentesco, etc. entre migrantes y no migrantes promueve la migración ya que aumenta sus beneficios al reducir los costos del desplazamiento y por lo tanto mitiga el riesgo.

A pesar de que las redes son entendidas como un nivel relacional intermedio entre el plano micro de la toma de decisiones individuales y el macro que se refiere a los determinantes estructurales (Faist, 1997), aún no se ha avanzado tanto en esta teoría como para determinar si es la correcta para analizar el concepto de migración.

2.2.5 *Migración internacional y su origen en México*

La migración internacional es entendida como el desplazamiento de personas cuya intención es cambiar de residencia de un país de origen a otro de destino, cruzando algún límite geográfico que generalmente es una división político-administrativa (Ruiz García, 2002). Muchos gobiernos consideran la migración de trabajadores de países en desarrollo a países industriales como una forma de intercambio en la que ambas partes se benefician.

La teoría de redes migratorias reconoce que la migración internacional tiene como fundamento los cambios estructurales de las áreas de origen y de destino, además comparte la idea de que es un proceso social de decisión individual, familiar y comunidad. Subraya que las unidades de análisis actúan juntas, perpetuando la migración internacional, por lo tanto, argumenta que la migración internacional es un proceso dinámico y autosostenido (Massey, 1993).

El flujo de migrantes de México hacia EE.UU. se ha mantenido constante desde hace más de un siglo; si se consideran los migrantes temporales y permanentes, los que han entrado de forma legal o irregular, se puede decir que el número de total de migrantes es muy grande.

Suarez y Zapata (2004), indican que la migración en México aparece en el siglo XXI con características diferentes a las mostradas a finales del siglo XIX, dichas características han intensificado el proceso en las últimas décadas.

Entre las fuerzas que han estructurado el proceso de migración en México se encuentran los patrones de urbanización, la transformación de una economía campesina a una economía de mercado y las políticas que afectan al cambio social y económico.

Arizpe (1985), indica que para explicar plenamente la migración se debe realizar una observación minuciosa del proceso histórico y de las variaciones que ocurren en las regiones que experimentan un rápido cambio social y económico. Por ejemplo, la radical apertura comercial ha integrado a las comunidades campesinas a una económica de mercado que ha ocasionado cambios en las relaciones económicas y sociales.

Diversos autores indican que las principales razones por las cuales se ha originado la migración en México tienen que ver con los factores de expulsión y atracción en el ámbito económico y social.

Por ejemplo, Partida, Tuirán y Ávila (2000), destacan que el complejo proceso migratorio México-EE.UU. tiene que ver con la insuficiente dinámica de la economía nacional para absorber el excedente de fuerza de trabajo, el agravamiento de los problemas estructurales en el agro mexicano, la demanda de mano de obra mexicana en los tres sectores productivos de EE.UU., la diferencia salarial entre ambas economías, la tradición migratoria y la operación de redes sociales y familiares que facilitan la experiencia migratoria de los mexicanos en EE.UU. Lo anterior ha influido desfavorablemente en los niveles salariales y el empleo de los trabajadores mexicanos.

2.2.6 Impactos de la migración en el medio rural

Alviréz (1973) indica que debido a una economía agrícola deprimida y con la mayoría de los agricultores cerca del nivel de subsistencia la migración hacia EE.UU. (así como a otros lugares de México) es una respuesta transitoria para mantener los niveles de vida de la población.

Por su parte Arizpe (1980), menciona que a pesar de las diferencias en el patrón migratorio, por lo general subyace al éxodo rural un intercambio económico desigual entre el campo y la ciudad que provoca un deterioro constante en el nivel de vida de los campesinos. Además, considera que las unidades campesinas desarrollaron la migración como estrategia de sobrevivencia pues les permite continuar con su producción y su reproducción.

El CESOP (2003) indica que las políticas gubernamentales dirigidas al campo mexicano durante la fase de industrialización sustitutiva en conjunto con las que se aplican desde los años ochenta en el marco de una acelerada apertura económica han provocado un saldo negativo acumulado en los niveles de empleo, salarios e ingreso recalando las condiciones de pobreza en el área rural.

Reformas al Artículo 27 constitucional, así como la eliminación de políticas de protección a los productores rurales han promovido la compra-venta y arrendamiento de tierras con la finalidad de transferir la propiedad de los productores no competitivos a otros más eficientes y competitivos. En este sentido Alba (1999), indica que el proceso de integración económica derivado de la apertura comercial ha actuado como una política regional regresiva que ha tendido a favorecer a regiones con abundante disponibilidad de recursos y menores costos de transacción e información y a penalizar a los más atrasados.

De Janvry y Sadoulet (1995), mencionan que el papel de la migración en la productividad agrícola destaca dos posibles efectos los cuales son contradictorios. El efecto negativo está asociado a la ausencia de la mayoría de los trabajadores activos en el hogar y el efecto positivo se refiere a las remesas que podrían utilizarse para invertir en la agricultura o para la compra de insumos.

La migración en el medio rural se ha concebido como una estrategia que permitirá a la población disminuir los efectos del deterioro del sector agropecuario en términos de empleo e ingresos; sin embargo, su desarrollo ha significado la ausencia de la mayoría de los trabajadores activos y el abandono de tierras.

CAPITULO III. EL MERCADO DEL MAÍZ

3.1 Producción mundial del maíz

El maíz (*Zea mays*) es el cereal más importante del mundo ya que constituye la base alimenticia de diferentes países, debido a que suministra cantidades significativas de proteínas y calorías.

El uso del maíz ha tenido una creciente diversificación en los últimos años, ya que se puede utilizar para el consumo humano y pecuario, así como para la producción de almidón, fructuosa, glucosa, dextrosa, aceites, botanas, etanol, etc. En las últimas décadas el maíz se ha convertido en uno de los commodities más influyentes en los mercados internacionales.

Según datos del USDA (2016) en el año 2006 los cereales más importantes fueron el maíz y el trigo, con un volumen de producción de 716.5 y 596.7 millones de toneladas, a pesar de que en años anteriores el volumen de producción de maíz y trigo era equiparables, actualmente se observa una clara diferenciación. Por otra parte, se observa que el maíz está desplazando a otros cereales como el sorgo, cebada, avena, arroz y centeno cuyas tasas de crecimiento medio anual apenas rebasa el 1 % (Cuadro 1).

Cuadro 1. Producción mundial de los principales cereales 2006-2016. Millones de toneladas.

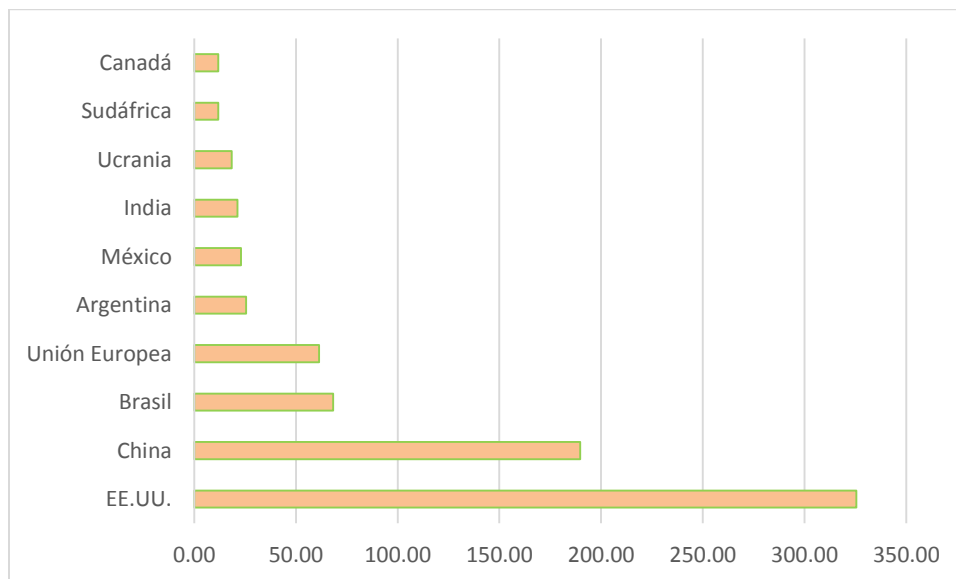
Año	Maíz	Sorgo	Cebada	Avena	Arroz	Centeno	Trigo
2006	716.46	57.05	136.77	22.64	420.15	12.19	596.69
2007	795.53	67.60	132.69	25.54	433.63	14.37	611.94
2008	800.06	65.17	154.97	25.64	449.92	17.31	684.02
2009	825.23	57.32	150.90	23.33	440.01	17.52	687.35
2010	835.75	61.10	122.98	19.65	450.07	11.41	649.58
2011	889.70	57.44	133.51	22.31	467.40	12.19	697.34
2012	869.64	57.93	129.10	21.12	472.49	13.71	658.67
2013	990.38	61.57	144.29	23.49	478.28	15.76	715.12
2014	1015.58	66.17	141.75	22.49	478.53	14.46	728.21
2015	961.85	61.41	147.78	22.73	471.72	12.17	735.30
2016	1049.24	62.33	146.97	23.31	486.39	12.55	753.31
TCMA	4.05	1.24	1.16	0.72	1.50	1.80	2.50

Fuente: USDA (2016).

En el periodo 2006-2016 la producción de maíz se incrementó un 46.5 %, equivalente a 457 millones de toneladas aproximadamente, mientras que en el caso del trigo dicho incremento ascendió a 170 millones de toneladas equivalente a 26.5 %.

Contemplando el periodo 2006-2016 se observa que los principales productores de maíz fueron EE.UU. contribuyendo con el 37.9 % de la producción mundial, seguido por China con 22.1 %, Brasil 8.0 %, Unión Europea 7.2 %, Argentina 2.9 % y México 2.6 %. Otros países importantes fueron India, Ucrania, Sudáfrica y Canadá.

Gráfica 1. Principales países productores de maíz, promedio 2006-2016. Millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2016).

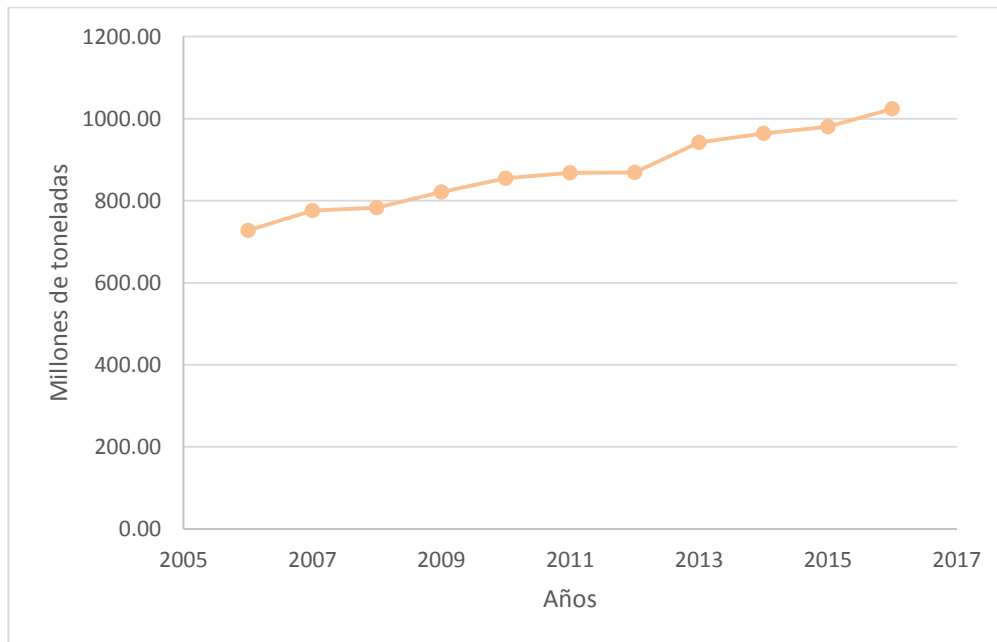
En México el cultivo de maíz es considerado el producto agrícola más importante desde el punto de vista alimenticio, industrial, político y social; A nivel mundial ocupa el sexto lugar en producción con una superficie cosechada de aproximadamente siete millones de hectáreas y un rendimiento promedio de 3 ton/ha.

3.2 Consumo mundial del maíz

El consumo mundial de maíz ha tenido un crecimiento sostenido determinado por el incremento en el consumo de carne por parte de las principales economías emergentes, el consumo humano y por la relativamente nueva producción de biocombustibles.

El consumo de maíz en el mundo aumentó de manera significativa a partir de 2003, debido principalmente a la mayor demanda por parte de EE.UU. para la producción de etanol, como eje central para sustituir hidrocarburos fósiles. Lo anterior marcó el inicio de una era en la que se comenzaron a utilizar productos alimentarios para fines no alimentarios, presionando la disponibilidad de maíz para el consumo humano y pecuario.

Gráfica 2. Consumo mundial de maíz 2006-2016. Millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2016).

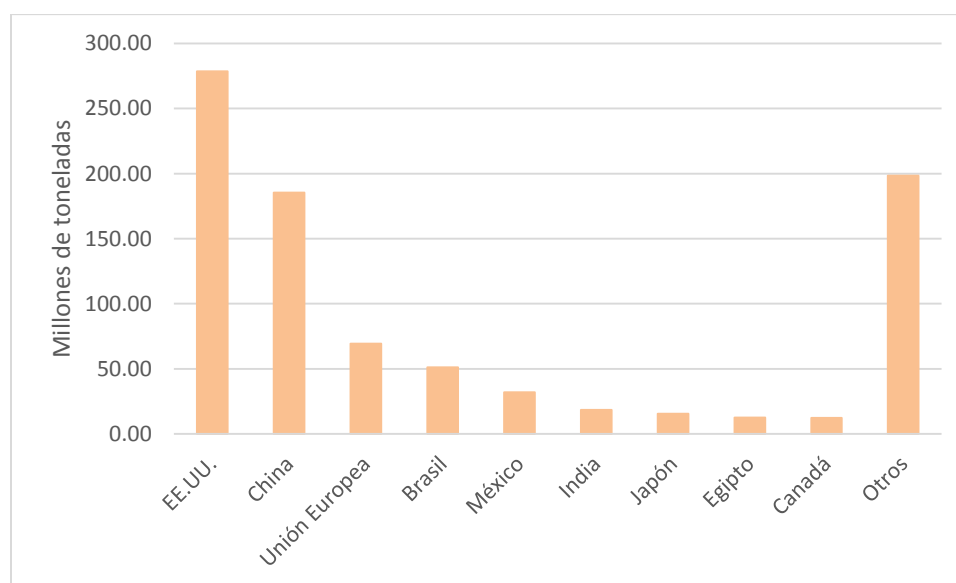
Cuadro 2. Principales países consumidores de maíz, 2006-2016. Millones de toneladas.

País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	% de participación
EE.UU.	230.67	261.63	258.04	280.99	284.55	277.96	262.97	292.96	301.79	298.87	314.85	31.90
China	145.00	150.00	153.00	165.00	180.00	188.00	200.00	208.00	202.00	217.50	231.00	21.22
Unión Europea	64.56	66.03	63.91	61.69	65.25	69.69	69.85	76.80	77.88	73.20	73.00	7.93
Brasil	41.50	44.00	45.50	48.50	50.00	51.50	52.50	55.00	57.00	57.50	59.50	5.85
México	30.70	32.00	32.40	30.20	29.50	29.00	27.00	31.70	34.55	37.30	38.60	3.67
India	13.90	14.20	17.00	15.10	18.10	17.20	17.50	19.60	22.35	23.50	24.60	2.11
Japón	16.60	16.60	16.40	15.90	15.80	14.95	14.30	15.00	14.60	15.20	15.10	1.77
Egipto	10.70	10.40	11.10	12.00	12.50	11.70	12.00	13.20	13.90	14.85	15.10	1.43
Canadá	11.44	13.77	11.74	11.87	11.76	11.64	11.60	12.68	12.82	12.35	12.90	1.40
Otros	162.38	167.61	173.66	179.84	187.15	196.76	201.11	217.36	226.73	230.10	239.06	22.70
Total	727.46	776.24	782.75	821.08	854.61	868.40	868.84	942.29	963.62	980.38	1023.70	100.00

Fuente: USDA (2016).

En 2016 el consumo de maíz en el mundo fue de aproximadamente 1023 millones de toneladas, aumentando en 4.4 % respecto al consumo registrado en 2015. Los dos principales consumidores del grano en 2016 fueron EE.UU. y China con 53.3 % mientras que la Unión Europea, Brasil, México, India, Japón, Egipto y Canadá representaron el 23.3 %. La tasa de crecimiento medio anual a nivel mundial para el periodo 2006-2016 fue de 3.4 %.

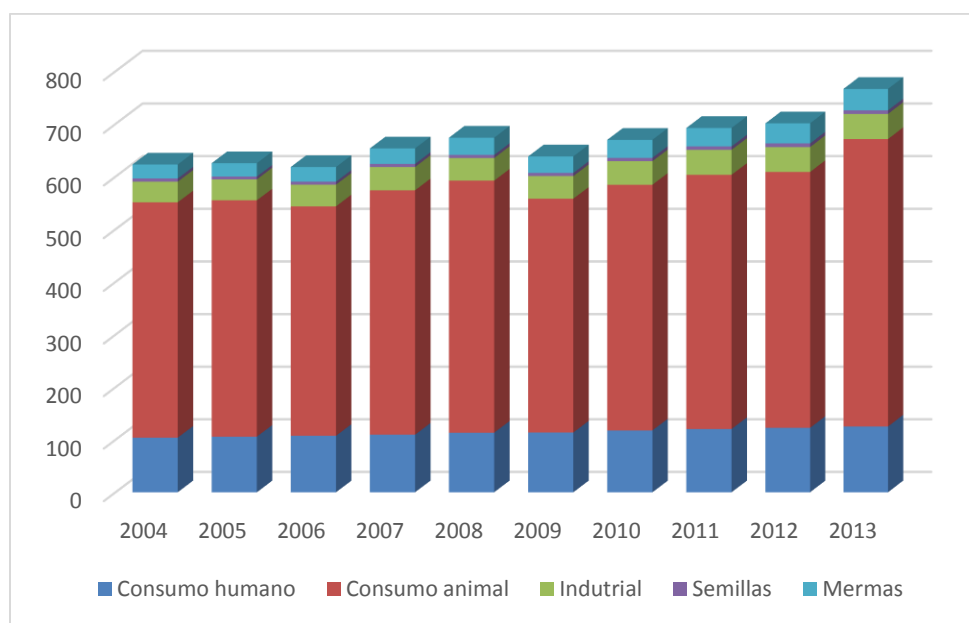
Gráfica 3. Principales consumidores de maíz en el mundo 2006-2016. Millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2016).

Como se puede observar en la Gráfica 4, el consumo pecuario es el que más se ha incrementado en los últimos años, ya que pasó de 447.2 millones de toneladas en 2004 a 546.1 millones de toneladas en 2013 mientras que el consumo humano apenas incremento 21 millones de toneladas en el mismo periodo. El incremento en el consumo pecuario se debe a que algunos países como China e India han comenzado a demandar mayor cantidad de maíz debido al incremento en su consumo de productos cárnicos.

Gráfica 4. Estructura del consumo de maíz a nivel mundial 2004-2013. Millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2016).

Según datos de la FAO, los mayores niveles de consumo per cápita en el periodo 2006-2013 se presentaron en países pertenecientes al continente africano (a excepción de México) con promedios superiores a los 100 kilogramos por persona por año. Dichos países fueron Lesoto, Malawi, México, Zambia y Zimbabue.

Cuadro 3. Consumo per cápita de maíz, 2006-2013. Kilogramos por año.

País	Año								Promedio
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	
Lesoto	163.20	158.83	164.81	162.25	163.59	164.22	161.75	158.40	162.13
Malawi	136.08	132.91	132.18	131.88	129.73	131.24	129.37	129.24	131.58
México	117.20	116.40	119.25	115.94	116.42	115.83	116.56	116.34	116.74
Zambia	110.15	112.89	107.70	108.98	111.74	115.50	116.06	118.68	112.71
Zimbabue	113.35	110.41	108.56	108.76	108.47	108.47	102.07	93.68	106.72
Sudáfrica	101.17	100.05	96.67	94.15	101.19	100.43	99.40	100.10	99.15
Guatemala	83.56	84.39	85.42	86.64	84.41	85.12	86.19	87.25	85.37
Timor-Leste	85.93	87.48	85.27	79.53	86.12	86.35	82.75	83.55	84.62
Bosnia y Herzegovina	81.83	80.96	82.49	81.71	79.96	82.54	80.50	77.32	80.91

Fuente: FAO (2016).

3.3 Comercio mundial

Los países importadores son aquellos que no producen maíz, o su producción es insuficiente para cubrir el mercado interno por lo que importan el producto para satisfacer la demanda interna de consumo humano, pecuario e industrial.

Durante el periodo 2006-2016 en el mundo se importaron en promedio 107.3 millones de toneladas. Japón es el principal importador con un volumen de importación promedio equivalente a 15.5 millones de toneladas, en segundo lugar, se encuentra México con importaciones que alcanzan las 9.9 millones de toneladas.

Durante los años 2006 a 2011 se observó una disminución en la importación del grano por parte de Japón, Corea del Sur y la Unión Europea en respuesta a los altos precios internacionales.

3.3.1 Principales países importadores

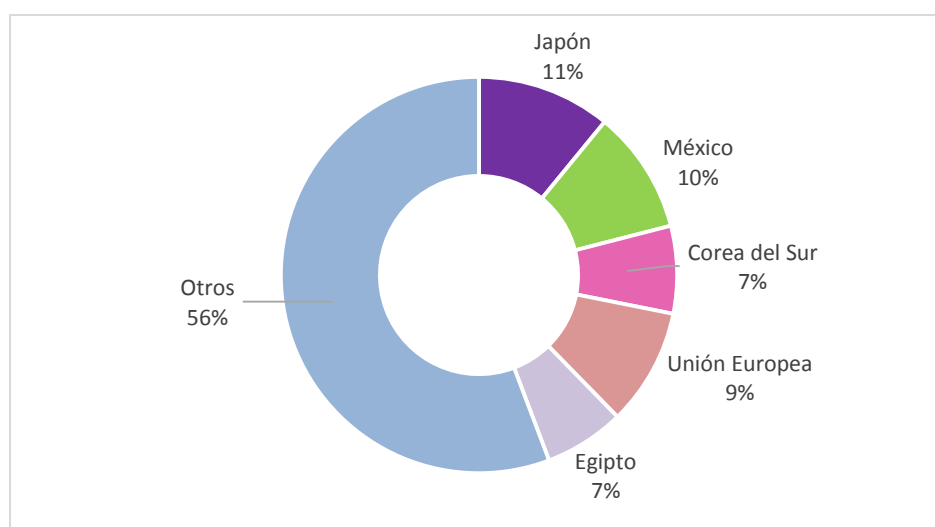
Cuadro 4. Principales países importadores de maíz, 2006-2016. Millones de toneladas.

País	Año											% de participación
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
Japón	16.71	16.61	16.53	15.97	15.65	14.89	14.41	15.12	14.66	15.19	15.00	14.46
México	8.94	9.56	7.76	8.30	8.25	11.09	5.68	10.95	11.34	14.01	13.80	9.29
Corea del Sur	8.73	9.31	7.19	8.46	8.11	7.64	8.17	10.41	10.17	10.12	9.80	8.31
Unión Europea	7.12	14.05	2.46	2.76	7.39	6.11	11.36	16.01	8.91	13.77	13.10	8.73
Egipto	4.83	4.15	5.03	5.83	5.80	7.15	5.06	8.73	7.84	8.78	9.00	6.11
Otros	43.81	44.56	43.52	48.59	47.49	53.38	54.92	63.90	72.25	78.05	76.49	53.10
Total	90.14	98.24	82.49	89.91	92.68	100.26	99.60	125.11	125.16	139.92	137.19	100.00

Fuente: USDA (2016).

En 2016 las importaciones totales fueron de 137.2 millones de toneladas, lo que significó una disminución de 2.0 % con respecto al volumen de 2015. FIRA (2016), indica que esta disminución se explica por un marcado aumento en los inventarios y una amplia disponibilidad de maíz (recuperación de la producción) en diferentes países. Los principales países importadores en 2016 fueron Japón, México, Corea del Sur, la Unión Europea y Egipto.

Gráfica 5. Principales importadores de maíz en el mundo, 2016. Porcentajes.



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2016).

3.3.2 Principales países exportadores

En el periodo 2006-2016 el volumen promedio de las exportaciones de maíz a nivel mundial fue de 111.3 millones de toneladas, mostrando una tendencia creciente en los últimos años. En 2016 las exportaciones de maíz en el mundo fueron equivalentes a 152.9 millones de toneladas, lo que significó un aumento de 27.2 % respecto al volumen exportado en 2015. Según datos de USDA los principales países exportadores son EE.UU., Argentina, Brasil, Ucrania e India, quienes en conjunto representan el 86.4 % del volumen promedio exportado en el periodo 2006-2016. En 2016 EE.UU. exportó 56.52 millones de toneladas lo que lo coloca como el principal exportador de maíz en el mundo.

Cuadro 5. Principales países exportadores de maíz 2006-2016. Millones de toneladas.

País	Año											% de participación
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	
EE.UU.	53.99	61.91	46.97	50.27	46.51	39.10	18.55	48.79	47.42	48.20	56.52	42.35
Argentina	15.37	14.80	10.32	16.50	16.35	17.15	18.69	17.10	18.96	21.70	25.50	15.73
Brasil	10.84	7.79	7.14	11.60	8.40	24.34	24.95	20.97	34.46	14.20	31.00	15.99
Ucrania	1.03	2.07	5.50	5.07	5.01	15.21	12.73	20.00	19.66	16.60	18.70	9.93
India	1.21	4.47	2.61	1.94	3.53	4.56	4.71	3.87	1.16	0.51	0.60	2.38
Otros	11.47	7.50	11.64	11.26	11.50	16.57	15.71	20.84	20.53	19.02	20.60	13.62
Total	93.91	98.55	84.17	96.64	91.29	116.92	95.33	131.58	142.20	120.23	152.92	100.00

Fuente: USDA (2016).

3.4 Entorno nacional

3.4.1 Situación nacional del maíz

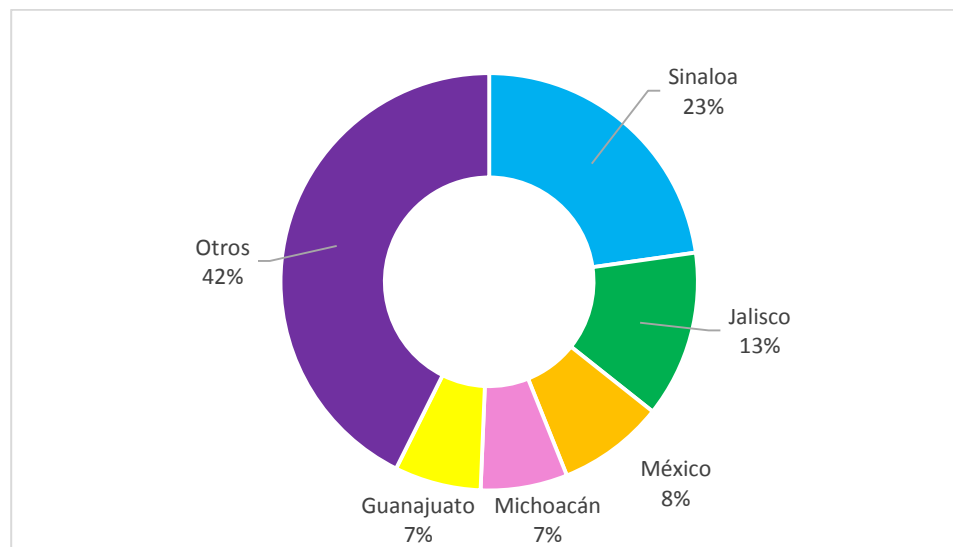
Desde el punto de vista alimentario, político y social el maíz es el cultivo más importante de México. Se produce en los dos ciclos productivos (Primavera-Verano y Otoño-Invierno) del año agrícola, bajo las más diversas condiciones climáticas de humedad: temporal y riego. A pesar de que en el país se consume tradicionalmente en forma de tortilla, su uso es bastante diversificado. El maíz es considerado el principal cultivo desde el punto de vista productivo al compararlo con el sorgo, trigo, cebada, arroz y avena que son los cereales más cultivados en el territorio

mexicano. El maíz es considerado el cultivo nacional por excelencia, debido a que su producción se lleva a cabo en todos los estados del país, lo que incluye diferentes climas y altitudes. Se siembran diversas variedades y se consume en diversas formas.

Este cultivo ocupa 35 % de la superficie dedicada a la agricultura, que equivale a 7.8 millones de hectáreas. En 2016 la región norte concentró el 36.7 % de la producción nacional, la región centro el 44.3 % y la región sur el 19.0 %.

Desde el punto de vista estatal, en 2016 cinco entidades contribuyeron a la producción nacional con el 57.4 %, dichos estados son Sinaloa, Jalisco, Estado de México, Michoacán y Guanajuato con una producción de 16.2 millones de toneladas.

Gráfica 6. Principales productores de maíz en México 2016. Porcentajes.



Fuente. Elaboración propia con datos de SIAP (2016).

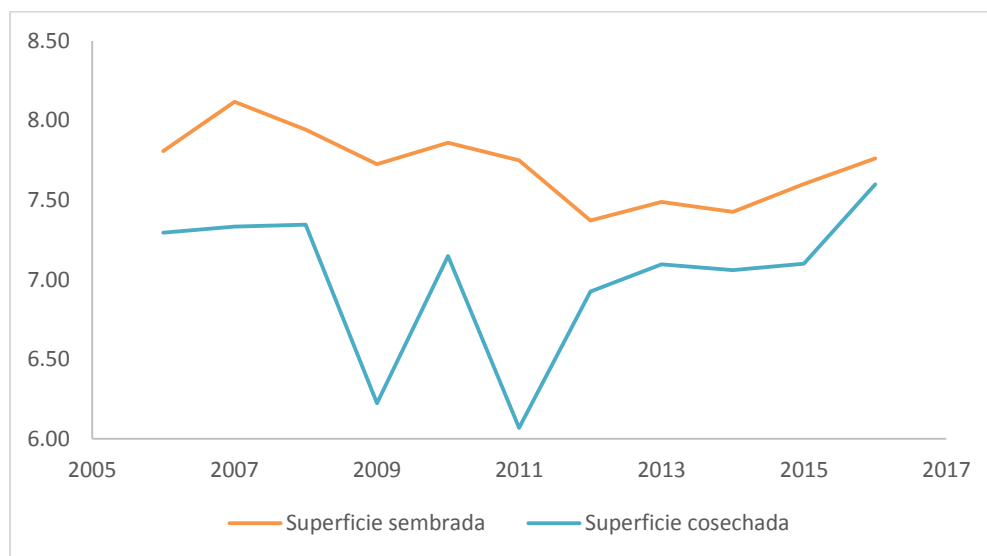
Aproximadamente 3.1 millones de productores cultivan maíz y representa el 14.2 % del Producto Interno Bruto agropecuario. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) señala que 66 % de los agricultores posee menos de dos hectáreas. 40 % de los maiceros participa sólo con 10 % de la producción nacional y 80 % de esta se destina para el autoconsumo.

En México el maíz mantiene una estrecha relación con el consumo pecuario, ya que este en conjunto con el sorgo son ingredientes fundamentales en la elaboración de alimentos balanceados y constituyen parte importante de las dietas utilizadas en la producción de bovino, cerdo, pollo y huevo. Por lo anterior, su precio influye de manera determinante en el precio de estos productos.

La producción nacional de maíz amarillo es insuficiente para abastecer la demanda interna, por lo cual se recurre a las importaciones de EE.UU. Esta situación es motivo de diversas discusiones por sus efectos negativos en la estructura productiva nacional, debido a que agrava la dependencia alimentaria de México.

En 10 años no se observan cambios significativos en cuanto a la superficie sembrada de maíz. En 2016 se sembraron 7.7 millones de hectáreas mientras que en 2006 la superficie sembrada fue de 7.8 millones de hectáreas. En lo que se refiere a la superficie cosechada, en 2016 se observó un incremento de 4.2 % respecto a la superficie cosechada en 2006.

Gráfica 7. Superficie sembrada y cosechada en México 2006-2016. Millones de hectáreas.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2016).

Cuadro 6. Superficie sembrada y cosechada en México 2006-2016. Millones de hectáreas.

Superficie	Año										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sembrada	7.81	8.12	7.94	7.73	7.86	7.75	7.37	7.49	7.43	7.60	7.76
Cosechada	7.29	7.33	7.34	6.22	7.15	6.07	6.92	7.10	7.06	7.10	7.60

Fuente: SIAP (2016).

En el periodo 2006-2016 el rendimiento promedio de maíz fue de 2.9 ton/ha. El rendimiento promedio más alto se observó en Sinaloa con 9.2 ton/ha, en contraste, Quintana Roo cuenta con el rendimiento promedio más bajo equivalente a 0.8 ton/ha.

3.4.1.1 Comportamiento de la producción regional de maíz

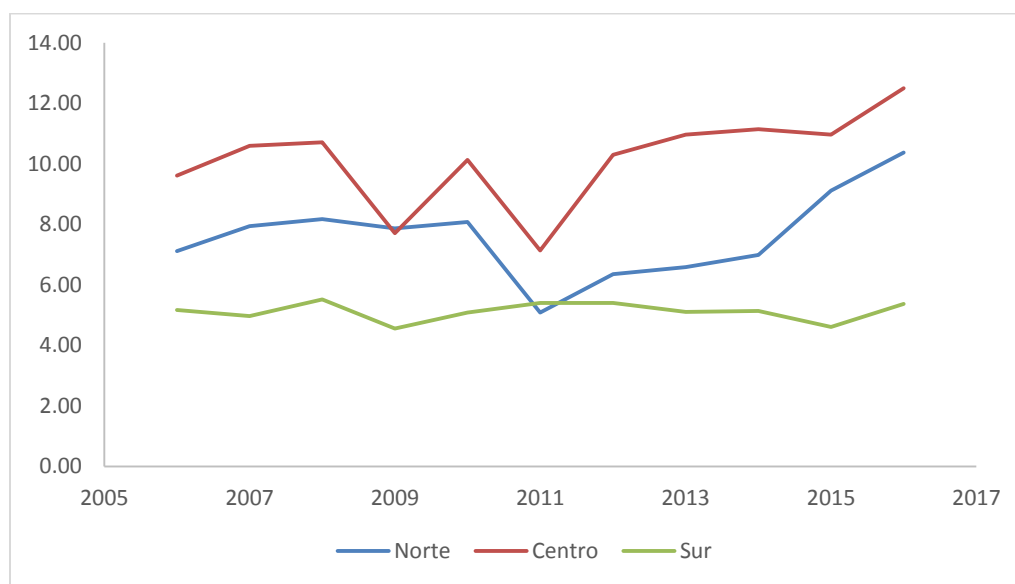
En el mercado nacional de maíz se comercializan diversas variedades, sin embargo, el maíz amarillo y el maíz blanco son las que participan principalmente en la producción y comercialización.

El maíz blanco es utilizado principalmente para consumo humano, en diversos alimentos tradicionales desde tortillas hasta atole. Por su parte, el maíz amarillo tiene aplicaciones para consumo humano, pecuario e industrial, entre las que destacan la elaboración de féculas y almidones, la elaboración de botanas y frituras y la producción de alimentos para animales.

La mayor parte de la producción de maíz en México (95 %) es blanco, mientras que la producción de maíz amarillo se ubica principalmente en los estados de Chihuahua, Jalisco, Tamaulipas, Sinaloa, Chiapas y Zacatecas (SE, 2012). La producción de maíz en México desde mediados de los ochenta muestra una tendencia relativamente creciente.

La producción nacional de maíz promedio en el periodo 2006-2016 fue de 22.9 millones de toneladas con una tasa de crecimiento promedio de 3.6 %. Durante este periodo la región norte aportó el 33.2 % de la producción nacional, la región centro el 44.4 % y la región sur el 22.1 %.

Gráfica 8. Evolución de la producción de maíz por región, 2006-2016. Millones de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2016).

Considerando que la región centro representan el 45 % de la superficie cosechada y que la producción de maíz se realiza principalmente en temporal, por lo que está sujeta a las variaciones del clima, se observa claramente disminuciones en la producción en 2009 y 2011, ocasionadas principalmente por fenómenos climáticos como las sequías.

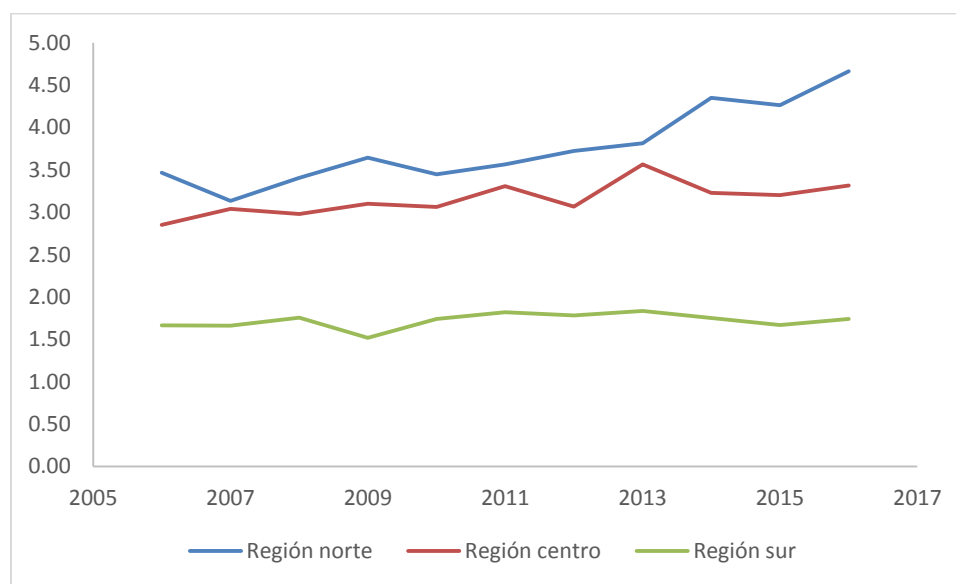
En lo que se refiere a los rendimientos, la región norte es la que en promedio obtiene el rendimiento más alto equivalente a 3.8 ton/ha, en los últimos 10 años ha elevado su eficiencia pues elevó su rendimiento en 3.2 % en promedio anualmente; en cambio el rendimiento obtenido en la región sur es de apenas 1.7 ton/ha y no ha mostrado cambios significativos.

Cuadro 7. Evolución del rendimiento de maíz por región ton/ha 2006-2016. Kilogramos por hectárea

Rendimiento promedio	Años										
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Región norte	3.47	3.13	3.41	3.64	3.45	3.56	3.72	3.81	4.35	4.26	4.66
Región centro	2.85	3.04	2.98	3.10	3.06	3.31	3.07	3.57	3.23	3.20	3.32
Región sur	1.67	1.66	1.76	1.52	1.74	1.82	1.79	1.84	1.76	1.67	1.74

Fuente: SIAP (2016).

Gráfica 9. Evolución del rendimiento de maíz por región, 2006-2016. Toneladas por hectárea.



Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP, 2016.

Lo anterior muestra claramente la dualidad en la producción de maíz en México, considerado uno de los principales problemas del cultivo. Esto se debe a que históricamente la región norte es la que se ha visto más beneficiada por los distintos programas ejecutados por el gobierno mexicano.

3.4.2 Comportamiento de los precios de maíz

Como consecuencia de niveles bajos en los inventarios derivados del efecto del cambio climático sobre la producción en algunas regiones en el mundo, el uso no alimentario del maíz (etanol), los precios de la energía, insumos (fertilizantes) y el transporte, una demanda creciente en países con renta media, restricciones al comercio internacional y la especulación, el incremento mundial del precio de los granos en el mundo se trasladó a los precios internos de maíz en México.

De acuerdo con el SIAP, en 2016 el precio medio rural de maíz se ubicó en 3530.44 pesos por tonelada, incrementando su valor en términos nominales en 75.6 % respecto al 2006. Durante el periodo 2006-2016 en términos nominales el precio del maíz ha tenido variaciones con tendencia al alza, lo que obedece principalmente a la demanda de estados consumidores ubicados en el sur

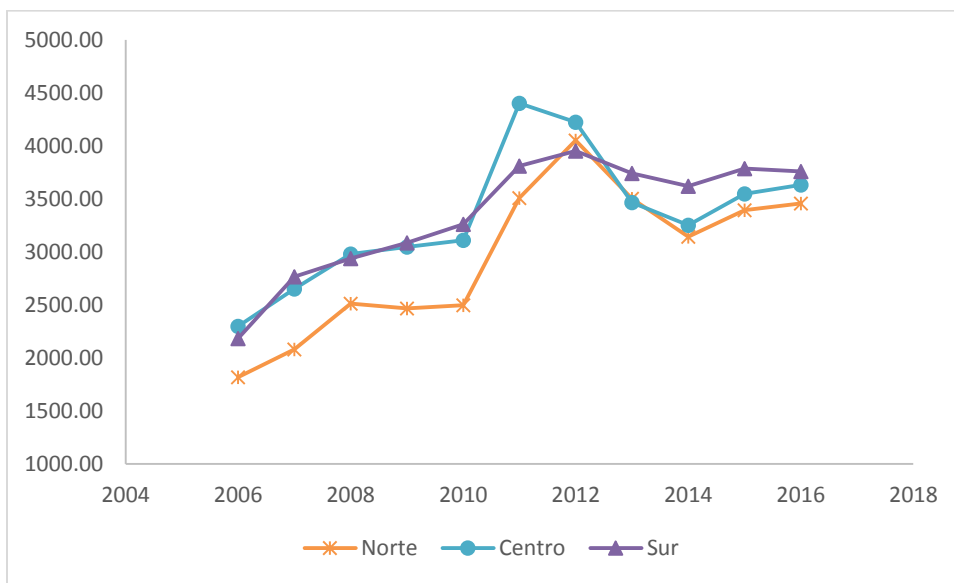
del país. La tasa media de crecimiento anual para el periodo mencionado fue de 6.9 %, el incremento de precios en los últimos años se debe a la utilización de maíz como materia prima para la producción de etanol.

Cuadro 8. Precio medio rural por tonelada de maíz, 2006-2016. Pesos por tonelada.

Año	Precio (\$) Nominal
2006	2010.55
2007	2441.99
2008	2817.04
2009	2802.05
2010	2816.48
2011	4077.81
2012	4009.63
2013	3752.69
2014	3115.96
2015	3422.84
2016	3530.44
TCMA	6.95

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP (2016).

Gráfica 10. Comportamiento del precio medio rural por región, 2006-2016. Pesos por tonelada.



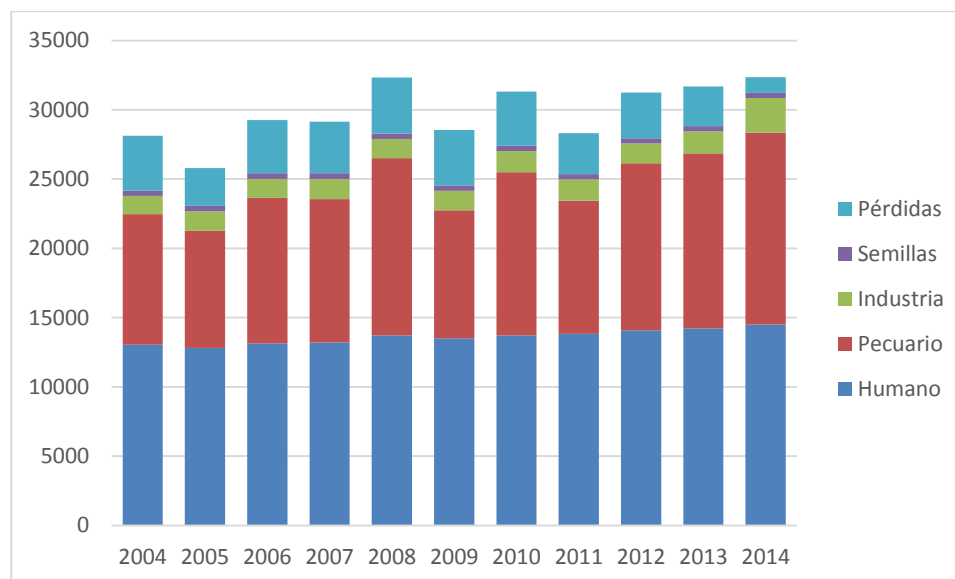
Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP (2016).

Como se observa en la Gráfica 10, el precio medio rural de maíz entre regiones tiene poca variación, en el periodo 2006-2016 la tasa de crecimiento media anual en la región norte fue de 7.7 % mientras que en las regiones centro y sur fue de 5.7 % y 6.0 % respectivamente.

3.4.3 Consumo de maíz en México

Según datos de la FAO (2016) el consumo nacional aparente de maíz en 2014 fue de 32,348 mil toneladas, 2.1 % mayor al año anterior. El consumo humano alcanzó 14,502 mil toneladas y representaron el 44.8 % del consumo nacional; obtuvo un incremento de 1.9 % respecto al 2013. Por su parte el consumo en el sector pecuario se situó en las 13,864 mil toneladas (42.9 % del consumo nacional), con un aumento de 9.9 % respecto al año anterior. El consumo por parte de la industria ascendió a 2,496 mil toneladas, dicho consumo aumentó en relación con el año anterior en 55.8 %, representando el 7.7 % del consumo nacional. El 4.6 % del consumo se destinó a la semilla para siembra y la contabilización de las pérdidas por mermas.

Gráfica 11. Consumo nacional aparente de maíz por sector, 2004-2014. Miles de toneladas.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2016).

Se observa que el consumo por parte del sector pecuario es el que más variaciones ha tenido en el periodo 2004-2014. Lo anterior se debe a los constantes cambios en el precio del maíz que ha motivado a los productores de alimentos balanceados y a los productores pecuarios a sustituir maíz por sorgo.

3.4.4 Política agrícola en México

A lo largo del tiempo el Estado mexicano ha diseñado estrategias nacionales encaminadas al desarrollo rural.

Tomando en cuenta los seis planes de desarrollo presentados por las diferentes administraciones desde 1983 a la fecha, cuyos objetivos nacionales coinciden en temas como crecimiento y estabilidad económica, mejoramiento de niveles de vida, la calidad educativa y el fortalecimiento democrático; plantean de manera general la inclusión en todos los sectores productivos. En el aspecto agropecuario hacen referencia a un desarrollo sostenible enfocado en crear oportunidades y ponerlas al alcance de todos.

Con la finalidad de promover la productividad y el mejorar la calidad de vida de los productores, los diferentes gobiernos han creado diversas políticas y programas. En los años setenta la CONASUPO desarrollaba el papel de regulador de precios y garantizaba la compra de productos de la canasta básica, primordialmente maíz. Entre sus funciones se encontraban: comprar, financiar, almacenar y movilizar las cosechas nacionales; además establecía precios iguales de compra y venta. Dicho esquema también subvencionaba insumos entre ellos fertilizantes, semillas, agua, agroquímicos, etc.

En 1980 se creó el Sistema Agroalimentario Mexicano (SAM) con la finalidad de incitar la producción de alimentos básicos, mejorar su distribución y alcanzar la autosuficiencia alimentaria en el territorio nacional. Sin embargo, en 1982 llegó el final del SAM, debido a la evidencia de que éste había perdido su orientación y a la crisis económica de dicho año.

Posteriormente con la intención de mitigar el impacto de una abrupta apertura del mercado internacional, el gobierno implementa tres programas relevantes que contienen una política de subsidios hacia el sector agropecuario: los de Apoyos a la Comercialización (desde principios de los noventa), dirigidos solo para los productores con excedentes comercializables, la Alianza para el Campo (1996) y el PROCAMPO (Programa de Apoyos Directos al Campo) ahora PROAGRO, iniciado en 1994.

Algunos de los objetivos estratégicos de dichos programas son: capacitar y educar a los productores agropecuarios y pesqueros para que logren vender mejor, fortalecer el ingreso de los productores, promover la capitalización, fortalecer la comercialización y elevar la competitividad de los productos agropecuarios y pesqueros en los mercados nacional e internacional y proporcionar a los productores y organizaciones alternativas para acceder a instrumentos de financiamiento.

Todos estos programas que están encaminados a lograr el desarrollo rural tienen un factor común, el apoyo a los productores de maíz a lo largo y ancho del territorio mexicano. Esto debido a la importancia del maíz en la producción y en el consumo humano, pecuario e industrial. Sin embargo, a pesar de la implementación de los programas mencionados por parte del gobierno mexicano para incrementar la producción de maíz y lograr la inclusión, existe un lento crecimiento en la producción agrícola, principalmente en el cultivo del maíz.

Por la importancia que tiene PROAGRO en el sector agrícola, analizar los efectos del programa ha sido el objetivo de diversos autores. Los resultados de dichas investigaciones han sido diversos y hasta cierto punto contrarios.

Algunos autores han encontrado evidencia empírica de los efectos positivos de PROAGRO en el mantenimiento de la producción de cultivos básicos, la estimulación del empleo de mano de obra, la disminución de las limitaciones de liquidez del sector ejidal, la reducción de la migración permanente y temporal y se ha convertido en una fuente de ingreso para los hogares rurales (Davis, 2000; González-König y Wodon, 2005; Hernández Ortiz y Martínez Damián, 2009; Scott y Cuecuecha, 2009; García-Salazar, Skaggs y Crawford, 2011; Nehring, 2013;

Arellano-González, 2015). En cambio, otros autores indican que PROAGRO no representa un instrumento de política para aumentar la producción sobre todo del cultivo de maíz, no ha mejorado el nivel de vida de los productores rurales más desfavorecidos, no estimula la organización de productores, no ha incrementado la competitividad de cadenas productivas, no ha fomentado la reconversión, además de ser considerado un programa discriminatorio (García-Salazar, 2001; Juárez-Sánchez y Ramírez-Valverde, 2006; Schwentesius Rindermann *et al.*, 2007; Merino, 2009; Zarazúa-Escobar, Almaguer-Vargas y Ocampo-Ledesma., 2011).

Considerando los efectos negativos de PROAGRO, se percibe que el programa no ha fomentado la productividad y empleabilidad que permita a sus beneficiarios crear capacidades para la generación de ingresos autónomos, acercándolos a una estructura de oportunidades apropiadas desarrollando así sus capacidades personales y evitando la permanente dependencia de las transferencias (Fernández, 2014); es decir, no ha logrado la inclusión. Fox y Haight (2010), mencionan que lo anterior es debido a que una pequeña minoría de productores acomodados recibió protección continua contra la competencia internacional, mientras que la mayoría no; es decir, sólo una pequeña minoría ha tenido acceso a insumos de alta tecnología como insecticidas, fertilizantes químicos, semillas híbridas e irrigación, además de contar con tierra suficiente, por lo que se ha seguido un proceso de concentración de tierra y capital. Es decir, las desigualdades económicas en el campo persisten ya que PROAGRO sólo ha mitigado parcialmente el deterioro del sector campesino.

CAPITULO IV. ELEMENTOS TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

4.1 Teoría de la demanda

El análisis de la demanda le corresponde desde el punto de vista teórico a la teoría del consumidor. Esta teoría se basa en el supuesto de que el consumidor es un agente racional que trata de asignar su limitado ingreso monetario entre los bienes y servicios disponibles de tal modo que su satisfacción se eleve al máximo.

La demanda total o demanda de mercado puede definirse como las cantidades alternativas de un bien o servicio que adquieren todos los consumidores dependiendo de la variación de su precio en un mercado particular, considerando que todos los demás factores permanezcan constantes. La demanda de mercado o total se determina cuando se suman las cantidades que demandan todos los individuos (Samuelson, 2010).

La cantidad demandada de un bien se modifica debido a cambios en diferentes factores, siendo el principal el precio del bien en cuestión. Otros factores importantes que pueden originar cambios en la cantidad demandada son el precio de los bienes sustitutos, el precio de los bienes complementarios, el ingreso de los consumidores, el tamaño de la población, las expectativas de los precios, el ingreso y el consumo y los gustos y preferencias del consumidor.

La demanda puede ilustrarse mediante una curva de demanda, la cual muestra la relación entre la cantidad demandada de un bien y su respectivo precio cuando todos los demás factores que influyen en los planes de compra del consumidor permanecen constantes. La suma horizontal de las curvas de demanda individuales constituye la curva de demanda de mercado.

Un cambio en el precio del bien en cuestión origina un cambio en la cantidad demandada a lo largo de la curva de demanda. Por otro lado, la curva de demanda se desplaza cuando hay cambios en los factores distintos al precio del bien, el desplazamiento puede ser simple o estructural.

Los desplazamientos simples consisten en la modificación de la ordenada al origen y pueden ser provocados por cambios en el ingreso a corto plazo, el ritmo de crecimiento de la población, cambios en el precio de los productos complementarios y cambios en el precio de los productos sustitutos.

El desplazamiento estructural consiste en el cambio de la pendiente con o sin cambio en la ordenada al origen y puede ser ocasionado por la redistribución del ingreso a largo plazo, el cambio en la estructura de las edades de la población, la aparición de nuevos productos sustitutos y cambios en los gustos y preferencias de los consumidores.

La demanda de un producto por parte del consumidor final en ocasiones no coincide con la demanda que se ejerce a nivel del productor primario. Con la finalidad de llevar los productos hasta al consumidor en la forma y tiempo en que lo demandan se llevan a cabo un conjunto de procesos y servicios. A dichas actividades se les denomina mercadeo y comercialización y añaden a los productos agrícolas una serie de utilidades que los hacen más aptos para el consumo humano.

La existencia de la comercialización determina dos tipos de demanda, la demanda primaria y la demanda derivada. La demanda primaria se define como la relación entre las cantidades compradas de bienes finales a precios de menudeo cuando permaneciendo los otros factores constantes. Por su parte, la demanda derivada relaciona las cantidades compradas a precios rurales (o a precios de mayoreo) para producir bienes finales, permaneciendo otros factores constantes (García Mata, García Delgado y Montero Higuera, 1990).

4.2 Teoría de la oferta

La oferta de un mercado se refiere a los términos en que las empresas producen y venden sus productos (Samuelson, 2010).

Dentro de la microeconomía la teoría de la empresa es la encargada de analizar detalladamente la oferta de bienes y servicios. El supuesto principal de esta teoría es que el empresario es un agente

racional quien desea maximizar el beneficio que obtiene de la producción y venta de sus artículos.

La oferta individual es definida como la relación entre el precio de mercado de un bien y la cantidad que los productores están dispuestos a ofrecer y vender de dicho bien, cuando todos los demás factores que influyen en las ventas planeadas por los productores permanecen sin cambio (Samuelson, 2010; Parkin y Loría, 2010). La oferta global o de mercado se genera por la suma de las ofertas individuales (García Mata, García Delgado y Montero Higuera, 1990).

Existen factores que generan cambios en la cantidad ofrecida de un bien además del precio del bien en cuestión, dichos factores son el precio de los factores productivos, la tecnología, el clima (temperatura y precipitación), el precio de los bienes relacionados producidos (asociados y competitivos), las reservas, los factores institucionales y la estructura de los cultivos.

La curva de oferta es la representación gráfica que muestra la relación entre la cantidad ofrecida de un bien y el precio del bien en cuestión. La curva de oferta de la empresa, en el corto plazo, es idéntica a la parte de la curva del costo marginal (corto plazo) que está por encima de la curva de costo variable medio. La curva de oferta de mercado es el resultado de la suma horizontal de las curvas de oferta individual.

De manera similar que la demanda, las variaciones en el precio del bien en cuestión ocasionan cambios en la cantidad ofrecida a lo largo de la curva de oferta, el resto de los factores desplazan la curva de oferta y dichos desplazamientos pueden ser simples o estructurales.

Los desplazamientos simples son ocasionados por cambios en el precio de los insumos, el clima (temperatura y precipitación), el cambio en el precio de los bienes relacionados (asociados y competitivos) y el cambio en las reservas. Los desplazamientos estructurales son provocados por los cambios tecnológicos, cambios en la estructura de cultivos y las acciones gubernamentales (factores institucionales).

Debido a la existencia de comercialización y mercadeo se pueden identificar dos tipos de oferta, la primaria y la derivada. La oferta primaria se define como la relación establecida entre las distintas cantidades de productos agrícolas, que todas las empresas de un producto agrícola en particular venden a distintos precios de mercado rural por unidad de tiempo, manteniendo todo lo demás constante. Por su parte, la oferta derivada es la relación de las diferentes cantidades de bienes agrícolas adicionadas de los costos de comercialización a los precios de mayoreo en centros de consumo al menudeo, manteniendo los otros factores constantes (García Mata, García Delgado y Montero Higuera, 1990).

4.3 Elasticidades de la demanda y de la oferta

La elasticidad permite medir el cambio porcentual de una variable dependiente ante un cambio porcentual en alguna de las variables explicativas, permaneciendo todo lo demás constante. El coeficiente de elasticidad es una medida de la sensibilidad que es independiente de las unidades con las que se mide.

En el caso de la demanda, existe un coeficiente de elasticidad para cada factor que origina cambios en la cantidad demandada; por ejemplo, la elasticidad precio, ingreso y cruzada. La magnitud del coeficiente de elasticidad permite clasificar a los bienes en cuestión.

En el Cuadro 9 se muestran las principales características de las elasticidades relacionadas con la demanda.

Cuadro 9. Características de las elasticidades relacionadas con la demanda.

Tipo de elasticidad	Fórmula	Posible resultado	Clasificación del producto
Elasticidad Precio E_i	$E_i = \frac{\partial Q_i P_i}{\partial P_i Q_i}$	$E_i > 1$	Elástico
		$E_i = 1$	Unitario
		$E_i < 1$	Inelástico
Elasticidad Ingreso E_Y	$E_Y = \frac{\partial Q_i Y}{\partial Y Q_i}$	$E_Y > 1$	Bien de lujo
		$E_Y < 1$	Bien normal
		$E_Y < 0$	Bien inferior
Elasticidad cruzada E_{ij}	$E_{ij} = \frac{\partial Q_i P_j}{\partial P_j Q_i}$	$E_{ij} > 0$	Bien sustituto
		$E_{ij} = 0$	Bien independiente
		$E_{ij} < 0$	Bien complementario

En cuanto a la oferta, también existe un coeficiente de elasticidad para cada factor que provoca cambios en la cantidad ofrecida, como la elasticidad precio y cruzada. Las principales características de las elasticidades relacionadas con la oferta se exponen en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Características de las elasticidades relacionadas con la oferta.

Tipo de Elasticidad	Fórmula	Posible Resultado	Clasificación del producto
Elasticidad Precio E_p	$E_i = \frac{\partial Q_o P}{\partial P Q_o}$	$E_p > 1$	Elástico
		$E_p = 1$	Unitario
		$0 < E_p < 1$	Inelástico
Elasticidad Cruzada E_{ab}	$E_{ab} = \frac{\partial Q_a P_b}{\partial P_b Q_a}$	$E_{ab} > 0$	Asociado
		$E_{ab} < 0$	Competitivo

4.4 Intervención gubernamental

El mercado de maíz en México mantuvo una amplia intervención gubernamental con la finalidad de regular el mercado de este producto debido a las imperfecciones del mercado y la inestabilidad de los precios agrícolas. Los precios de garantía, el precio máximo de ventas, aranceles y las cuotas de importación resaltan entre las más importantes. Sin embargo, derivado de la abrupta apertura comercial, iniciada con la incorporación al Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT por sus siglas en inglés), y la posterior integración del Tratado de Libre Comercio con América del Norte, la intervención gubernamental se limitó al establecimiento de aranceles-cuota de importación y los subsidios directos otorgados a través de los programas PROAGRO e Ingreso Objetivo.

México negoció con sus socios comerciales el establecimiento de aranceles-cuota para determinados productos agrícolas de interés nacional y sensibles a la apertura, como el maíz y el frijol. Para dichos productos se estableció un régimen de importación libre de arancel hasta cubrir una determinada cuota, al ser rebasada dicha cuota se cobrarían elevados aranceles que se desgravarían gradualmente en un plazo de 15 años hasta su eliminación definitiva.

Específicamente en el caso del maíz, por ser un producto muy sensible a las importaciones, se estableció un sistema de arancel-cuota, el cual consiste en una cuota libre de impuestos de 2.5 millones de toneladas para EE.UU. y de 1,000 toneladas para Canadá a partir del primero de enero de 1994, las que se incrementarían en tres por ciento anualmente. Una vez que se haya rebasado el cupo, México podría aplicar un arancel no inferior al 30 %. El arancel-cuota pactado para este producto se pactó en 215 % ad valorem el cual se reduciría a partir de 1994 en quince etapas y ser totalmente eliminado en 2008.

La Cámara de Diputados (2005) indicó que en los primeros 10 años de vigencia del TLCAN la cuota de importación establecida para el maíz procedente de EE.UU. se rebasó en ocho ocasiones, sin embargo, no se cobraron los aranceles-cuota correspondientes, esto significó que no se cobraran impuestos por más de dos mil setecientos millones de dólares.

Según datos del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI) de la Secretaría de Economía, actualmente la importación de maíz amarillo está exenta de arancel mientras que la importación de maíz blanco tiene un arancel de 20 %.

El programa Ingreso Objetivo se creó con la finalidad de fortalecer la cadena productiva y comercial agroalimentaria, ofreciendo certidumbre al productor e incentivar la producción de granos y oleaginosas.

Con la finalidad de otorgar certidumbre económica a los productores, la SAGARPA estableció el Ingreso Objetivo para el maíz y de esta manera cuando el precio obtenido por el productor en el mercado (o el pactado en contratos de compra-venta) es inferior, la Secretaría, a través del programa mencionado, les otorga la diferencia como apoyo complementario al ingreso (Steffen Riedemann, 2007). En 2014 se llevó a cabo un proceso de actualización que consistió en aplicar incentivo a los productores que comercialicen su cosecha a través del mecanismo de agricultura por contrato para los cultivos de maíz, trigo, sorgo y soya.

El Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) entró en sustitución del esquema de precios de garantía a finales de 1993. Consiste en el pago por hectárea o fracción registrada en el programa inicialmente se refería únicamente a la siembra de cultivos lícitos de determinados productos; posterior a las diferentes modificaciones que ha tenido el programa ahora se contemplan todos los cultivos lícitos e incluye la explotación pecuaria y forestal, así como proyectos ecológicos.

Al inicio se planteó que la vigencia de PROCAMPO sería de 15 años y culminaría en 2008 al finalizar el gravamen a las importaciones de maíz; sin embargo, con la finalidad de lograr el mejoramiento del programa y por consiguiente mantenerse vigente, se ha modificado a través de los años.

En 2002 se instauró PROCAMPO Capitaliza, esquema mediante el cual se autoriza el financiamiento a los beneficiarios para capitalizar sus unidades de producción, desarrollar proyectos productivos y modernizar su infraestructura.

En 2010 cambia su denominación a Programa PROCAMPO Para Vivir Mejor, posteriormente al cambiar su categoría programática de programa presupuestario a componente es denominado Componente PROCAMPO Para Vivir Mejor. En 2013 cambia su denominación a Componente PROCAMPO Productivo.

Finalmente, en 2014 la SAGARPA formaliza la transición de PROCAMPO Productivo a PROAGRO Productivo, la diferencia esencial es que los incentivos de PROAGRO deberán vincularse al mejoramiento de la productividad agrícola y los beneficiarios tendrán la obligación de manifestar y acreditar el destino que se le dará al incentivo.

CAPÍTULO V. FORMULACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO DEL MERCADO DEL MAÍZ

5.1 Relaciones funcionales

5.1.1 *Relaciones funcionales de la población migrante*

Las investigaciones realizadas respecto a la emigración internacional en México han sido muy diversas, en la mayoría de los casos se hace referencia a comunidades o municipios específicos del país. Sólo en algunos casos se ha considerado de manera agregada para analizar principalmente su impacto social.

5.1.1.1 Relaciones funcionales de la población migrante en las regiones norte centro y sur

El migrante es considerado como un individuo racional que responde a estímulos en el ámbito económico y social. Diversas teorías han planteado el efecto de distintos factores que afectan la toma de decisiones de los migrantes encontrando entre dichos factores los aspectos económicos que forman parte de la exclusión económica.

Considerando que la migración es una de las expresiones de la exclusión económica y por tanto se ve afectada por los factores que afectan a esta, se establecieron las relaciones funcionales para la población migrante en las regiones norte, centro y sur.

Se considera el salario mínimo rural aplicable en cada una de las regiones (norte, centro y sur), con lo cual se pretende captar la primera parte del efecto del diferencial salarial entre México como región de origen y EE.UU. como región de destino. Como lo indican Massey, *et al.* (1993), desde el punto de vista neoclásico la migración internacional depende del diferencial de ingresos entre el país de origen y el país de destino.

El salario mínimo en EE.UU. al igual que la variable salario mínimo es incluida debido a que es considerada uno de los factores de atracción de migrantes, con lo cual mostraría la segunda parte del efecto del diferencial salarial.

La población migrante rezagada es utilizada como variable proxy de las redes migratorias, se considera la población migrante rezagada un año para las tres regiones mencionadas. Las redes migratorias son consideradas un elemento nuevo que modifica el contexto institucional del fenómeno migratorio (Mines y De Janvry, 1982; Santiago Cruz, 2001).

Se considera el monto otorgado por PROAGRO al cultivo de maíz ya que por su naturaleza es considerado un programa que pretende lograr la inclusión, para la relación funcional de cada una de las regiones se contempla el monto otorgado por PROAGRO correspondiente. La SAGARPA (2016) indica que PROAGRO es un programa altamente incluyente y que atiende a uno de los objetivos principales del Estado que es generar una sociedad de derechos que logre la inclusión de todos los sectores sociales, reduciendo así los altos niveles de desigualdad prevalecientes.

Los elementos definidos anteriormente permiten expresar la relación funcional de la población migrante para las tres regiones como se enuncia a continuación.

Región norte:

$$POBMIN_t = f(SMRNR_t, SMER_t, POBMINL_t, PRONR_t)$$

Región centro:

$$POBMIC_t = f(SMRCR_t, SMER_t, POBMICL_t, PROCR_t)$$

Región sur:

$$POBMIS_t = f(SMRSR_t, SMER_t, POBMISL_t, PROSR_t)$$

donde:

$POBMIN_t$ = población migrante en la región norte en el año t , en personas.

$SMRNR_t$ = salario mínimo rural real en la región norte en el año t , en pesos por día.

$SMER_t$ = salario mínimo real en EE.UU. en el año t , en pesos por hora.

$POBMINL_t$ = población migrante en la región norte en el año $t-1$, en personas.

$PRONR_t$ = monto otorgado por PROAGRO real en la región norte en el año t , en millones de pesos.

$POBMIC_t$ = población migrante en la región centro en el año t , en personas.

$SMRCR_t$ = salario mínimo rural real en la región centro en el año t , en pesos por día.

$POBMICL_t$ = población migrante en la región centro en el año $t-1$, en personas.

$PROCR_t$ = monto otorgado por PROAGRO real en la región centro en el año t , en millones de pesos.

$POBMIS_t$ = población migrante en la región sur en el año t , en personas.

$SMRSR_t$ = salario mínimo rural real en la región sur en el año t , en pesos por día.

$POBMISL_t$ = población migrante en la región sur en el año $t-1$, en personas.

$PROSR_t$ = monto otorgado por PROAGRO real en la región sur en el año t , en millones de pesos.

De acuerdo con la teoría neoclásica, de redes migratorias e inclusión se espera una relación directa de la población migrante respecto al salario mínimo en EE.UU. y la población migrante rezagada (norte, centro y sur). En cambio, se espera una relación inversa de la población migrante respecto al salario mínimo rural (norte, centro y sur) y los montos otorgados por PROAGRO en el cultivo de maíz (norte, centro y sur).

5.1.2 Relaciones funcionales de la oferta de maíz

Diversos trabajos sobre el mercado de maíz en México han considerado la cantidad producida del grano de manera agregada, esto debido principalmente a los objetivos que persiguen.

Sólo en algunos casos desagregan la producción por el régimen hídrico (riego y temporal) o por la zona de producción (norte, centro y sur), considerando así características específicas de la producción del grano que permiten realizar análisis más específicos.

5.1.2.1 Relaciones funcionales de la oferta de maíz en la región norte

En general se considera al productor agropecuario como un ente económico racional que como cualquier otro inversionista destinará su capital (recursos) a la actividad que le proporcione el ingreso neto mayor. El ingreso neto se define como la diferencia entre el ingreso bruto y los

costos de producción; el primero es igual al precio del producto por los rendimientos, el segundo es la suma de los precios por la suma de los precios por la cantidad utilizada de los insumos en el proceso productivo.

Lo anterior permite deducir que el productor considerará el precio del bien en cuestión, el precio de los bienes sustitutos y el precio de los insumos para elegir la actividad en la cual invertirá sus recursos. Dichos factores en conjunto con el precio de los bienes asociados, el clima y los subsidios otorgados son los determinantes de la oferta.

En el caso del maíz, como en la mayoría de los productos agrícolas, los productores consideran el precio medio rural del periodo anterior obtenido en la región, debido a que se tienen ciclos productivos relativamente largos y esto impide un ajuste instantáneo.

Otro elemento que consideran los agricultores en sus decisiones de producción son los precios de los productos sustitutos, en el caso de la región norte el sorgo es el cultivo que ha desplazado la producción de maíz debido a que requiere poco cuidado en la etapa vegetativa, tiene un alto grado de mecanización y el precio medio rural del periodo anterior es (mayor o menor); es decir, es el principal competidor por los recursos productivos.

El precio de los productos asociados es otro factor determinante de la cantidad producida, en general en México el maíz se cultiva de manera intercalada con el frijol. Alrededor del 8 % del área cultivada de maíz es bajo estas condiciones (Ortiz Ramos, 1979).

El precio de los insumos es un factor que interviene de manera preponderante en el costo de producción del maíz. A pesar de la alta mecanización existente en esta región, la mano de obra aún es considerada un insumo importante en el proceso productivo del maíz. Además de la mano de obra, el fertilizante es considerado otro de los insumos que más influyen en los costos de producción, en esta región la utilización del fertilizante es alta con respecto a otras regiones.

La variable que representa el precio de la mano de obra es el salario mínimo rural. En el caso del precio del fertilizante éste es igual al promedio del precio del periodo anterior de cinco fertilizantes (NA, FDA, UREA, SPFS y SPFT).

El clima está representado a través de las variables de precipitación media anual y la temperatura media anual en la región.

El monto otorgado por PROAGRO se incluye con la finalidad de analizar el efecto de la intervención gubernamental en la producción de maíz, debido a que es el programa más importante debido a que se otorga a nivel nacional.

La cantidad producida en el periodo anterior es un factor que influye en las decisiones de producción de los productores por cuestiones de almacenamiento y disponibilidad del grano.

La población migrante en la región se incluye con la finalidad de observar el efecto de la exclusión en la producción de maíz en la región, pues se considera que el principal efecto de la exclusión económica es la migración.

La superficie cosechada se incluye con la finalidad de observar su efecto en la producción de maíz. La región norte es la que cuenta con la superficie total menor; sin embargo, la superficie por productor es la más grande.

Los elementos definidos anteriormente permiten expresar la relación funcional de la cantidad producida de maíz en la región norte como:

$$QPMN_t = f(SUPN_t, PMNRL_t, PFNRL_t, PSNRL_t, PFERRL_t, PPN_t, TPN_t, SMRNR_t, POBMIN_t, PRONR_t, QPMNL_t)$$

donde:

$QPMN_t$ = cantidad producida de maíz en la región norte en el año t , en toneladas.

$SUPN_t$ = superficie cosechada de maíz en la región norte en el año t , en hectáreas.

$PMNRL_t$ = precio medio rural del maíz real en la región norte en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PFNRL_t$ = precio medio rural del frijol real en la región norte en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PSNRL_t$ = precio medio rural del sorgo real en la región norte en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PFERRL_t$ = precio del fertilizante en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

PPN_t = precipitación promedio de la región norte en el año t , en milímetros.

TPN_t = temperatura promedio en la región norte en el año t , en grados centígrados.

$SMRNR_t$ = salario mínimo rural real en la región norte en el año t , en pesos por día.

$POBMIN_t$ = población migrante en la región norte en el año t , en personas.

$PRONR_t$ = monto otorgado por PROAGRO real en la región norte en el año t , en millones de pesos.

$QPMNL_t$ = cantidad producida de maíz en la región norte en el año $t-1$, en toneladas.

De acuerdo con la teoría económica se espera una relación directa entre la cantidad producida de maíz en la región norte respecto al precio medio rural del maíz rezagado, el precio medio rural del frijol rezagado, la precipitación, la temperatura, la superficie, el monto otorgado por PROAGRO y la cantidad producida de maíz rezagada, todas estas variables correspondientes a la región norte. En cambio, se espera una relación inversa de la cantidad producida de maíz en la región norte respecto al precio medio rural del sorgo rezagado, el precio del fertilizante, el salario mínimo rural y la población migrante correspondientes a la región norte.

5.1.2.2 Relaciones funcionales de la oferta de maíz en la región centro

Los productores de maíz en la región centro consideran el precio medio rural del grano obtenido en el periodo anterior como criterio para continuar cultivando el producto.

En la región centro del país la cebada es un fuerte competidor de los recursos debido a las características climatológicas que predominan en esta región y por los acuerdos que han realizado empresas cerveceras con los productores para lograr obtener la materia prima necesaria

para su proceso productivo. Por lo que se introduce el precio medio rural de la cebada del año anterior.

La práctica de asociación del cultivo de maíz y frijol, como se mencionó anteriormente, es común en todo el país, por lo cual se considera el precio medio rural del frijol del periodo anterior como un factor determinante en la producción de maíz en la región centro.

La utilización de la mano de obra en el proceso de producción de maíz en esta región es mayor que en la región norte. Por su parte, el gasto por concepto de fertilizantes, aunque es menor que en la región norte, es considerado una parte importante de los costos de producción. El precio de la mano de obra está representado por el salario mínimo rural en la región, mientras que el precio del fertilizante es igual al promedio del precio del periodo anterior de los cinco fertilizantes.

En esta región el clima ejerce un fuerte impacto sobre la cantidad producida de maíz, por lo que se consideran las variables de precipitación promedio anual y la temperatura media anual.

Debido a que el programa PROAGRO se otorga a nivel nacional se considera el monto otorgado por el programa, con la finalidad de analizar el efecto de la intervención gubernamental en la producción de maíz.

El almacenamiento y disponibilidad de grano influye en las decisiones de producción de los productores de maíz, por dicha razón se incluye el factor correspondiente a la cantidad producida rezagada.

Debido a que la migración constituye uno de los principales efectos de la exclusión económica, se considera la población migrante la cual permitirá observar el efecto de la exclusión en la producción de maíz en la región.

La superficie cosechada se incluye con la finalidad de observar su efecto en la producción de maíz. La región centro es la que cuenta con la mayor superficie dedicada a la producción de maíz.

Los factores anteriores permiten expresar la relación funcional de la cantidad producida de maíz en la región centro como:

$$QPMC_t = f(SUPC_t, PMCRL_t, PFCRL_t, PCECRL_t, PFERRL_t, PPC_t, TPC_t, SMRCR_t, POBMIC_t, PROCR_t, QPMCL_t)$$

Donde:

$QPMC_t$ = cantidad producida de maíz en la región centro en el año t , en toneladas.

$SUPC_t$ = superficie cosechada de maíz en la región centro en el año t , en hectáreas.

$PMCRL_t$ = precio medio rural del maíz real en la región centro en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PFCRL_t$ = precio medio rural del frijol real en la región centro en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PCECRL_t$ = precio medio rural de la cebada real en la región centro en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PFERRL_t$ = precio del fertilizante en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

PPC_t = precipitación promedio de la región centro en el año t , en milímetros.

TPC_t = temperatura promedio en la región centro en el año t , en grados centígrados.

$SMRCR_t$ = salario mínimo rural real en la región centro en el año t , en pesos por día.

$POBMIC_t$ = población migrante en la región centro en el año t , en personas.

$PROCR_t$ = monto otorgado por PROAGRO real en la región centro en el año t , en millones de pesos.

$QPMCL_t$ = cantidad producida de maíz en la región centro en el año $t-1$, en toneladas.

Considerando la teoría económica, se espera una relación directa entre la cantidad producida de maíz en la región centro y los factores precio medio rural de maíz rezagado, el precio medio rural de frijol rezagado, la precipitación, la temperatura, la superficie, el monto otorgado por PROAGRO y la cantidad producida de maíz rezagada, todas estas variables correspondientes a la región centro. En cambio, se espera una relación inversa de la cantidad producida de maíz en la región centro respecto al precio medio rural de la cebada rezagado, el precio del fertilizante, el salario mínimo rural y la población migrante correspondientes a la región centro.

5.1.2.3 Relaciones funcionales de la oferta de maíz en la región sur

Al igual que en las regiones anteriores, los productores de maíz en la región sur consideran el precio medio rural del grano obtenido en el periodo anterior como criterio para continuar cultivando el producto.

En la región sur del país el cultivo del arroz es un competidor por los recursos de maíz, por lo que se considera el precio medio rural de este producto, obtenido en el periodo anterior.

La práctica de asociación del cultivo de maíz y frijol, como se mencionó anteriormente, es común en todo el país, por lo cual se considera el precio medio rural del frijol del periodo anterior como un factor determinante en la producción de maíz en la región.

En la región sur la utilización de mano de obra en el proceso productivo del maíz es intensiva, debido a que las características demográficas no permiten una mayor mecanización. El precio de la mano de obra está representado por el salario mínimo rural en la región. El gasto por concepto de fertilizante es menor en esta región, a pesar de ello se considera una parte importante de los costos de producción, el precio del fertilizante está representado por el promedio del precio del periodo anterior de los cinco fertilizantes.

La cantidad producida de maíz se ve influenciada fuertemente por el clima en esta región, por lo que se incluyen las variables de precipitación media anual, así como la temperatura media anual.

Con la finalidad de analizar el efecto de la intervención gubernamental en la producción de maíz se considera el factor correspondiente al monto otorgado por el programa PROAGRO al cultivo de maíz en la región.

La cantidad producida maíz rezagada en la región influye en las decisiones de producción de los productores de maíz al considerar aspectos como el almacenamiento y la disponibilidad del grano. Por lo anterior, se incluye la cantidad producida de maíz con un periodo de rezago como un factor que afecta a la cantidad producida de maíz.

Debido a que la migración constituye uno de los principales efectos de la exclusión económica, se considera la población migrante la cual permitirá observar el efecto de la exclusión en la producción de maíz en la región.

La superficie cosechada se incluye con la finalidad de observar su efecto en la producción de maíz. La región sur representa aproximadamente el 40 % de la superficie dedicada al cultivo de maíz a nivel nacional.

Los factores enunciados anteriormente permiten expresar la relación funcional de la cantidad producida de maíz en la región sur como:

$$QPMS_t = f(SUPS_t, PMSRL_t, PFSRL_t, PARSRL_t, PFERRL_t, PPS_t, TPS_t, SMRSR_t, POBMIS_t, PROSR_t, QPMSL_t)$$

donde:

$QPMS_t$ = cantidad producida de maíz en la región sur en el año t , en toneladas.

$SUPS_t$ = superficie cosechada de maíz en la región sur en el año t , en hectáreas.

$PMSRL_t$ = precio medio rural del maíz real en la región sur en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PFSRL_t$ = precio medio rural del frijol real en la región sur en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PARSRL_t$ = precio medio rural del arroz real en la región sur en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

$PFERRL_t$ = precio del fertilizante en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

PPS_t = precipitación promedio de la región sur en el año t , en milímetros.

TPS_t = temperatura promedio en la región sur en el año t , en grados centígrados.

$SMRSR_t$ = salario mínimo rural real en la región sur en el año t , en pesos por día.

$POBMIS_t$ = población migrante en la región sur en el año t , en personas.

$PROSR_t$ = monto otorgado por PROAGRO real en la región sur en el año t , en millones de pesos.

$QPMSL_t$ = cantidad producida de maíz en la región sur en el año $t-1$, en toneladas.

Se espera una relación directa entre la cantidad producida de maíz en la región sur respecto al precio medio rural del maíz rezagado, el precio medio rural del frijol rezagado, la precipitación, la

temperatura, la superficie, el monto otorgado por PROAGRO y la cantidad producida de maíz rezagada, todas estas variables correspondientes a la región sur. En cambio, se espera una relación inversa de la cantidad producida de maíz en la región norte respecto al precio medio rural del arroz rezagado, el precio del fertilizante, el salario mínimo rural y la población migrante correspondientes a la región sur.

5.1.3 Relaciones funcionales de la demanda de maíz

Algunos autores han analizado la demanda de maíz considerándola de manera agregada. Kaminsky (1990) y Figueroa-Hernández, *et al.* (2014) estiman una función de la demanda del grano. Vega (1989) y Retes Mantilla, *et al.* (2014) estiman una función de demanda para la tortilla, por su parte, García-Salazar (1992) desagrega la demanda de maíz y estima una función de demanda para la tortilla y una función de demanda para alimentos balanceados.

Con la finalidad de realizar un análisis completo de la demanda de maíz en México, se deberá incluir relaciones funcionales para la demanda de tortilla, demanda de maíz para consumo pecuario, demanda para el sector industrial y demanda para semillas. A continuación, se presentan las relaciones funcionales para la demanda de tortilla y la demanda de maíz para el consumo pecuario; la demanda para el sector industrial y la demanda para semillas se consideran como variables predeterminadas.

5.1.3.1 Relación funcional de la demanda de tortilla

Con la finalidad de obtener el máximo grado de satisfacción posible los consumidores de bienes y servicios consideran varios factores para determinar la mejor asignación de su limitado ingreso.

Los consumidores de tortilla consideran el precio de esta y el precio del pan como un bien sustituto, como criterios para asignar su ingreso. Por lo tanto, si el precio de la tortilla aumenta menos que el precio del pan, entonces el consumidor optará por consumir más tortilla, en caso contrario optará por consumir pan. Ambos precios se incluyen como factores que influyen en la relación funcional de la demanda de tortilla.

Los precios de los productos complementarios constituyen otros factores determinantes de la cantidad demandada de tortilla, en este caso se considera el precio al consumidor del frijol y el precio al consumidor de la carne de res. Dichos factores se incluyen debido a su importancia en la dieta de los mexicanos.

En cuanto al ingreso de la población se considera como indicador de esta variable el ingreso nacional disponible.

Los elementos definidos permiten establecer a relación funcional de la cantidad demandada de maíz.

$$QDTOR_t = f(PTORR_t, PCFRR_t, PPANR_t, PCCRR_t, INDR_t)$$

Donde:

$QDTOR_t$ = cantidad demandada de tortilla en el año t , en toneladas.

$PTORR_t$ = precio de la tortilla real en el año t , en pesos por tonelada.

$PCFRR_t$ = precio al consumidor de frijol real en el año t , en pesos por tonelada.

$PPANR_t$ = precio del pan real en el año t , en pesos por tonelada.

$PCCRR_t$ = precio al consumidor de la carne de res real en el año t , en pesos por tonelada.

$INDR_t$ = ingreso nacional disponible real en el año t , en millones de pesos.

De acuerdo con la teoría económica, se espera una relación inversa de la cantidad demandada de tortilla respecto al precio de la tortilla, al precio al consumidor del frijol y al precio al consumidor de la carne de res. En cambio, se espera una relación directa de la cantidad demandada de tortilla respecto al precio del pan, y al ingreso nacional disponible.

5.1.3.2 Relación funcional de la demanda de maíz para el sector pecuario

El maíz es considerado como uno de los principales insumos para la producción del sector pecuario, ya sea de manera directa o como productos balanceados. Los productores del sector pecuario tienen como finalidad alcanzar el mayor rendimiento posible al consumir diferentes tipos de insumos.

Tomando en cuenta que el maíz y el sorgo son los principales insumos que se utilizan para la producción pecuaria, entonces la relación funcional de la demanda de maíz para el sector pecuario incluye el precio de estos granos. Ya que las compras se realizan a gran escala se incluyen los precios al mayoreo.

Entre los productos pecuarios mayormente consumidos en México se encuentran la carne de res y el huevo. Por lo anterior el productor pecuario considerará el precio al consumidor de estos bienes para decidir su nivel de producción y estos a su vez influirán en la cantidad demandada de maíz.

Otro factor que influye sobre la cantidad demandada de maíz es la población animal; por lo tanto, se incluye la población de ganado bovino y aves existente. La población animal está expresada en bovinos, por lo que se debe considerar que 100 aves equivalen a una cabeza de bovino.

La relación funcional de la demanda de maíz para el sector pecuario se establece como:

$$QDMP_t = f(PMAYMR_t, PMSORR_t, PCCRR_t, PHCR_t, POBGANB1_t)$$

donde:

$QDMP_t$ = cantidad demandada de maíz para el consumo pecuario en el año t , en toneladas.

$PMAYMR_t$ = precio al mayoreo de maíz real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMSORR_t$ = precio al mayoreo del sorgo real en el año t , en pesos por tonelada.

$PCCRR_t$ = precio al consumidor de la carne de res real en el año t , en pesos por tonelada.

$PHCR_t$ = precio al consumidor del huevo real en el año t , en pesos por tonelada.

$POBGANB1_t$ = población de ganado en el año t , en cabezas de bovino.

Se espera una relación directa de la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario con respecto al precio al mayoreo del sorgo y la población ganadera. En cambio, se espera una relación inversa entre la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario y el precio al mayoreo de maíz.

Para el caso del precio al consumidor del huevo y el precio al consumidor de la carne de res no se espera una relación a priori. Lo anterior se debe a que los productores de huevo y los engordadores de ganado pueden tomar decisiones de producción con base en la demanda de sus respectivos productos o tomar en cuenta simplemente la variación de los precios al consumidor. Por ejemplo, si los productores observan una disminución en la demanda de sus productos, decidirán disminuir su producción y, por lo tanto, disminuirá la cantidad de maíz que consumen; en cambio, si toman en cuenta el precio al consumidor de sus productos pueden observarlo como una oportunidad que provocaría el incremento de la producción y, por lo tanto, un incremento en la cantidad demandada de maíz.

5.1.4 Relaciones funcionales de los precios en el mercado de maíz

Los diferentes eslabones de la cadena de comercialización permiten que el producto agrícola llegue desde la finca hasta el consumidor final, en el lugar, tiempo y forma que el último lo demanda.

Los servicios y procesos que se le agregan al producto agrícola original y son pagados por el consumidor final. Los gastos como transporte, almacenamiento y transformación que se añaden al producto original determinan varios niveles de precios.

El proceso de comercialización que permite el consumo de maíz en forma de tortilla determina diferentes niveles de precios como el precio medio rural de maíz, el precio al mayoreo, el precio de la masa y el precio de la tortilla.

5.1.4.1 Relación funcional del precio de la tortilla

La tortilla requiere la utilización de masa como insumo productivo, por lo cual, se supone que su precio está determinado principalmente por el precio de la masa.

Otro factor que se considera importante es el salario mínimo urbano, ya que la tortilla es considerada un bien salario.

Considerando lo anterior, la relación funcional del precio de la tortilla se puede expresar como:

$$PTORR_t = f(PMASR_t, SMUR_t)$$

Donde:

$PTORR_t$ = precio de la tortilla real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMASR_t$ = precio de la masa real en el año t , en pesos por tonelada.

$SMUR_t$ = salario mínimo urbano real en el año t , en pesos por día.

5.1.4.2 Relación funcional del precio de la masa

La elaboración de masa utiliza principalmente maíz que se adquiere a precios de mayoreo, por lo que el precio de la masa está influenciado por el precio del maíz al mayoreo, así como el precio de la masa en el periodo anterior. Considerando el desmantelamiento de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO) y el impacto que este tuvo en los precios de la masa, se incluye una variable de clasificación binaria, la cual toma el valor de cero (0) para los años en que aún operaba CONASUPO y uno (1) para los años en que desaparece.

Por lo anterior, la relación funcional del precio de la masa se puede expresar de la siguiente forma.

$$PMASR_t = f(PMAYMR_t, PMASRL_t, D_1)$$

Donde:

$PMASR_t$ = precio de la masa real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMAYMR_t$ = precio al mayoreo de maíz real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMASRL_t$ = precio al mayoreo de masa real en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

D_1 = variable de clasificación binaria.

5.1.4.3 Relación funcional del precio al mayoreo de maíz

La venta de maíz a precios de nivel mayoreo está determinada por el precio internacional establecido por EE.UU. y se considera además el precio al mayoreo rezagado un año con la finalidad de captar el efecto de las condiciones de mercado anteriores.

Por lo anterior, se expresa la relación funcional del precio al mayoreo de maíz de la siguiente forma.

$$PMAYMR_t = f(PIM_t, PMAYMRL_t)$$

Donde:

$PMAYMR_t$ = precio al mayoreo de maíz real en el año t , en pesos por tonelada.

PIM_t = precio internacional del maíz real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMAYMRL_t$ = precio al mayoreo del maíz real en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

5.1.4.4 Relación funcional del precio medio rural de maíz

En condiciones de libre mercado el precio medio rural que reciben los productores es establecido con base en el poder de negociación de los vendedores y compradores, en el caso del maíz estos compradores son generalmente mayoristas. Tomando en cuenta que el grupo de mayoristas son los que tienen el poder mayor en la negociación, se supone que el precio al mayoreo ejerza influencia sobre el precio medio rural.

Se introduce el precio medio rural rezagado para captar las condiciones del mercado en el periodo anterior.

Por lo anterior, la relación funcional del precio medio rural quedaría expresada como:

$$PMRMR_t = f(PMAYMR_t, PMRMRL_{t-1})$$

donde:

$PMRMR_t$ = precio medio rural de maíz real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMAYMR_t$ = precio al mayoreo de maíz real en el año t , en pesos por tonelada.

$PMRMRL_{t-1}$ = precio medio rural de maíz real en el año $t-1$, en pesos por tonelada.

5.1.5 Identidades

5.1.5.1 Oferta y demanda totales

Se establece que la oferta total de maíz es equivalente a la cantidad total producida de maíz, por lo tanto, está conformada por la suma de las cantidades producidas de maíz en las regiones norte, centro y sur.

$$QPTM_t = QPMN_t + QPMC_t + QPMS_t$$

donde:

$QPTM_t$ = cantidad producida total de maíz en el año t , en toneladas.

$QPMN_t$ = cantidad producida de maíz en la región norte en el año t , en toneladas.

$QPMC_t$ = cantidad producida de maíz en la región centro en el año t , en toneladas.

$QPMS_t$ = cantidad producida de maíz en la región sur en el año t , en toneladas.

La demanda total de maíz se establece como el consumo nacional aparente que en este caso es la sumatoria de la cantidad consumida de maíz para la elaboración de tortilla, la cantidad de maíz consumida por el sector pecuario, la cantidad consumida por el sector industrial, la cantidad consumida para semillas y las mermas.

$$QDT_t = 0.7148 \times QDTOR_t + QDMP_t + QDSI_t + QDSEM_t + QMERM_t$$

donde:

$QDTM_t$ = cantidad demandada total de maíz en el año t , en toneladas.

$QDTOR_t$ = cantidad demandada de tortilla en el año t , en toneladas.

$QDMP_t$ = cantidad demandada de maíz en el año t , en el sector pecuario en toneladas.

$QDSI_t$ = cantidad demandada de maíz por el sector industrial en el año t , en toneladas.

$QDSEM_t$ = cantidad demanda de semilla de maíz en el año t , en toneladas.

$QMERM_t$ = cantidad de mermas de maíz en el año t , en toneladas.

0.7148= coeficiente de transformación de kilogramo de maíz por un kilogramo de tortilla.

5.1.5.2 El saldo de comercio exterior

Con la finalidad de mantener el equilibrio del mercado de maíz el Estado utiliza el saldo de comercio exterior del grano. Dicho saldo representa el nivel de importaciones netas necesarias para que el mercado de maíz esté en equilibrio y es igual a la cantidad demandada total menos la cantidad demandada total de maíz menos la cantidad producida total de maíz menos el saldo de inventarios; como se muestra a continuación.

$$SCE_t = QDTM_t - QPTM_t - SIM_t$$

donde:

SCE_t = saldo de comercio exterior de maíz en el año t , en toneladas.

$QDTM_t$ = cantidad demandada total de maíz en el año t , en toneladas.

$QPTM_t$ = cantidad producida total de maíz en el año t , en toneladas.

SIM_t = saldo de inventarios de maíz en el año t , en toneladas.

5.2 El modelo econométrico

En la sección anterior sean establecido 12 relaciones funcionales y tres identidades relacionadas con el mercado de maíz y la exclusión. Con la finalidad de estimar la relación existente entre las variables es imprescindible formalizar el modelo empírico en un modelo econométrico.

5.2.1 Especificación del modelo econométrico

En un modelo de ecuaciones simultáneas se pueden observar dos tipos de variables: las variables endógenas y las variables predeterminadas. Las variables endógenas están determinadas dentro del modelo y son consideradas estocásticas. Las variables predeterminadas son aquellas que están determinadas fuera del modelo y pueden ser exógenas y endógenas rezagadas.

En los modelos de ecuaciones simultáneas se pueden distinguir ecuaciones estructurales y ecuaciones de forma reducida. Las ecuaciones estructurales son conocidas también como ecuaciones de comportamiento y reflejan la estructura del fenómeno que se trata de representar por medio del modelo. Las ecuaciones de la forma reducida se derivan a partir de las ecuaciones estructurales y expresan una variable endógena en términos de las variables predeterminadas y las perturbaciones estocásticas (Gujarati, 2010).

En el modelo econométrico formulado se supone implícitamente el cumplimiento de los siguientes supuestos.

- a) La forma funcional adoptada entre las variables endógenas y predeterminadas es lineal y verdadera.
- b) Las variables endógenas son aleatorias y las variables exógenas son fijas y determinadas fuera del modelo.
- c) Las variables endógenas cantidad producida total de maíz (QPTM), cantidad demandada total de maíz (QDTM) y saldo de comercio exterior (SCE) están definidas como identidades; por lo tanto, no contienen perturbaciones estocásticas.
- d) Los errores son del tipo aditivo y se distribuyen de manera independiente.
- e) Los errores del modelo siguen una distribución normal.

Para formular el modelo econométrico se agregaron los coeficientes estructurales y los términos de error a las relaciones funcionales definidas anteriormente.

$$POBMIN_t = \alpha_{11} + \alpha_{12}SMRNR_t + \alpha_{13}SMER_t + \alpha_{14}POBMINL_t + \alpha_{15}PRONR_t + \varepsilon_{1t}$$

$$POBMIC_t = \alpha_{21} + \alpha_{22}SMRCR_t + \alpha_{23}SMER_t + \alpha_{24}POBMICL_t + \alpha_{25}PROCR_t + \varepsilon_{2t}$$

$$POBMIS_t = \alpha_{31} + \alpha_{32}SMRSR_t + \alpha_{33}SMER_t + \alpha_{34}POBMISL_t + \alpha_{35}PROSR_t + \varepsilon_{3t}$$

$$QPMN_t = \alpha_{41} + \alpha_{42}SUPN_t + \alpha_{43}PMNRL_t + \alpha_{44}PFNRL_t + \alpha_{45}PSNRL_t + \alpha_{46}PFERNRL_t \\ + \alpha_{47}PPN_t + \alpha_{48}TPN_t + \alpha_{49}SMRNR_t + \alpha_{410}POBMIN_t + \alpha_{411}PRONR_t \\ + \alpha_{412}QPMNL_t + \varepsilon_{4t}$$

$$QPMC_t = \alpha_{51} + \alpha_{52}SUPC_t + \alpha_{53}PMCRL_t + \alpha_{54}PFCRL_t + \alpha_{55}PCECRL_t + \alpha_{56}PFERCRL_t \\ + \alpha_{57}PPC_t + \alpha_{58}TPC_t + \alpha_{59}SMRCR_t + \alpha_{510}POBMIC_t + \alpha_{511}PROCR_t \\ + \alpha_{512}QPMCL_t + \varepsilon_{5t}$$

$$\begin{aligned}
QPMS_t &= \alpha_{61} + \alpha_{62}SUPS_t + \alpha_{63}PMSRL_t + \alpha_{64}PFSRL_t + \alpha_{65}PARSRL_t + \alpha_{66}PFERSRL_t \\
&\quad + \alpha_{67}PPS_t + \alpha_{68}TPS_t + \alpha_{69}SMRSR_t + \alpha_{610}POBMIS_t + \alpha_{611}PROSR_t \\
&\quad + \alpha_{612}QPMSL_t + \varepsilon_{6t} \\
QDTOR_t &= \alpha_{71} + \alpha_{72}PTORR_t + \alpha_{73}PCFRR_t + \alpha_{74}PPANR_t + \alpha_{75}PCCRR_t + \alpha_{76}INDR_t + \varepsilon_{7t} \\
QDMP_t &= \alpha_{81} + \alpha_{82}PMAYMR_t + \alpha_{83}PMSORR_t + \alpha_{84}PCCRR_t + \alpha_{85}PHCR_t \\
&\quad + \alpha_{86}POBGANB_t + \varepsilon_{8t} \\
PTORR_t &= \alpha_{91} + \alpha_{92}PMASR_t + \alpha_{93}SMUR_t + \varepsilon_{9t} \\
PMASR_t &= \alpha_{101} + \alpha_{102}PMAYMR_t + \alpha_{103}PMASRL_t + \alpha_{104}D_t + \varepsilon_{10t} \\
PMAYMR_t &= \alpha_{111} + \alpha_{112}PIMR_t + \alpha_{113}PMAYMRL_t + \varepsilon_{11t} \\
PMRMR_t &= \alpha_{121} + \alpha_{122}PMAYMR_t + \alpha_{123}PMRMRL_t + \varepsilon_{12t} \\
QPTM_t &= QPMN_t + QPMC_t + QPMS_t \\
QDTM_t &= 0.7148 * QDTOR_t + QDMP_t + QDSI_t + QMERM_t + QDSEM_t \\
SCE_t &= QDTM_t - QPTM_t - SIM_t
\end{aligned}$$

Las variables endógenas en el modelo propuesto son: población migrante en la región norte (POBMIN), población migrante en la región centro (POBMIC), población migrante en la región sur (POBMIS), cantidad producida de maíz en la región norte (QPMN), cantidad producida de maíz en la región centro (QPMC), cantidad producida de maíz en la región sur (QPMS), precio de la tortilla real (PTORR), precio de la masa real (PMASR), precio al mayoreo de maíz real (PMAYMR), precio medio rural de maíz real (PMRMR), cantidad demandada de tortilla (QDTOR), cantidad demandada de maíz en el sector pecuario (QDMP), cantidad demandada total de maíz (QDTM), cantidad producida total de maíz (QPTM) y saldo de comercio exterior de maíz (SCE). Las variables restantes son predeterminadas.

El modelo expuesto anteriormente se puede expresar de forma matricial despejando el término de error aleatorio.

$$\sigma Y_t + \beta X_t = \varepsilon_t$$

donde:

Y_t = Vector de variables endógenas.

X_t = Vector de variables predeterminadas.

σ = Matriz de parámetros estructurales asociados a las variables endógenas.

β = Matriz de parámetros estructurales asociados a las variables predeterminadas.

ε_t = Vector de los términos de error aleatorios.

A continuación, se enuncian las propiedades de los términos de error aleatorios.

$$E(\varepsilon_i) = 0 \quad \text{para cada } i$$

$$\text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2 \quad \text{para cada } i$$

$$\text{cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0 \quad i \neq j$$

$$\text{cov}(\varepsilon_i, X_{2i}) = \text{cov}(\varepsilon_i, X_{3i}) = 0$$

Considerando los elementos de cada uno de los vectores y matrices se tiene lo siguiente:

$$\sigma = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\alpha_{410} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{510} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\alpha_{610} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -\alpha_{72} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -\alpha_{82} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\alpha_{92} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\alpha_{102} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\alpha_{122} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -0.7148 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$Y_t = \begin{pmatrix} POBMIN_t \\ POBMIC_t \\ POBMIS_t \\ QPMN_t \\ QPMC_t \\ QPMS_t \\ QDTOR_t \\ QDMP_t \\ PTORR_t \\ PMASR_t \\ PMAYMR_t \\ PMRMR_t \\ QPTM_t \\ QDTM_t \\ SCE_t \end{pmatrix}$$

	1
SUPN	
PMNRL	
PFNRL	
PSNRL	
PFERNRL	
PPN	
TPN	
QPMNL	
SUPC	
PMCRL	
PFCRL	
PCECRL	
PFERCRL	
PPC	
TPC	
QPMCL	
SUPS	
PMSRL	
PFSRL	
PARSRL	
PFERSRL	
PPS	
TPS	
QPMSL	
SMRNR	
SMER	
POBMINL	
PRONR	
SMRCR	
POBMICL	
PROCR	
SMRSR	
POBMISL	
PROSR	
PCFRR	
PPANR	
INDR	
PMSORR	
PCCR	
PHCR	
POBGANB	
SMUR	
PMASRL	
D	
PIMR	
PMAYMRL	
PMRMRL	
QDSI	
QDSEM	
QMERM	
SIM	

$$\varepsilon_t = \begin{pmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \\ \varepsilon_{5t} \\ \varepsilon_{6t} \\ \varepsilon_{7t} \\ \varepsilon_{8t} \\ \varepsilon_{9t} \\ \varepsilon_{10t} \\ \varepsilon_{11t} \\ \varepsilon_{12t} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

5.2.2 Identificación del modelo

Previo a la estimación del modelo de ecuaciones simultáneas en su forma estructural se debe identificar cada una de las ecuaciones que integran el modelo.

Gujarati (2010) indica que el problema de identificación intenta establecer si las estimaciones numéricas de los parámetros de una ecuación estructural pueden obtenerse a partir de los coeficientes estimados en la forma reducida.

Con la finalidad de identificar las ecuaciones de un modelo determinado fue necesario aplicar las condiciones de orden y rango. Para comprender dichas condiciones se introducen las siguientes notaciones:

N = Número de variables endógenas en el modelo.

m = Número de variables endógenas en una ecuación dada.

K = Número de variables predeterminadas en el modelo.

k = Número de variables predeterminadas en una ecuación dada.

La condición de orden (necesaria pero no suficiente) establece que en un modelo de M ecuaciones simultáneas, para poder identificar una ecuación, ésta debe de excluir al menos $M-1$ de las variables (endógenas y predeterminadas) que aparecen en el modelo. Si excluye justamente $M-1$ variables, la ecuación está exactamente identificada, si excluye más de $M-1$ variables, estará sobre identificada.

La condición de rango establece que en un modelo de M ecuaciones, de M variables endógenas, una ecuación está identificada sólo si se puede construir por lo menos un determinante diferente de cero de orden $(M-1)$ $(M-1)$, a partir de los coeficientes de las variables (endógenas y predeterminadas) excluidas de esa ecuación, pero incluidas en las demás ecuaciones del modelo (Gujarati, 2010).

Las ecuaciones del modelo planteado cumplen con la condición de orden, ya que todas excluyen más de 15 variables endógenas y predeterminadas ($M-1=15$), es decir, todas las ecuaciones están sobreidentificadas. Al aplicar la condición de rango a las ecuaciones propuestas se comprobó que todas están identificadas.

5.2.3 Método de estimación

Como se mencionó en el apartado anterior, todas las ecuaciones que conforman el modelo están sobreidentificadas, tal situación permitió establecer el método de mínimos cuadrados en dos etapas como el más apropiado para la estimación.

La estimación del modelo se realizó con el procedimiento SYSLIN (proc SYSLIN) del paquete SAS (Statistical Analysis System). Los resultados obtenidos fueron utilizados para realizar el análisis económico.

CAPITULO VI. ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS

Al analizar los resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo en su forma reducida, permiten corroborar las hipótesis planteadas en el primer capítulo.

En el siguiente apartado se presenta el análisis realizado tomando en cuenta la validez estadística, así como la teoría económica.

6.1 Análisis estadístico de los resultados

El análisis estadístico de los resultados se efectuó a través de la prueba estadística global de F, el coeficiente de determinación ajustado (\bar{R}^2) y la prueba estadística individual de t .

El coeficiente de determinación ajustado \bar{R}^2 es la medida de la bondad de ajuste utilizada cuando se tiene un gran número de variables explicativas. El término ajustado indica que esta ajustado por los grados de libertad asociados a la suma de cuadrados de los errores y la suma de cuadrados totales. Es una cantidad que puede ser negativa con límites en 0 y 1.

La prueba estadística global de F permite probar que al menos uno de los parámetros estimados de una ecuación estructural es estadísticamente diferente de 0. Esta prueba contrasta la hipótesis de que todos los parámetros de la ecuación son iguales a 0 (H_0) contra la hipótesis que establece que al menos uno de los parámetros de la ecuación es diferente de cero (H_a). La regla de decisión indica que se rechaza H_0 cuando el estadístico calculado en de F (F_c) en el modelo es mayor al estadístico de tablas (F_t) con K y n-1-k grados de libertad en el numerador y el denominador respectivamente. De forma alternativa, cuando se pretende una confiabilidad superior al 90 %, se rechazará H_0 cuando el valor p sea menor a 0.10

La prueba de t es una prueba individual que permite determinar cual de los parámetros asociados a una ecuación individual es estadísticamente diferente de cero. Contrasta la hipótesis de que el parámetro en cuestión es igual a cero (H_0) contra la hipótesis alternativa

de que dicho parámetro es diferente de cero (H_a). La regla de decisión indica que cuando se pretende una confiabilidad superior al 90 %, se rechazará H_0 cuando el valor p sea menor que 0.10.

En el Cuadro 11 se expone el resumen de los diferentes resultados estadísticos obtenidos a través de la estimación del modelo.

Cuadro 11. Resultados estadísticos de la estimación del modelo y coeficientes estimados en la forma estructural.

Función	Variables independientes											R	R ajustado	Prob>F	D-W
1. POBMIN	SMRNR	SMER	POBMINL	PRONR								0.96	0.96	<.0001	1.44
Coef.	-88.34	88.42	1.00	-6.58											
<i>t</i>	-1.67	1.34	22.14	-3.59											
Error e.	52.87	65.90	0.05	1.83											
2. POBMIC	SMRCR	SMER	POBMICL	PROCR								0.96	0.96	<.0001	1.29
Coef.	-232.80	200.97	0.99	-8.96											
<i>t</i>	-1.45	1.03	16.54	-2.53											
Error e.	160.32	194.42	0.06	3.54											
3. POBMIS	SMRSR	SMER	POBMISL	PROSR								0.95	0.94	<.0001	1.42
Coef.	-88.45	14.04	0.87	-0.58											
<i>t</i>	-1.25	0.17	10.39	-0.32											
Error e.	70.76	81.43	0.08	1.80											
4. QPMN	SUPN	PMNRL	PFNRL	PSNRL	PFERNRL	PPN	TPN	SMRNR	POBMIN	PRONR	QPMNL	0.93	0.89	<.0001	2.09
Coef.	1.71	284.10	29.04	-550.73	-66.04	3213.67	334899.70	-20672.20	-13.92	471.60	0.39				
<i>t</i>	2.68	1.11	0.57	-1.68	-0.45	1.58	0.80	-2.07	-1.73	1.78	2.31				
Error e.	0.64	256.66	51.17	328.26	146.03	2038.39	418916.60	10007.70	8.04	264.50	0.17				
5. QPMC	SUPC	PMCRL	PFCL	PCECRL	PFERCRL	PPC	TPC	SMRCR	POBMIC	PROCR	QPMCL	0.90	0.85	<.0001	2.18
Coef.	1.03	123.13	1.30	-246.84	-40.61	9128.31	270395.30	-14189.80	-0.87	426.55	0.31				
<i>t</i>	1.11	0.27	0.02	-0.67	-0.24	3.70	0.74	-1.17	-0.19	2.17	2.10				
Error e.	0.93	452.21	56.29	367.01	167.01	2468.71	363534.70	12097.98	4.50	196.15	0.15				
6. QPMS	SUPS	PMSRL	PFSRL	PARSRL	PFERSRL	PPS	TPS	SMRSR	POBMIS	PROSR	QPMSL	0.94	0.91	<.0001	2.16
Coef.	1.99	146.44	7.27	-166.90	-129.41	996.20	305198.50	-6277.59	-13.48	173.84	0.20				
<i>t</i>	5.50	1.12	0.34	-2.50	-2.31	2.93	1.66	-1.95	-2.92	2.58	1.99				
Error e.	0.36	130.25	21.18	66.87	56.02	340.15	184249.40	3223.72	4.62	67.41	0.10				

Función	Variables independientes					R	R ajustado	Prob>F	D-W
7. QDTOR	PTORR	PCFRR	PPANR	PCCRR	INDR	0.91	0.90	<.0001	0.59
Coef.	-10.70	-5.47	129.56	-27.67	0.65				
<i>t</i>	-0.08	-0.13	2.36	-5.04	5.62				
Error e.	141.87	43.04	54.85	5.49	0.12				
8. QDMP	PMAYMR	PMSORR	PCCRR	PHCR	POBGANB1	0.55	0.47	0.0003	1.91
Coef.	-3067.69	1652.65	161.56	-369.73	196.02				
<i>t</i>	-3.28	1.55	3.65	-2.12	0.46				
Error e.	936.38	1063.39	44.28	174.73	427.04				
PTORR	PMASR	SMUR				0.82	0.81	<.0001	
Coef.	1.09	0.17							
<i>t</i>	9.84	0.75							
Error e.	0.11	0.23							
PMASR	PMAYMR	PMASRL	D			0.87	0.86	<.0001	
Coef.	0.02	0.73	1611.22						
<i>t</i>	0.14	6.76	2.47						
Error e.	0.11	0.11	652.41						
PMAYMR	PIMR	PMAYMRL				0.87	0.86	<.0001	
Coef.	0.89	0.64							
<i>t</i>	4.37	8.40							
Error e.	0.20	0.08							
PMRMR	PMAYMR	PMRMRL				0.91	0.91	<.0001	
Coef.	0.39	0.61							
<i>t</i>	1.96	3.49							
Error e.	0.20	0.18							

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del Anexo 3.

En el Cuadro 11 se observa que la \bar{R}^2 ajustado de las 15 ecuaciones fluctúa entre 0.47 y 0.96, dicho resultado es considerado aceptable.

En lo que se refiere a la prueba global de F, todas las F calculadas fueron mayores a las F de tabla, considerando un nivel de significancia de 5 %. Lo anterior indica que en todas las ecuaciones se rechaza la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa. Por lo que se concluye que al menos uno de los parámetros es diferente de cero.

En cuanto a la prueba individual de t , se encontró que en la función de la población migrante en la región norte (POBMIN) los parámetros estimados para la variable que representa las redes migratorias y el monto otorgado por PROAGRO en la región resultaron significativos con un nivel de significancia del 5 %, en el caso de las variables correspondientes al salario mínimo rural en la región y el salario en EE.UU. estos sólo resultarían significativos a una probabilidad del 20 %.

En la función de la población migrante en la región centro (POBMIC) todos los parámetros estimados fueron significativos a un nivel de significancia de 20 %, excepto el relacionado con el salario mínimo en EE.UU. que sólo resultaría significativo considerando un nivel de significancia de 31 %.

En la función de la población migrante en la región sur (POBMIS) el parámetro estimado para la variable que representa las redes migratorias resultó significativo a un nivel de significancia de 5 %, para el resto de las variables el nivel de significancia varía entre el 20 y el 87 %.

En el caso de la función de la cantidad producida de maíz en la región norte (QPMN) todos los parámetros estimados resultaron significativos, excepto por el precio medio rural real del frijol rezagado en la región (PFNRL) y la temperatura; para la función de cantidad producida de maíz en la región centro (QPMC) sólo resultaron significativos los parámetros estimados para superficie, temperatura, salario mínimo, PROAGRO y la cantidad rezagada; en el caso de la función de cantidad producida de maíz en la región sur (QPMS) todos los

parámetros resultaron significativos excepto por el precio del frijol, el cual resultaría significativo a un nivel de significancia de 76 %.

En la función de la cantidad demandada de tortilla (QDTOR) de acuerdo con la prueba de t resultaron significativos los parámetros estimados para las variables precio del pan, precio al consumidor de la carne de res y el ingreso nacional disponible, el resto de las variables resultarían significativas a un nivel de significancia de 90 %; en la función de la cantidad de maíz demandada para el sector pecuario (QDMP) todos los parámetros estimados resultaron significativos, excepto por la población ganadera, que resultaría significativa a un nivel de significancia de 65 %.

Respecto a las funciones del precio de la tortilla (PTORR) sólo el precio de la masa resultó significativo, el salario mínimo urbano debería considerar un nivel de significancia de 46 % para ser significativo; la función del precio de la masa (PMASR) los parámetros estimados para el precio de la masa y la variable de clasificación resultaron significativos; en cambio, en la función del precio al mayoreo de maíz (PMAYMR) y el precio medio rural de maíz, todos los parámetros estimados resultaron significativos.

6.2 Análisis económico de los resultados

En el análisis económico se califican los resultados obtenidos de la estimación en concordancia con la teoría económica considerando el signo de los parámetros estimados y la magnitud de las elasticidades obtenidas a partir de dichos coeficientes.

6.2.1 Elasticidades de la forma estructural

Anteriormente se definió la forma estructural como el conjunto de ecuaciones que muestran la estructura del fenómeno de interés, es por ello, que el análisis de las elasticidades obtenidas a partir del modelo en su forma estructural permitirá observar la concordancia entre los estimadores y las relaciones económicas contempladas en cada ecuación estructural.

En el Cuadro 11 se muestran los coeficientes estimados del modelo en su forma estructural obtenidos mediante mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E). Al analizar todas las ecuaciones se determinó que los coeficientes presentan el signo esperado y que su magnitud es congruente a la esperada.

En el Cuadro 12 se exponen las elasticidades relacionadas con las variables endógenas que aparecen como variables explicativas en otras ecuaciones. El resto de las elasticidades no se incluyen debido a que coinciden con las elasticidades estimadas en la forma reducida restringida que se muestra en el siguiente apartado.

Cuadro 12. Elasticidades estimadas a partir de la forma estructural.

Variable endógena	Variable Endógena		Variable Endógena
	Explicativa		
QPMN	POBMIN		PMAYMR
	-0.30	QDMP	-2.89
QPMC	POBMIC		PMASR
	-0.03	PTOR	0.77
QPMS	POBMIS		PMAYMR
	-0.21	PMASR	0.02
QDTOR	PTORR		
	-0.0046		

Fuente: Elaboración propia con datos de Anexos 3 y 5.

La elasticidad que relaciona la población migrante en la región norte con la producción de maíz en esa región es inelástica, pues un incremento del 10 % en la población migrante provocaría un decremento de la producción en 3 %.

La elasticidad que relaciona la población migrante en la región centro con la producción de maíz en esa región es inelástica, pues un incremento del 10 % en la población migrante provocaría un decremento de la producción en 0.3 %.

La elasticidad que relaciona la población migrante en la región norte con la producción de maíz en esa región es inelástica, pues un incremento del 10 % en la población migrante provocaría un decremento de la producción en 2.1 %.

En conjunto se puede observar que la población migrante como una manifestación de exclusión en el sector rural afecta más a las regiones norte y centro, aunque se observa un efecto débil, se considera significativo. En el apartado siguiente se analizan las elasticidades calculadas a partir de la forma reducida con la finalidad de obtener más claridad con respecto a este efecto.

La elasticidad precio de la demanda de tortilla obtenida define a la tortilla como un bien inelástico (-0.0046). Si el precio de la tortilla aumenta en 10 %, la cantidad demandada de tortilla disminuirá en 0.046 %.

En cambio, el maíz que consume el sector pecuario es considerado un bien elástico, debido a que el coeficiente obtenido a partir de la forma estructural fue de -2.89. Es decir, la cantidad demandada de maíz para el consumo pecuario responde de forma más que proporcional a cambios en el precio al mayoreo del maíz, pues un incremento del 10 % del precio al mayoreo ocasionaría un decremento de la cantidad demandada en 28.9 %. Lo anterior se debe a que el maíz es uno de los principales productos en las dietas para la producción de algunos productos pecuarios.

Se observa que el precio de la masa tiene un efecto moderado sobre el precio de la tortilla, pues un aumento del 10 % en el precio de la masa provocaría un aumento de 7.7 % en el precio de la tortilla. En cambio, el efecto del precio al mayoreo en el precio de la masa resulta débil. El coeficiente de elasticidad obtenido (0.02) muestra que cambios en el precio al mayoreo de maíz afectan menos que proporcionalmente al precio de la masa, por lo tanto, un aumento del 10 % en el precio al mayoreo de maíz ocasionará un incremento en el precio de la masa de 0.2 %.

6.2.2 *Elasticidades de la forma reducida*

En la forma reducida las variables endógenas están expresadas en términos de las variables predeterminadas y las perturbaciones estocásticas, esto permite apreciar la repercusión total de las alteraciones de las variables predeterminadas y su interacción con las variables endógenas.

En el Cuadro 13 se muestran los coeficientes estimados para la forma reducida del modelo. Al analizar ecuación por ecuación es posible apreciar la concordancia de los coeficientes con las relaciones económicas establecidas además de presentar el signo esperado.

Los coeficientes presentados en el Cuadro 13 y los valores promedio de cada una de las ecuaciones (ver Anexo 5) permitieron realizar el cálculo de las elasticidades resumidas en el Cuadro 14.

6.2.2.1 *Elasticidades relacionadas con la población migrante en las regiones norte, centro y sur*

Los resultados obtenidos indican que la exclusión está presente en las tres regiones, sin embargo, considerando el salario mínimo rural aplicable en cada región, la exclusión es más aguda en la región sur (-0.125). Si el salario mínimo rural aumenta en 10 % la población migrante disminuirá en 0.9 % en la región norte, 1 % en la región centro y 1.3 % en la región sur. Lo anterior muestra que las fluctuaciones en el mercado laboral afectan más a la región sur; esto se debe a que, por lo general, el área rural es uno de los grupos más excluidos del mercado laboral (OIT, 2009).

Cuadro 13. Coeficientes estimados en la forma reducida.

Función	SMRNR	SMER	POBMINL	PRONR	SMRCR	POBMICL	PROCR	SMRSR	POBMISL	PROSR	SUPN	PMNRL	PFNRL	PSNRL
POBMIN	-88.34	88.42	1.00	-6.58										
POBMIC		200.97			-232.80	0.99	-8.96							
POBMIS		14.04						-88.45	0.87	-0.58				
QPMN	-19442.10	-1231.29	-13.94	563.24							1.71	284.10	29.04	-550.73
QPMC		-175.65			-13986.30	-0.86	434.38							
QPMS		-189.34						-5085.18	-11.68	181.69				
PTORR														
PMASR														
PMA YMR														
PMRMR														
QDTOR														
QDMP														
QDTM														
QPTM	-19442.10	-1596.27	-13.94	563.24	-13986.30	-0.86	434.38	-5085.18	-11.68	181.69	1.71	284.10	29.04	-550.73
SCE	19442.08	1596.28	13.94	-563.24	13986.30	0.86	-434.38	5085.18	11.68	-181.70	-1.71	-284.10	-29.04	550.73

Función	PFERRL	PPN	TPN	QPMNL	SUPC	PMCRL	PFCRL	PCECRL	PFERRL	PPC	TPC	QPMCL	SUPS	PMSRL
POBMIN														
POBMIC														
POBMIS														
QPMN	-66.04	3213.67	334899.7	0.387099										
QPMC					1.031991	123.1293	1.295602	-246.841	-40.6145	9128.31	270395.3	0.31		
QPMS													1.99	146.44
PTORR														
PMASR														
PMAYMR														
PMRMR														
QDTOR														
QDMP														
QDTM														
QPTM	-66.04	3213.67	334899.7	0.387099	1.031991	123.1293	1.295602	-246.841	-40.6145	9128.31	270395.3	0.31	1.99	146.44
SCE	66.04	-3213.67	-334900	-0.3871	-1.03199	-123.129	-1.2956	246.8414	40.61447	-9128.31	-270395	-0.31	-1.99	-146.44

Función	PFSRL	PARSRL	PFERSRL	PPS	TPS	QPMSL	SMUR	PMASRL	D	PIMR	PMAYMRL	PMRMRL	PCFRR	PPANR
POBMIN														
POBMIC														
POBMIS														
QPMN														
QPMC														
QPMS	7.27	-166.90	-129.41	996.20	305198.50	0.20								
PTORR							0.17	0.80	1761.17	0.02	0.01			
PMASR								0.73	1611.22	0.01	0.01			
PMAYMR										0.89	0.64			
PMRMR										0.35	0.25	0.61		
QDTOR							-1.86	-8.51	-18842.40	-0.17	-0.12		-5.47	129.56
QDMP							0.00	0.00	0.00	-2742.62	-1962.52		0.00	0.00
QDTM							-1.33	-6.08	-13468.60	-2742.74	-1962.60		-3.91	92.61
QPTM	7.27	-166.90	-129.41	996.20	305198.50	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
SCE	-7.27	166.90	129.41	-996.20	-305199.00	-0.20	-1.33	-6.08	-13468.60	-2742.74	-1962.60		-3.91	92.61

Función	PCCRR	INDR	PMSORR	PHCR	POBGANBI	QDSI	QMERM	QDSEM	SIM
POBMIN									
POBMIC									
POBMIS									
QPMN									
QPMC									
QPMS									
PTORR									
PMASR									
PMAYMR									
PMRMR									
QDTOR	-27.67	0.65							
QDMP	161.56		1652.65	-369.73	196.02				
QDTM	141.78	0.47	1652.65	-369.73	196.02	1.00	1.00	1.00	
QPTM									
SCE	141.78	0.47	1652.65	-369.73	196.02	1.00	1.00	1.00	-1.00

Fuente: Elaboración propia con datos del Anexo 4.

Cuadro 14. Elasticidades calculadas a partir de la forma reducida.

Función	SMRNR	SMER	POBMINL	PRONR	SMRCR	POBMICL	PROCR	SMRSR	POBMISL	PROSR	SUPN	PMNRL	PFNRL	PSNRL
POBMIN	-0.090	0.101	1.009	-0.073										
POBMIC		0.099			-0.099	0.992	-0.067							
POBMIS		0.023						-0.125	0.865	-0.012				
QPMN	-0.424	-0.030	-0.302	0.134							0.555	0.304	0.087	-0.421
QPMC		-0.003			-0.176	-0.026	0.096							
QPMS		-0.005						-0.112	-0.183	0.061				
QPTM	-0.117	-0.011	-0.083	0.037	-0.082	-0.012	0.044	-0.029	-0.048	0.016	0.153	0.084	0.024	-0.116
SCE	0.381	0.035	0.271	-0.120	0.265	0.039	-0.145	0.095	0.155	-0.052	-0.498	-0.272	-0.078	0.378

Función	PFERNRL	PPN	TPN	QPMNL	SUPC	PMCRL	PFCL	PCECRL	PFERCRL	PPC	TPC	QPMCL	SUPS	PMSRL
QPMN	-0.072	0.387	1.510	0.382										
QPMC					0.405	0.084	0.003	-0.152	-0.026	0.913	0.639	0.306		
QPMS													1.141	0.179
QPTM	-0.020	0.107	0.416	0.105	0.188	0.039	0.001	-0.071	-0.012	0.424	0.296	0.142	0.297	0.047
SCE	0.065	-0.348	-1.355	-0.342	-0.611	-0.128	-0.004	0.230	0.040	-1.379	-0.965	-0.462	-0.968	-0.152

Función	PFSRL	PARSRL	PFERSRL	PPS	TPS	QPMSL	SMUR	PMASRL	D	PIMR	PMAYMRL	PMRMRL
QPMS	0.026	-0.217	-0.149	0.337	1.728	0.201						
PTORR							0.063	0.542	0.120	0.005	0.010	
PMASR								0.706	0.156	0.007	0.013	
PMAYMR										0.333	0.644	
PMRMR										0.155	0.299	0.622
QDTOR							-0.00029	-0.0025	-0.0005	-0.000023	-0.000045	
QDMP										-0.963	-1.861	
QDTM							-0.00016	-0.0013	-0.0003	-0.279	-0.540	
QPTM	0.007	-0.056	-0.039	0.088	0.450	0.052						
SCE	-0.022	0.184	0.127	-0.286	-1.465	-0.170	-0.001	-0.006	-0.001	-1.185	-2.291	

Función	PCFRR	PPANR	PCCRR	INDR	PMSORR	PHCR	POBGANB1	QDSI	QMERM	QDSEM	SIM
QDTOR	-0.007	0.076	-0.167	0.316							
QDMP			2.495		0.929	-1.323	0.947				
QDTM	-0.0034	0.04038	0.63622	0.168	0.270	-0.384	0.275	0.051	0.107	0.018	
QPTM											
SCE	-0.015	0.171	2.695	0.713	1.143	-1.629	1.166	0.216	0.454	0.078	0.019

Fuente: Elaboración propia con datos del Anexo 4 y 5.

En lo que se refiere a la elasticidad relacionada con el salario mínimo en EE.UU, los resultados obtenidos fueron menores a la unidad, es decir, inelásticas. Si el salario mínimo en EE.UU. incrementa en 10 % la población migrante aumentaría en 1.0 % en la región norte, 0.9 % en la región centro y 0.2 % en la región sur. A pesar de que diversos autores consideran que los salarios más elevados en EE.UU son frecuentemente el principal motivo para migrar, los cambios en dicha variable afectan poco a la población migrante en las tres regiones y es la región norte la que tiene el impacto más agudo.

Las elasticidades obtenidas para la variable que representa las redes migratorias en las región norte y centro fueron muy cercanas a la unidad (1.009 y 0.992), en cambio el resultado obtenido en la región sur fue inelástico (0.865). Si la variable que representa a las redes migratorias aumenta en 10 % la población migrante incrementaría en 10.1 % en la región norte, 9.9 % en la región centro y 8.7 % en la región sur. Esto se debe a que en las regiones norte y centro se encuentran Zacatecas, Michoacán, Jalisco, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí, Colima y Aguascalientes, considerados la región histórica de migración mexicana a EE.UU. y, por lo tanto, cuentan con circuitos migratorios bien establecidos que permiten a los migrantes organizar su subsistencia económica y la reproducción social y cultural de sus comunidades (Canales y Zolniski, 2000). Actualmente algunos autores mencionan que se están estableciendo nuevas redes migratorias en estados pertenecientes a la región sur, por lo que en el futuro el impacto en esta región podría incrementarse.

En cuanto a la elasticidad relacionada con los montos otorgados por PROAGRO al cultivo de maíz, los resultados obtenidos muestran que estos disminuyen la población migrante menos que proporcionalmente en las tres regiones; sin embargo, el impacto es menor en la región sur (-0.012). Un incremento del 10 % en el monto otorgado PROAGRO al cultivo de maíz disminuirá la población migrante en 0.7 % en la región norte, 0.6 % en la región centro y 0.1 % en la región sur. Los datos anteriores difieren de los obtenidos por Scott y Cuecuecha (2009), quienes indican que un incremento de PROAGRO del 10 % disminuirá la población migrante en 0.2 %; sin embargo, en su análisis no incluyen alguna variable que haga referencia a las redes migratorias. Winters, De Janvry y Sadoulet (2001), mencionan que para frenar la migración es necesario implementar políticas encaminadas a aumentar

los ingresos previstos, en este sentido el programa PROAGRO ha colaborado muy poco a disminuir la migración y, por lo tanto, la exclusión.

6.2.2.2 Elasticidades relacionadas con la cantidad producida de maíz en las regiones norte, centro y sur

La elasticidad superficie de la cantidad producida de maíz obtenida fue mayor a la unidad en la región sur (1.14), contrario a lo obtenido en las regiones norte y centro cuyos resultados fueron inelásticos. Un aumento en la superficie cosechada de 10 % incrementará la cantidad producida de maíz en 5.6 % en la región norte, 4.1 % en la región centro y 11.4 % en la región sur. Por lo tanto, se observa que promover el incremento de la superficie cosechada de maíz a través de mejoras principalmente en el rendimiento desencadenarían incrementos en la cantidad producida de maíz en la región.

La elasticidad precio medio rural de la cantidad producida de maíz resultó inelástica para las tres regiones. Un aumento de 10 % en el precio medio rural de maíz incrementará la cantidad producida de maíz en 3.0 % en la región norte, 0.8 % en la región centro y 1.8 % en la región sur. El impacto es mayor en la región norte debido a que la mayor parte de la producción está destinada a la comercialización, considerando esto se observa que mejoras en los precios medios rurales impactarían más a la región sur a pesar de que la mayor parte de su producción está destinada para el autoconsumo.

En el caso de la elasticidad precio medio rural de frijol los resultados obtenidos muestran que un incremento en el precio del frijol aumentaría menos que proporcionalmente la cantidad producida de maíz. Un aumento del 10 % en el precio medio rural de frijol incrementará la cantidad producida de maíz en 0.9 % en la región norte, 0.03 % en la región centro y 0.3 % en la región sur. A pesar de que frecuentemente se cultiva el frijol asociado con el maíz, el impacto del precio del primero en la producción del segundo es mínimo.

La elasticidad precio de los cultivos que compiten por los recursos en las tres regiones resultaron inelásticas. Un incremento del 10 % en el precio del sorgo disminuirá la cantidad producida de maíz en 4.2 % en la región norte, en esta región se presenta el impacto mayor

de los productos competitivos considerado; es decir, es el producto que más competencia tiene con el maíz por los recursos. Lo anterior se debe a que su utilización es semejante a la del maíz, además de ser resistente a las sequías. Un incremento en el precio de la cebada equivalente al 10 % disminuirá en 1.5 % la cantidad producida de maíz en la región centro. Lo anterior indica que existe una débil competencia por los recursos entre la cebada y el maíz. A pesar de que los productores pueden obtener buenos precios por la cebada en la industria cervecera, se observa un impacto débil en la cantidad producida de maíz. Si se presentara un incremento del 10 % en el precio del arroz ocasionaría una disminución de 2.2 % en la cantidad de maíz en la región sur. Lo anterior se debe a que recientemente se debe a los esfuerzos por realizar mejoras tecnológicas para el cultivo y posicionarlo como incentivo para el ingreso, por lo cual, puede actuar como un competidor del maíz por los recursos productivos (Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios-SAGARPA, 2011).

Los productores de maíz de la región sur son los que responden más a cambios en el precio del fertilizante. Un incremento del 10 % en el precio del fertilizante disminuirá la cantidad producida de maíz en 0.7 % en el norte, 0.3 % en el centro y 1.5 % en el sur. Lo anterior se debe a que en el centro del país existe una gran diversidad de proveedores de fertilizantes por lo cual pueden acceder a mejores precios, al contrario de las otras regiones, por lo cual el impacto en la cantidad producida de maíz es menor. En la región centro el precio de fertilizante por hectárea de maíz es de aproximadamente 880 pesos siendo más bajo que en las regiones norte (1,407) y sur (1,758).

La precipitación es un factor que influye de manera importante en la cantidad producida de maíz. Se observa que la precipitación impacta más a la región centro ya que un incremento de 10 % incrementaría la cantidad producida de maíz en 9.1 % en cambio en las regiones norte y sur dicho incremento ocasionaría incrementos de 3.9 % y 3.4 % respectivamente. Las condiciones climatológicas afectan más a la cantidad producida de maíz en la región centro, debido a que el cultivo de este producto se realiza principalmente en temporal.

Otro factor climatológico importante es la temperatura. La elasticidad de la temperatura con respecto a la cantidad producida de maíz obtenida para las regiones norte y sur resultaron

elásticas, caso contrario de la región centro. Un incremento de 10 % en la temperatura incrementará la cantidad producida de maíz en 15.1 % en la región norte, 17.3 % en la región sur y 6.4 % en la región sur.

La cantidad producida de maíz en el año anterior impacta de forma inelástica a la cantidad producida en el presente. La región norte es la que presenta el impacto más agudo, ya que un incremento de 10 % en la cantidad producida del año anterior significará un incremento de 3.8 % de la cantidad producida de maíz en el año presente.

Considerando las elasticidades obtenidas se observa que la producción de maíz responde de forma inelástica a cambios en el salario mínimo rural aplicable en cada región; sin embargo, dicha respuesta es más aguda en la región norte (-0.424) que en el centro (-0.176) y sur (-0.112). Esto muestra que a pesar de que las fluctuaciones de mercado fomentan más la migración en la región sur, su impacto en la producción de maíz es mayor en la región norte; esto se debe a que en la región norte del país se encuentran los agricultores comerciales con una alta concentración de tierra (15 hectáreas en el ejido y 80 hectáreas en la propiedad privada) y que emplean grandes cantidades de trabajo asalariado (De Janvry, Sadoulet y De Anda, 1995).

La respuesta de la producción de maíz al salario mínimo en EE.UU., es menos que proporcional en las tres regiones, siendo la región norte la que tiene el mayor impacto (-0.030); es decir, si el salario mínimo en EE.UU. aumentará en 10 % la cantidad producida de maíz en México disminuiría en 0.3 % en la zona norte, 0.03 % en la zona centro y 0.05 % en la zona sur. Aunque frecuentemente los salarios más elevados en EE.UU. son considerados el motivo principal para migrar, su impacto en la producción de maíz es menor comparado con el impacto de las redes migratorias. Un aumento del 10 % en la variable que mide las redes migratorias provocará una disminución de la producción de maíz de 3 % en la región norte, 0.3 % en el centro y 1.8 % en el sur. Esto se debe a que las redes aumentan la probabilidad de migración y, además, aumentan su rentabilidad, ya que disminuyen los costos de migración de los migrantes potenciales (Massey, 1988).

El impacto de la intervención gubernamental a través de los montos otorgados por PROAGRO al cultivo de maíz es inelástico en las tres regiones, siendo la región sur (0.061), la que se ha visto menos favorecida por este subsidio. Considerando que en esta región la producción es principalmente de temporal, los resultados concuerdan con los obtenidos por García-Salazar (2001); por lo que un aumento de 10 % en el monto otorgado por PROAGRO incrementará la producción de maíz en 1.3 % en la región norte, 1 % en el centro y 0.6 % en el sur. Lo anterior se debe a que históricamente ha existido un apoyo diferencial a los dos tipos de agricultura (riego y temporal), beneficiando en la región norte aproximadamente a 276 mil productores de maíz con un monto total de 1,681 millones de pesos, mientras que en la región sur beneficia a casi el triple de productores con 1,725 millones de pesos.

6.2.2.3 Elasticidades relacionadas con la demanda de tortilla y con la demanda de maíz del sector pecuario

La elasticidad precio al consumidor de frijol (PCFRR) y la elasticidad precio al consumidor de la carne de res (PCCRR) obtenidas son de -0.007 y -0.167 respectivamente, por lo que se le considera como un bien complementario de la tortilla. Un incremento del 10 % en el precio del frijol disminuirá la cantidad consumida de tortilla en 0.07 %, por otra parte, un incremento en la misma proporción en el precio de la carne de res ocasionaría una disminución de 1.7 %.

Se puede observar que cambios en el precio de la carne de res impactan de manera más aguda al consumo de tortilla que los cambios en el precio del frijol. La elasticidad precio del pan respecto a la demanda de tortilla fue de 0.08, el pan es considerado un bien sustituto de la tortilla, por lo tanto, si el precio del pan aumenta 10 % la cantidad consumida de tortilla aumentará en 0.8 %.

El coeficiente de elasticidad ingreso nacional disponible de la cantidad demandada de tortilla fue de 0.32, lo cual permite calificar a la tortilla como un bien necesario. Lo anterior implica que cambios en el ingreso afectan menos que proporcionalmente a la cantidad demandada de tortilla. Un aumento del 10 % en el ingreso nacional disponible ocasionaría

un aumento de 3.2 % en la cantidad demandada de tortilla. El signo positivo en el coeficiente de elasticidad indica que no están saturadas las necesidades mínimas promedio de la población.

Se observa que el salario mínimo urbano tiene un efecto indirecto en la cantidad demandada a través del precio de la tortilla, dicho impacto es mínimo pues se obtuvo una elasticidad de -0.00029. Un aumento de 10 % en el salario mínimo urbano ocasionaría una disminución de 0.0029 % en la cantidad demandada de tortilla.

Como se puede apreciar en el Cuadro 14, las condiciones de mercado influyen débilmente a la cantidad demandada de tortilla, ya que las elasticidades obtenidas para el precio de la masa rezagado y el precio al mayoreo del maíz rezagado fueron -0.0025 y -0.000045 respectivamente. Lo anterior indica que si el precio de la masa en el año anterior y el precio al mayoreo de maíz aumentaran en 10 % ocasionaría una disminución de la cantidad demandada de tortilla en 0.025 % y 0.00045 % respectivamente. Lo anterior permite reforzar el argumento de que la tortilla es un bien necesario e inelástico.

La elasticidad calculada para el precio internacional de maíz muestra que las condiciones internacionales del mercado de maíz influyen débilmente en la cantidad demandada de tortilla. Si el precio internacional del maíz incrementase en 10 % la cantidad demandada de tortilla disminuiría en 0.00023 %.

En lo que se refiere a la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario, se observa un coeficiente de elasticidad del precio al mayoreo del sorgo de 0.929. Dicho valor revela un alto nivel de respuesta del sector pecuario consumidor de maíz ante cambios en el precio al mayoreo del sorgo. Un aumento del 10 % en el precio al mayoreo del sorgo ocasionaría un aumento en la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario.

La elasticidad que relaciona el precio al consumidor de la carne de res con la cantidad demandada de maíz en el sector pecuario muestra que los productores de bovino responden más que proporcionalmente a cambios en el precio al consumidor del bien. Por ejemplo, si

el precio al consumidor de la carne de res aumenta los productores de bovino identifican dicho cambio como una oportunidad para obtener más ganancias; por lo tanto, aumentan el número de cabezas en engorda. Si el precio al consumidor de la carne de res aumenta en 10 % entonces el aumento del consumo de maíz es de 24.9 %.

Sin embargo, se observa un comportamiento contrario en el caso de los productores de huevo pues el coeficiente de la elasticidad del precio al consumidor de huevo respecto a la cantidad demandada por el sector pecuario fue de -1.32. Esto quiere decir que, si el precio al consumidor de huevo aumenta, el productor de huevo espera que el consumo de huevo disminuya, en consecuencia, decide disminuir la producción de huevo, por lo tanto, disminuye su consumo de maíz. Si el precio al consumidor de huevo aumenta en 10 % el consumo de maíz por el sector pecuario disminuirá en 13.2 %.

Se observa que los productores de huevo responden más rápido que los productores de bovino a cambios en el precio al consumidor del huevo y la carne de res respectivamente. Lo anterior se debe a que el ciclo de producción de huevo es más corto que el de bovino.

El precio al mayoreo de maíz rezagado tiene un impacto agudo en la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario, tal como lo muestra su coeficiente de elasticidad que es igual a -1.861. Se observa que la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario responde más que proporcionalmente ante cambios en el precio al mayoreo de maíz del año anterior, es decir, si el precio al mayoreo de maíz en el año anterior aumenta en 10 % la cantidad demandada por el sector pecuario de este producto disminuirá en 18.6 %.

El coeficiente de la elasticidad del precio internacional de maíz muestra que el ámbito internacional tiene un fuerte impacto en la cantidad demandada de maíz por el sector agropecuario. Si el precio internacional de maíz aumenta en 10 % la cantidad demandada de maíz por el sector pecuario disminuirá en 9.6 %. Lo anterior se debe a que se importa maíz amarillo procedente principalmente de EE.UU. y por sus características es utilizado especialmente para el consumo pecuario.

6.2.2.4 Elasticidades relacionadas con los diferentes niveles de precios

Los resultados obtenidos muestran que el precio de la tortilla está influenciado mayormente por el precio de la masa rezagado (PMASRL) y por el salario mínimo urbano (SMUR). La elasticidad precio de la masa rezagado del precio de la tortilla de maíz muestra que ante un incremento del 10 % en el precio de la masa rezagado, el precio de la tortilla aumentará en 5.4 %. Por otra parte, si el salario mínimo urbano aumenta en la misma proporción, el precio de la tortilla aumentará en 0.6 %. Otros factores que ejercen una menor influencia sobre el precio de la tortilla son el precio al mayoreo de maíz en el año anterior (PMAYMRL) y el precio internacional de maíz (PIMR).

La forma reducida del modelo indica que el precio de la masa está influenciado por el precio de la masa en el año anterior (PMASRL), el precio al mayoreo de maíz rezagado (PMAYMRL) y el precio internacional del maíz (PIMR) con coeficientes de 0.706, 0.013 y 0.007, respectivamente. Los coeficientes de las elasticidades muestran que el precio de la masa en el año anterior y el precio al mayoreo de maíz rezagado son los que tienen una influencia mayor en el precio de la masa.

Se observa que el precio al mayoreo de maíz está influenciado por el precio al mayoreo de maíz rezagado y el precio internacional de maíz. El factor que más influencia ejerce sobre el precio al mayoreo de maíz es el precio al mayoreo de maíz del año anterior, por lo tanto, un incremento de 10 % en el factor mencionado ocasionará un incremento de 6.4 % en el precio al mayoreo de maíz. El coeficiente de la elasticidad del precio internacional de maíz respecto al precio al mayoreo de maíz fue de 0.333, lo que indica que el entorno internacional influye en el precio al mayoreo de maíz menos que proporcionalmente. Por ejemplo, si el precio internacional de maíz aumenta en 10 % el precio al mayoreo de maíz aumentará en 3.3 %.

6.2.2.5 Elasticidades relacionadas con la oferta total, demanda total y saldo de comercio exterior

En secciones anteriores se definió a la cantidad producida total de maíz (QPTM) como la suma de la cantidad producida de maíz en las regiones norte, centro y sur (QPMN, QPMC, QPMS), por lo tanto, los factores que afectan a la cantidad producida de maíz en estas regiones afectan también a la cantidad producida total de maíz.

Las diversas variables que afectan a la oferta total de maíz se han clasificado en tres grupos. El primer grupo lo constituyen las variables que determina la naturaleza, el segundo grupo está integrado por las variables que se determinan libremente en el mercado y el tercer grupo está compuesto por las variables que pueden ser manipuladas por el gobierno.

En el primer grupo se encuentran las variables correspondientes a la precipitación anual promedio de las tres regiones (PPN, PPC, y PPS), la temperatura media anual en las tres regiones (TPN, TPC, TPS) y la superficie cosechada en las tres regiones (SUPN, SUPC, SUPS). En el segundo grupo se encuentra el precio medio rural de maíz en las tres regiones (PMNRL, PMCRL y PMSRL), el precio medio rural del frijol (PFNRL, PFCRL, PFSRL), el precio del sorgo (PSNRL), el precio de la cebada (PCECRL), el precio del arroz (PARSRL), el precio del fertilizante (PFERRL), el salario mínimo en EE.UU (SMER) y la población migrante rezagada en las tres regiones (POBMINL, POBMICL, POBMISL). En el tercer grupo se encuentran el monto otorgado por PROAGRO al cultivo de maíz en las tres regiones (PRONR, PROCR, PROSR) y el salario mínimo rural en las tres regiones (SMRNR, SMRCR, SMRSR),.

Considerando las elasticidades obtenidas se observa que las variables que determina la naturaleza en las regiones centro y sur son las que más afectan a la cantidad producida de maíz a nivel nacional, esto se debe a que estas regiones en conjunto tienen el 85.1 % de la superficie sembrada nacional y la producción de maíz es principalmente de temporal. Las cinco variables que les siguen en importancia son las variables correspondientes al segundo grupo como el salario mínimo rural en la región norte (-0.117), el precio medio rural del sorgo en la región norte (-0.116), el precio medio rural del maíz en la región norte (0.084),

la población migrante rezagada en la región norte (-0.083) y el salario mínimo rural en la región centro (-0.082). En general se observa que las variables de mercado en la región norte son las más afectan a la producción total de maíz.

En el caso del tercer grupo de variables, se observa que los cambios en PROAGRO realizados en las regiones centro y norte impactarán más a la producción total de maíz pues los coeficientes de elasticidad asociados a estas variables son de 0.044 y 0.037 respectivamente; en cambio, el impacto es menor en la región sur con un coeficiente de 0.016.

Tomando en cuenta el conjunto de variables se puede observar que la intervención gubernamental es mínima, razón por la cual es internacionalmente aceptable pues se considera que no provoca distorsiones de mercado. En cuanto a las variables de migración como efecto de la exclusión, se observa que las pertenecientes a la región norte afectan más que las de las otras regiones.

Las variables que influyen en la cantidad demandada total de maíz son aquellas que afectan a la cantidad demandada de tortilla y la cantidad demandada de maíz para el sector pecuario, además incluyen la cantidad demandada por el sector industrial (QDSI), la cantidad demandada para semillas (QDSEM) y la cantidad mermada de maíz (QMERM).

El precio al consumidor de la carne de res es la variable que más impacto tiene en la demanda total de maíz (0.636), le sigue el precio al mayoreo de maíz en el año anterior (-0.540), el precio al consumidor de huevo (-3.84), el precio internacional de maíz (-0.279), la población ganadera (0.275), el precio al mayoreo del sorgo (0.270), el ingreso nacional disponible (0.168) y la cantidad mermada de maíz (0.107).

Como se puede observar, la demanda total de maíz depende primordialmente de las condiciones de mercado y por las decisiones de compra de los consumidores. Debido a que el maíz es un producto básico en la alimentación de la población mexicana, el consumo total se ve poco influenciado por los factores que rodean a esta variable.

El modelo en su forma reducida permite conocer el efecto que tienen todas las variables predeterminadas en el saldo de comercio exterior de maíz (SCE). A continuación, se presenta el Cuadro 15 que muestra todas las elasticidades relacionadas, con la finalidad de identificar las variables que ejercen un impacto mayor.

Cuadro 15. Elasticidades relacionadas con el saldo de comercio exterior de maíz.

Variable	Elasticidad	Variable	Elasticidad	Variable	Elasticidad
SMRNR	0.381	QPMNL	-0.342	SMUR	-0.001
SMAEUAR	0.035	SUPC	-0.611	PMASRL	-0.006
POBMINL	0.271	PMCRL	-0.128	PIMR	-1.185
PRONR	-0.120	PFCRL	-0.004	PMAYMRL	-2.291
SMRCR	0.265	PCECRL	0.230	PCFRR	-0.015
POBMICL	0.039	PFERCRL	0.040	PPANR	0.171
PROCR	-0.145	PPC	-1.379	PCCRR	2.695
SMRSR	0.095	TPC	-0.965	INDR	0.713
POBMISL	0.155	QPMCL	-0.462	PMSORR	1.143
PROSR	-0.052	SUPS	-0.968	PHCR	-1.629
SUPN	-0.498	PMSRL	-0.152	POBGANB1	1.166
PMNRL	-0.272	PFSRL	-0.022	QDSI	0.216
PFNRL	-0.078	PARSRL	0.184	QMERM	0.454
PSNRL	0.378	PFERSRL	0.127	QDSEM	0.078
PFERNRL	0.065	PPS	-0.286	SIM	0.019
PPN	-0.348	TPS	-1.465		
TPN	-1.355	QPMSL	-0.170		

Se observa que las variables que más influyen en el saldo de comercio exterior, por el lado de la oferta, son las relacionadas con la naturaleza como la temperatura en las regiones sur y norte (-1.465 y -1.355) y la precipitación en la región centro (-1.379). En cuanto a las variables que son de interés de la presente investigación se observa que la intervención del gobierno a través de PROAGRO tiene poca influencia en el saldo de comercio exterior, a pesar de ello se observa que el otorgamiento de PROAGRO en las regiones norte y centro tienen la mayor influencia. Lo anterior se debe a que en estas regiones la superficie apoyada

por el productor es mayor lo que les permite invertir en insumos para mejorar su productividad y contribuir a la disminución del saldo de comercio exterior.

Por el lado de la demanda, las variables que tiene un mayor impacto en el saldo de comercio exterior es el precio al consumidor de la carne de res (2.695), le siguen en importancia el precio al mayoreo de maíz rezagado (-2.291), el precio del huevo al consumidor (-1.629), el precio internacional de maíz (-1.185) y el precio al mayoreo de maíz (1.143).

CAPÍTULO VII. ESCENARIOS DE POLÍTICA

Los coeficientes estimados en la forma reducida pueden ser utilizados para conocer el efecto de cambios en las variables exógenas sobre las variables endógenas. En la presente investigación nos interesa conocer como afectarían cambios en los montos otorgados por PROAGRO tanto en la cantidad producida de maíz, como en la población migrante en las diferentes regiones.

Las simulaciones más importantes que dan paso a escenarios de política en el cultivo de maíz se presentan a continuación.

7.1 Escenario 1

Este escenario pretende determinar el monto de PROAGRO en la región sur en 2014, para que la producción de maíz (QPTM) sea igual a la demanda de maíz (QDTM). En otras palabras, se pretende determinar el monto de PROAGRO que se debió haber establecido en la región sur para que el saldo de comercio exterior sea igual a cero. Se considera la región sur debido a que las elasticidades y los datos observados muestran que es la región en la que PROAGRO se otorga a más productores, los cuales podrían elevar su productividad y se fomentaría la inclusión.

Para lograr dicho propósito se utiliza la identidad de la cantidad producida total de maíz en su forma reducida. Se supone que el saldo de inventarios de maíz (SIM) es igual a cero y que el resto de las variables, salario mínimo rural en las tres regiones (SMRNR, SMRCR, SMRSR), población migrante en las tres regiones rezagada (POBMINL, POBMICL, POBMISL), superficie cosechada en las tres regiones (SUPN, SUPC, SUPS), precio medio rural del maíz en las tres regiones rezagado (PMNRL, PMCRL, PMSRL), precio medio rural del frijol en las tres regiones rezagado (PFNRL, PFCRL, PFSRL), precio medio rural del sorgo en la región norte rezagado (PSNRL), precio medio rural cebada en la región centro rezagado (PCECRL), precio del arroz en la región sur rezagado (PARSRL), precipitación en las tres regiones (PPN, PPC, PPS), temperatura en las tres regiones (TPN, TPC, TPS), cantidad producida de maíz en las tres regiones rezagada (QPMNL, QPMCL,

QPMSL), precio del fertilizante PFERRL, salario mínimo en EE.UU (SMER) y montos otorgados por PROAGRO en las regiones norte y centro (PRONR, PROCR), toman los valores observados en 2014.

El monto de PROAGRO al cultivo de maíz que se debería de haber aplicado en 2014 en la región sur es de 53,142.69 millones de pesos en términos reales, lo que significa que la cuota por hectárea debió haber sido de 42,367 pesos.

Con la finalidad de observar el cambio ocasionado de dicho incremento de PROAGRO en la población migrante en la región, se sustituyó el valor en la ecuación de la población migrante en la región sur en su forma estructural. El resultado muestra una reducción de la población migrante en la región del 36.96 %, que equivale a 26,381 personas.

7.2 Escenario 2

En este escenario se pretende medir el efecto de cambios en el salario mínimo de cada una las regiones. Para determinar el cambio porcentual en la población migrante de cada región se utiliza la elasticidad que se muestra en el Cuadro 14 así como el cambio porcentual en el salario mínimo de la región respectiva. Esto es:

$$\Delta \% POBMIN = E_{SMRNR}^{POBMIN} (\Delta \% SMRNR)$$

donde:

$\Delta \% POBMIN$ = Cambio porcentual en la población migrante en la región norte.

E_{SMRNR}^{POBMIN} = Elasticidad salario mínimo rural norte en la población migrante norte.

$\Delta \% SMRNR$ = Cambio porcentual en el salario mínimo rural en la región norte.

El cambio porcentual se definió a partir de las propuestas que han realizado diversas organizaciones y actores políticos en años recientes. Recientemente el sector patronal entregó a la CONASAMI la propuesta de aumentar el salario mínimo a 95.25 pesos por día para el 2018, equivalente a un incremento del 52 % con respecto al observado en el 2014.

La propuesta del incremento del salario mínimo está encaminado a disminuir las desigualdades y por tanto la exclusión a las que está expuesta la población y específicamente a las que son más susceptibles en el área rural. Por tal motivo se consideran las ecuaciones de población migrante para cada región con la finalidad de identificar el efecto que tendría en la población migrante el incremento de 52 % en el salario mínimo en las tres regiones.

Cuadro 16. Efectos del incremento del salario mínimo en la población migrante regional.

Población migrante	Impacto 2018
Región norte	-4.66
Región centro	-5.12
Región sur	-6.50

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que si el Gobierno Federal decidiera incrementar el salario mínimo en la cantidad que sugiere el sector patronal, la población migrante en la región sur se reduciría en 6.5 %, mientras que en el norte dicho decremento sería de 4.7 %. Lo anterior muestra que a pesar de que el cambio en el salario es considerable, su efecto en la población migrante apenas es perceptible debido a que existen otros factores como las redes migratorias que influyen en la decisión de migrar del individuo, tal como lo muestran los críticos de la teoría neoclásica de la migración. Por lo tanto, para lograr disminuir la exclusión en las diferentes regiones del país, no basta con realizar cambios aleatorios en los factores que la detonan, se requiere el diseño e implementación de políticas integrales que capturen la heterogeneidad de los posibles beneficiarios y actuar en consecuencia para lograr inclusión propuesta dentro de los planes de desarrollo.

7.3 Escenario 3

En el tercer escenario se pretende predecir los cambios derivados de las órdenes ejecutivas migratorias en la producción total de maíz en México y en el saldo de comercio exterior.

Las órdenes ejecutivas migratorias fueron firmadas en enero de 2017 por el presidente de EE.UU. Donald Trump. Las órdenes ejecutivas están encaminadas expulsar a cualquier inmigrante que este de forma irregular abandone territorio estadounidense, así como aquellos que hayan cometido algún delito sea grave o no y los indocumentados detenidos ya no serán liberados y serán puestos en proceso de deportación acelerada. En general identifican al inmigrante (legal e irregular) como una amenaza, el conjunto de deportaciones generadas a partir de las órdenes ejecutivas es conocida como el efecto Trump.

Desde la firma de las órdenes el Servicio de Inmigración y Control de Aduanas de los EE.UU. (ICE, por sus siglas en inglés) detuvo y expulsó a 44 % más migrantes que en 2016. Se supone que la expulsión de migrantes antes mencionada ocasionaría un decremento de las redes de migrantes, por lo tanto, para el escenario se considera una reducción de 44 % en la población migrante rezagada.

Para calcular el cambio porcentual en la cantidad demandada total de maíz ocasionado por la disminución de las redes migratorias, se utiliza la elasticidad población migrante rezagada para las tres regiones que se presenta en el Cuadro 14 y el cambio porcentual en la población migrante rezagada de cada región.

Los resultados obtenidos muestran que una disminución del 44 % en las redes migratorias en las regiones norte, centro y sur provocaría un aumento de la producción total de maíz en 3.7 %, 0.5 % y 2.1 % respectivamente. Se observa que ante la inestabilidad de las redes migratorias ocasionado por las órdenes ejecutivas de migración beneficiarían a la producción de maíz en México, pues la producción total de maíz incrementaría en 6.3 % según los resultados obtenidos del modelo planteado. Lo anterior se debe a que la inestabilidad de las redes migratorias pondría en riesgo los beneficios que estas ofrecen como la ayuda para conseguir trabajo en EE.UU., alojamiento, transporte, etc.

En el caso del saldo de comercio exterior, la disminución del 44 % en las redes migratorias en las regiones norte, centro y sur ocasionaría una disminución en el saldo de comercio

exterior en 11.9 %, 1.7 % y 6.8 %, respectivamente. La inestabilidad de las redes migratorias resultaría benéfica, pues el saldo de comercio exterior de maíz se reduciría en 20.5 %.

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Se encontró que la exclusión medida a través de la población migrante no sólo depende de las variaciones en el salario mínimo o en los subsidios aplicados para incrementar el ingreso, existe una variable igual de importante que son las redes migratorias existentes en las diferentes regiones. Lo anterior concuerda con lo expuesto por otros autores ya que las redes funcionan como fuentes de información para migrantes potenciales y proporcionan alojamiento, comida y transporte que disminuye el costo de la migración.

Se concluye que la producción de maíz en la región norte es la que se ve mayormente afectada por la exclusión, esto se debe a que en esta región existe una mayor cantidad de redes migratorias por su historial de migración a EE.UU., y donde PROAGRO ha promovido la consolidación de la tenencia de la tierra y la sustitución de trabajo por capital creando un grupo de campesinos desplazados desde un punto de vista económico y social partícipes en la migración internacional. Por lo tanto, no se puede considerar a PROAGRO como una política que promueva la inclusión.

Se encontró que a pesar de que el efecto del programa PROAGRO es menor en la región sur, esta es la que apoya a un número mayor de productores, por lo cual un incremento en el monto otorgado por hectárea en esta región permitiría elevar su potencial productivo y avanzar en el camino hacia la inclusión, pues la población migrante se reduciría.

Desde el punto de vista productivo, las reformas migratorias en EE.UU. beneficiarían al cultivo de maíz, sin embargo, se debe considerar que en el país se deberán ofrecer las condiciones necesarias para promover el empleo, salarios cuando menos aceptables para mejorar las condiciones de vida de la población y apoyos gubernamentales que permitan a los pequeños productores mejorar la productividad.

Por último, se concluye que para la lograr la inclusión se requiere más que discursos y objetivos bien redactados; se requiere del diseño y adecuada ejecución de políticas integrales que permitan disminuir las desigualdades persistentes que no sólo afectan los ingresos de los individuos, afectan también la producción de alimentos básicos.

LITERATURA CITADA

- Aguillón, G. (2003). Exclusión económica. *Entorno*, 28, 10-18.
- Alba, F. (1999). La política migratoria des pues de IRCA. *Estudios Demográficos y Urbanos. El Colegio de México*, 14(1), 11-37.
- Alviréz, D. (1973). Consecuencias de la migración a los Estados Unidos: los migrantes que regresan a México. En *Migración, estructura ocupacional y movilidad social (el caso de Monterrey)* (págs. 114-131). México, D.F.: Instituto de investigaciones sociales, UNAM .
- Arango, J. (2003). La explicación teórica de las migraciones: luz y sombra. *Migración y desarrollo*(1), 1-30.
- Arellano, González, J. (2015). Efectos de los cambios en el programa Procampo en la economía rural del sureste mexicano. *Economía, Sociedad y Territorio*, XV(48), 363-395.
- Arizpe, L. (1980). La Migración por Relevos y la Reproducción social del campesinado. 38. México, D.F.: El colegio de México. Centro de Estudios Sociológicos.
- Arizpe, L. (1985). *Campesinado y migración* (Primera ed.). México, D.F.: Foro 2000.
- Aroca, P., & Lufin, M. (2000). Migración interregional en países en desarrollo con especial énfasis al caso latinoamericano. *Revista Urbana*, 5(2).
- Barisovna Biriukova, L. (2002). *Vivir un espacio: Movilidad Geográfica de la Población* (Primera ed.). Huejotzingo, Puebla: nstituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Cámara de Diputados. (Julio de 2005). *Centro de Estudios de las Finanzas Públicas*. Recuperado el 2015, de <http://www.cefp.gob.mx/intr/edocumentos/pdf/cefp/cefp0262005.pdf>
- Canales, A., & Zlolniski, C. (2000). Comunidades transnacionales y migración en la era de la globalización. *Notas de Población*, 29(73), 221-253.
- CEPAL. (2007). *Cohesión social. Inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe* (Primera ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- CESOP. (Noviembre de 2003). *Cámara de Diputados*. Recuperado el 2015, de <http://www3.diputados.gob.mx/camara/content/download/21291/105889/file/PB5001%20Migracion%20de%20mexicanos%20hacia%20Estados%20Unidos.pdf>.

- CONAPO. (2014). *Comisión Nacional de Población*. Recuperado el Octubre de 2015, de <https://www.gob.mx/conapo>
- CONASAMI. (2014). *Comisión Nacional de los Salarios Mínimos*. Recuperado el Mayo de 2015, de <https://www.gob.mx/conasami>
- Cruz Jiménez, J. (2013). El mercado de la carne bovina en México, 1970-2011. 211. Montecillo, Estado de México.
- Cruz Jiménez, S. (2012). El mercado del huevo en México, 1965-2010. 131. Montecillo, Estado de México.
- Davis, B. (2000). Las políticas de ajuste de los ejidatarios frente a la reforma neoliberal en México. *Revista de la CEPAL*(72), 99-119.
- De Camilloni, A. W. (2008). El concepto de inclusión educativa: definición y redefiniciones. *Políticas Educativas*, 2(1), 1-12.
- De Janvry, A., & Sadoulet, E. (1995). NAFTA and Mexico's Maize Producers. *World Development*, 23(8), 1349-1362.
- Delelis Delice, C. (2005). *Migración y remesas familiares: efectos sobre la agricultura y los elementos socioculturales, políticos y económicos comunitarios (El caso de San Matías Tlalancaleca, Puebla, México)* (Tesis de Doctorado ed.). Puebla, México: Colegio de Postgraduados.
- Durand, J. (1988). Circuitos migratorios. En T. Calvo, & G. López , *Movimientos de población en el occidente de México* (págs. 25-49). El Colegio de Michoacán y Centre d'Etudes Mexicaines et Centraméricaines.
- Echánove Huacuja, F. (2009). Políticas Públicas y Maíz en México: el esquema de Agricultura por Contrato. *Anales de Geografía*, 29(2), 65-82.
- Faist, T. (1997). The crucial meso-level. En M. Martiniello, & J. Rath (Edits.), *Selected studies in international migration and immigrant incorporation* (págs. 59-90). Amsterdam: Amsterdam University Press.
- FAO. (2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el Enero de 2016, de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/FBS>
- Fernández, M. I. (2014). Nuevas estrategias de inclusión económica. Innovando en las políticas contra la vulnerabilidad y la exclusión social. *Tendencias en Foco*(28), 1-20.

- Figuroa Hernández, E., Godínez Montoya, L., Espinosa Torres, L., Ramírez Abarca, O., & González Elías, M. (2014). La demanda de maíz en México, 1980-2010. En F. Pérez Soto, E. Figuroa Hernández, L. Godínez Montoya, R. García Nuñez, D. Sepúlveda Jiménez, & D. Santos Melgoza (Edits.), *Investigación en matemáticas, economía y ciencias sociales* (págs. 404-421). Chapingo, México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO.
- Fox, J., & Haight, L. (2010). La política agrícola mexicana: metas múltiples e intereses en conflicto. En *Subsidios para la desigualdad. Las políticas públicas del maíz en México a partir del libre comercio*. (págs. 9-54). México: Dissa Impresores.
- Gacitúa, E., & Davis, S. (200). Introducción pobreza y exclusión social en América Latina y el Caribe. En E. Gacitúa, C. Sojo, & S. Davis (Edits.), *Exclusión social y reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe* (págs. 13-24). San José, Costa Rica: FLACSO: Banco Mundial.
- García Mata, R., García Delgado, G., & Montero Higuera, R. (1990). *Notas sobre mercados y comercialización de productos agrícolas*. Montecillo, México: Colegio de Postgraduados.
- García Salazar, J. A. (1992). Intervención del Gobierno en el mercado del maíz considerando la demanda para tortilla y alimentos balanceados y la. 182. Montecillos, México.
- García Salazar, J. A. (2001). Efecto de Procampo sobre la producción y saldo de comercio exterior de maíz. *Agrociencia*, 35(6), 671-683.
- García, Salazar, J., Skaggs, R., & Crawford, T. (2011). Evaluación de los efectos del Programa de Apoyos Directos al Campo (Procampo) en el mercado de maíz en México, 2005-2007. *Economía, Sociedad y Territorio*, XI(36), 487-512.
- González, König, G., & Wodon, Q. (2005). *Do cash transfers to farmers reduce migration? Procampo in Mexico*. Obtenido de Department of Economics and Finance Working Papers. Universidad de Guanajuato: <http://econpapers.repec.org/paper/guawpaper/ec200501.htm>.
- González-Rojas, K., García-Salazar, J. A., Matus-Gardea, J. A., & Martínez-Saldaña, T. (2011). Vulnerabilidad del mercado nacional de maíz (*Zea mays* L.) ante cambios exógenos internacionales. *Agrociencia*, 45(6), 733-744.

- Gujarati, D. N. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). México: McGraw-Hill.
- Guzmán-Soria, E., de la Garza-Carranza, M. T., García-Salazar, J. A., Hernández-Martínez, J., & Rebollar-Rebollar, S. (2012). Determinantes de la oferta de maíz grano en México. *Agronomía Mesoamericana*, 23(2), 269-279.
- Herbert Ruíz, M., Mora Flores, S., Martínez Damián, M. Á., & García Mata, R. (2010). Impacto económico de la ley federal de sanidad vegetal en el mercado mexicano de limón persa. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 1(3), 319-331.
- Hernández, Ortiz, J., & Martínez, Damián, M. (2009). Efectos del cambio de precios de garantía a PROCAMPO en precios al productor, sin incluir efecto de importaciones. *Fitotecnia Mexicana*, 32(2), 153-159.
- ILO, I. L. (1995). Recuperado el 2017, de http://staging.ilo.org/public/libdoc/ilo/1995/95B09_361_engl.pdf
- INEGI. (2010). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el abril de 2016, de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/productos/>
- INEGI. (2014). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.inegi.org.mx/>
- Jiang, Y. (2011). Methods to reduce transaction costs and to establish low transaction cost environments for inclusive development. Buenos Aires: Globelics Conferences.
- Jiménez Ramírez , M. (2008). Aproximación teórica de la exclusión social: complejidad e impresión del término. Consecuencias para el ámbito educativo. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 34(1), 173-186.
- Juárez, Sánchez, J., & Ramírez, Valverde, B. (2006). El programa de subsidios directos a la agricultura (PROCAMPO) y el incremento de la producción de maíz en una región campesina de México. *Ra Ximhai*, 2(1), 373-391.
- Kaminsky, M. (1990). *Modelo suplementario simple de demanda y oferta agregadas de maíz. México 1960-1985* (Primera ed.). México, D.F.: IICA.
- Kearney, M., & Beserra, B. (2002). Migration and identities: A class-based approach. *Latin American Perspectives*, 31(5), 4.
- Massey, D. (1988). Economic Development and International Migration in Comparative Perspective. *Population and Develoment Review*, 14(3), 383-413.

- Massey, D., Arango, J., Hugo, G., Kouaouci, A., & Pellegrino, A. (1993). Theories of international migration: A review and appraisal. *Population and Development Review*, 19(3), 431-466.
- Merino, M. (2009). Los programas de subsidios al campo: las razones y las sinrazones de una política mal diseñada. Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
- Mines, R., & de Janvry, A. (1982). Migration to the United States and Mexican rural development: A case study. *American Journal of Agricultural Economics*, 64(3), 444-454.
- Nehring, R. (2013). Vinculando protección social y producción agrícola: El caso de México. *International Policy Center for Inclusive Growth*(21).
- OIM. (2006). *Migración e Historia*. Recuperado el 2017, de http://www.crmsv.org/documentos/IOM_EMM_Es/v1/V1S03_CM.pdf
- OIT. (2009). Panorama Laboral 2008 América Latina y el Caribe. Lima, Peru.
- Ortíz Ramos, C. (1979). Cultivos asociados o intercalados en México. Evaluación. *Econotecnia Agrícola*, 3(9).
- Parkin, M., & Loría, E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica* (Novena ed.). México: Pearson Educación.
- Parsons, T. (1972). Commentary on Clark. *Sociological Inquiry*, 42(3-4), 299-308.
- Partida, V., Tuirán, R., & Ávila, J. (2000). Las causas de la migración hacia Estados Unidos. En R. Tuirán (Ed.), *Migración México-Estados Unidos. Presente y futuro* (págs. 30-34). México, D.F.: Consejo Nacional de Población.
- Percy-Smith, J. (2000). Introduction: The contours of social exclusion. Towards inclusion? En J. Percy-Smith (Ed.), *Policy responses to social exclusion* (págs. 1-21). Buckingham/Philadelphia: Open University Press.
- Retes Mantilla, R., Torres Sanabria, G., & Garrido Roldán, S. (2014). Un modelo econométrico de la demanda de tortilla de maíz en México, 1996-2008. *Estudios sociales*, 22(43), 39-59.
- Rionda, Ramírez, L. (1992). *Y jalaron pa'l norte. Migración, agrarismo y agricultura en un pueblo michoacano: Copándaro de Jiménez* (Primera ed.). México, D.F. : Instituto Nacional de Antropología e Historia.

- Roccatti, M. (1999). Derechos humanos de las mujeres y los niños migrantes. Coloquio nacional sobre política pública de atención al migrante. Memoria.
- Rodríguez Vignoli, J. (2004). *Migración interna en América Latina y el Caribe: estudio regional del periodo 1980-2000* (Primera ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Rubio, B. (2002). La exclusión de los campesinos y las nuevas corrientes teóricas de interpretación. *Nueva Sociedad*, 182, 21-33.
- Ruiz García, A. (2002). Migración oaxaqueña: Una aproximación a la realidad. 154. Oaxaca, México: Coordinación Estatal de Atención al Migrante Oaxaqueño.
- SAGARPA. (2014). *Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Programas/proagro/Paginas/Antecedentes.aspx>
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2010). *Microeconomía con aplicaciones a Latinoamérica*. México, D.F.: McGrawHill.
- Santiago, C. (2001). Importancia económica de la migración internacional en México. Análisis desde la perspectiva de las remesas. *Momento económico*, 114, 41-47.
- Schwentesius, Rindermann, R., Gómez, Cruz, M., Trujillo, J., & Durán, Ferman, P. (2007). Metaevaluación de tres evaluaciones oficiales de la SAGARPA del programa de pagos directos (PROCAMPO) a la agricultura mexicana. *Estudios Sociales*, 15(30), 104-134.
- Scott, J., & Cuecuecha, A. (Diciembre de 2009). The effect of agricultural subsidies on migration and agricultural employment. Documentos de trabajo del CIDE.
- SEMARNAT. (2014). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el Mayo de 2015, de http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/dgeia_mce/html/mce_index.html?De=BADESNIARN
- SIAP, S. d. (2010). *SIAP-SAGARPA*. Recuperado el Enero de 2013, de <http://www.siap.gob.mx/>
- SIAP-SAGARPA. (2014). Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.siap.gob.mx/>
- SNIIM. (2014). *Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados*. Recuperado el Abril de 2015, de <http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/>

- Steffen Riedemann, C. (2007). La focalización de los subsidios a los granos en México. *Polis*, 3(2), 69-103.
- Suárez, B., & Zapata, E. (2004). Ellos se van, ellas se quedan. Enfoques teóricos de la migración. En *Remesas milagros y mucho más realizan las mujeres indígenas y campesinas*. México, D.F.: Grupo interdisciplinario sobre Mujer, Trabajo y Pobreza, A.C.
- Subsecretaría de Fomento a los Agronegocios. (Junio de 2011). SAGARPA. Recuperado el 2017, de http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/estudios_economicos/escenariobase/perspectivalp_11-20.pdf
- Tiemann, S. (1993). Opinion in social exclusion. OJ 93/C 352/13
- Tuirán, R. (2000). *Consejo Nacional de Población*. Recuperado el 2016, de http://conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/migracion_internacional/MigracionOpolitica/01.pdf
- USDA. (2016). *United States Department of Agriculture*. Recuperado el Abril de 2016, de <http://gain.fas.usda.gov/Lists/Advanced%20Search/AllItems.aspx>
- USDOL. (2014). *United States Department of Labor*. Recuperado el Marzo de 2016, de <https://www.dol.gov/>
- Valencia Agudelo, G. D., & Cuartas Celis, D. (2009). Exclusión económica y violencia en Colombia, 1990-2008: una revisión de literatura. *Perfil de Coyuntura Económica*(14), 113-134.
- Vega Valdivia, D. (1990). *Modelo econométrico de la tortilla y del pan en México considerando la participación gubernamental* (Tesis de Maestría ed.). Montecillo, México: Colegio de Postgraduados.
- Winters, P., de Janvry, A., & Sadoulet, E. (2001). Family and Community Networks in Mexico-U.S. Migration. *The Journal of Human Resources*, 36(1), 159-184.
- Zarazúa, Escobar, J., Almaguer, Vargas, G., & Ocampo, Ledesma, J. (2011). El programa de apoyos directos al campo (PROCAMPO) y su impacto sobre la gestión del conocimiento productivo y comercial de la agricultura del Estado de México. *Agricultura, sociedad y desarrollo*, 8(1), 89-105.

ANEXOS

Anexo 1. Estadísticas básicas del modelo

T	QPMN	SUPN	PMN	PFN	PSN	PFERN	PPN	TPN	SMRN	POBMIN	PROCAMPON
1980	2088761	1357786	4.59	13.13	3.29	2.73	518.17	22.17	0.13	41305	0
1981	2228186	1839893	8.63	15.94	3.92	3.35	622.42	22.45	0.17	42459.46	0
1982	1866208	1117480	9.15	20.77	5.62	4.05	426	22.36	0.26	44878.84	0
1983	2527109	1760164	18.34	29.69	11.66	8.5	589.75	21.63	0.41	48804.69	0
1984	2125951	1380302	30.77	47.82	22.08	13.4	645.33	21.2	0.64	54657.34	0
1985	2518861	1707744	49.93	141.17	31.38	23.19	534.42	20.15	0.96	64996	0
1986	2360188	1440572	89.55	239.81	70.55	41.49	520.5	20.54	1.76	66254.26	0
1987	2079820	1534812	201.28	473.48	146.36	80.75	541.33	19.99	4.03	69276.93	0
1988	2386063	1382656	365.48	749.47	262.57	188.25	565.67	20.34	6.98	75200.57	0
1989	1728090	1070730	445.49	925.56	338.32	239.75	459.58	20.58	8.22	86143.9	0
1990	2703148	1520574	583.34	1971.56	360.91	331.5	763.33	20.64	9.67	111093	0
1991	3476086	1573003	682.75	2173.8	430.06	354.81	623.33	20.51	11.08	115327	0
1992	4121232	1581231	740.34	2157.33	441.6	372.35	588	20.37	11.82	120951	0
1993	6100566	1877325	755.85	2115.04	427.02	1098.05	653.83	20.6	12.75	127191	0
1994	6637252	2153140	653.59	1876.89	423.31	1223.48	550.42	21.11	13.64	133796	138.79
1995	4728121	1778676	950.34	2209.18	815.21	1299	498.58	21.18	16.31	141063	651.79
1996	4327417.3	1699141	1541.58	4341.19	1216.09	1816	470.17	21	20.63	149168	756.23
1997	5470488	1716360	1470.76	5115.64	994.45	1887.6	544.33	20.5	23.74	156769	927.77
1998	4910205.2	1635031	1394.99	6011.3	1109.8	1845.4	518	21.05	29.25	163034	121.05
1999	3406869.29	1211525.71	1452.35	5068.72	1053.69	2066.4	451.08	20.84	31.17	168665	1014.84
2000	4006085.66	1172103.49	1510.72	5194.54	1080.93	2149.6	486.5	20.93	34.31	155401	1169.81
2001	4485529.23	1442017.49	1446.98	6398.11	1072.74	2150	476.75	20.79	37.24	146950	1370.45
2002	5140631.75	1475516.1	1536.6	6530.38	1185.04	2110.8	500.83	20.96	39.49	139373	1453.8
2003	5210863.39	1537435.57	1607.87	5544.87	1226.33	2436.6	566.17	20.76	41.33	140500	1354.04
2004	6681517.31	1755184.35	1662.01	6227.58	1393.23	2893.2	710.58	20.66	43.09	142781	1966.86
2005	6563143.9	1369788.42	1571.21	6845.74	1272.37	3176.6	546.17	21.06	44.9	121226	1826.22
2006	7115396.4	1617250.89	1815.6	6604.45	1494.31	3144.2	540.17	21.98	46.7	105964	1758.23
2007	7943665.97	1795414.55	2080.39	6989.72	1905.77	3867.4	600.92	21.51	48.52	87772	1771.51
2008	8171075.25	1714458.35	2511.39	9022.5	2297.39	5567.95	723	21.34	50.46	72673	2062.61
2009	7866538.1	1358113.97	2467.62	11561.7	2284.23	6418.23	549.92	21.85	52.83	73127	1925.59
2010	8078416.73	1579207	2495.81	8598.31	2342.44	7268.51	736.42	21.05	55.39	70798.54	2018.13
2011	5090602.59	1014167.42	3509.37	11905.81	3427.35	8416.91	437.75	21.74	57.66	71600.95	1860.01
2012	6357403.27	1161807.64	4052.18	12763.48	3502.87	9125.9	540.92	21.95	60.16	72378.2	1719.73
2013	6587956.64	1394672.77	3501.9	11168.02	3056.1	9834.89	655	21.87	62.51	73127.96	929.89
2014	6990468.01	1426769.03	3143.64	9879.08	2556.93	9673.66	621.75	22.23	64.94	73854.09	1681.35

T	QPMC	SUPC	PMC	PFC	PCEC	PFERC	PPC	TPC	SMRC	POBMIC	PROCAMPOC
1980	5094736	3363482	5.13	13.49	4.14	2.73	796.33	19.03	0.12	44796	0
1981	6312829	3521589	6.79	16.54	4.96	3.35	795.33	22.5	0.17	46322.64	0
1982	2022832	2555958	9.86	20.88	7.77	4.05	516.42	19.64	0.25	49599.25	0
1983	3213960	3520380	20.48	31.62	18.95	8.5	656	19.24	0.39	55148.72	0
1984	4511396	3464824	34.83	51.76	28.28	13.4	752.17	19.15	0.61	63991.32	0
1985	4216665	3518201	54.32	191.2	45.79	23.19	696.17	17.94	0.94	81423	0
1986	4614033	3061517	98.3	305.28	108.81	41.49	656.17	17.97	1.72	86444.96	0
1987	4668502	3058788	242.21	559.42	205.76	80.75	678.58	18.11	3.61	97948.93	0
1988	4468789	2990950	386.83	887.11	357.02	188.25	730.25	18.18	6.77	119709.46	0
1989	4413973	3086187	481.33	1132.93	433.93	239.75	660.25	17.89	7.95	160376.62	0
1990	7855904	3416257	630.5	2690.33	544.74	331.5	910.83	18.14	9.43	262688	0
1991	7945469	3177027	734.06	2758.06	599.52	354.81	958.92	18.28	10.83	272576	0
1992	10145642	3266360	762.38	2684.47	697.21	372.35	1038.42	17.77	11.48	285866	0
1993	9080314	3232694	799.2	2703.04	692.83	1098.05	853.92	18.21	12.38	300600	0
1994	6598975	3466729	707.64	2562.47	702.33	1223.48	692.25	18.54	13.24	316260	25.37
1995	8180199	3454531	1148.54	2766.44	958.79	1299	836.83	18.56	15.83	333451	1152.73
1996	9755642.55	3419134	1469.45	6342.4	1390.81	1816	700.25	18.11	20.04	352592	1251.78
1997	7483582	2976477	1447.81	6288.36	1464.98	1887.6	633	18.18	23.08	370546	1678.8
1998	7813769.77	3281678.65	1563.7	6748.9	1425.9	1845.4	816.5	18.72	28.4	385378	35.15
1999	10053407	2854743.92	1525.46	7042.59	1486.6	2066.4	803.17	18.07	30.39	398736	1946.26
2000	8175631.58	2855317.64	1581.41	6621.37	1540.11	2149.6	753.75	18.24	33.45	396218	2148.32
2001	10553153.9	3286371.99	1550.37	8187.49	1603.19	2150	782.67	18.1	36.5	374736	2304.73
2002	9459211.93	3056799.55	1617.35	7456.91	1618.63	2110.8	789.83	18.24	38.86	355403	2375.85
2003	11050809.5	3036307.87	1669.07	6702.41	1618.54	2436.6	849.08	18.41	40.78	358341	2590.88
2004	10554163.2	3116465.64	1788.3	7147.02	1810.85	2893.2	879.92	18.17	42.57	364229	2734.73
2005	8240022.68	2609645.4	1656.73	8102.12	1823.81	3176.6	672.25	18.88	44.45	336671	2686.25
2006	10066460.8	2906931.99	2297.48	8049.54	1892.79	3144.2	849.25	19.15	46.22	294307	2610.22
2007	10682110.8	3038721.8	2649.72	8354.45	2135.12	3867.4	849.92	19.05	48.03	243788	2590.38
2008	10529042.4	3081858.67	2979.96	9939.8	3220.46	5567.95	831.92	18.77	49.95	201885	2854.84
2009	7945140.12	2338944.54	3046.44	12473.28	3182.64	6418.23	751.75	19.03	52.36	203136	2942.87
2010	7886754.59	2933357.85	3111.15	10494.09	3145.45	7268.51	923.58	18.27	54.9	192813.04	2899.21
2011	8231314.88	2318520.18	4402.08	11977.96	3352.82	8416.91	732.08	18.78	57.15	194942.57	2846.97
2012	9826911.23	3002699.84	4223.38	14058.66	3664.2	9125.9	746.33	18.73	57.94	196951.39	2747.64
2013	11182153.1	3022290.36	3610.37	12108.31	3511.67	9834.89	1031.67	19.33	61.94	198842.85	1177.4
2014	13352517.5	2968310.58	3252.11	9731.6	3554.42	9673.66	999.67	19.16	64.36	200618.41	2412.14

T	QPMS	SUPS	PMS	PFS	PARS	PFERS	PPS	TPS	SMRS	POBMIS	PROCAMPOS
1980	3216503	2045211	5.09	13.86	4.86	2.73	1561.25	25.18	0.12	4688	0
1981	3958985	2307210	6.82	17.13	6.02	3.35	1544.75	25.25	0.16	4919.81	0
1982	3110960	1956111	9.98	20.99	9.96	4.05	1218.38	25.75	0.24	5458.36	0
1983	3558931	2140773	21.03	33.56	26.82	8.5	1425	25.33	0.38	6548.75	0
1984	3262653	2047556	35.86	55.69	35.7	13.4	1528.5	25.08	0.6	9068.82	0
1985	3764474	2363592	53.39	129.84	52.4	23.19	1440.13	24.62	0.93	20289	0
1986	3025779	1968412	97.59	213.79	121.33	41.49	1196.38	24.6	1.68	20385.8	0
1987	3151678	2210674	255.01	517.67	297.84	80.75	1297.13	24.61	3.7	21245.43	0
1988	3245148	2129068	373.72	817.89	441.3	188.25	1499.63	24.71	6.72	24549.51	0
1989	3607937	2312785	451.73	1024.33	569.1	239.75	1485.25	24.69	7.89	34278.79	0
1990	3540948	2402041	657.09	2543.63	633.87	331.5	1454	24.82	9.29	69493	0
1991	3267445	2196801	743.67	2713.1	666.2	354.81	1354.38	25.03	10.58	72090	0
1992	4364126	2371761	788.65	2546.54	704.97	372.35	1329.5	24.62	11.25	75594	0
1993	4095120	2318206	801.51	2559.71	697.32	1098.05	1602.38	24.69	12.34	79500	0
1994	3757773	2574099	707.53	2586.43	736.95	1223.48	1373.38	25.05	13.19	83622	128.1
1995	4871680	2787185	1076.32	2723.14	1233.83	1299	1711.88	25.07	15.77	88182	1107.34
1996	4838940.15	2932966	1424.17	4100.44	1927.63	1816	1289.75	24.64	19.96	93253	1231.51
1997	4413930	2713224	1364.31	5117.77	1520.72	1887.6	1348	24.87	22.99	97985	1404.99
1998	5065025.03	2960109.5	1439.21	6761.48	1640.41	1845.4	1526.75	25.29	28.43	101951	203.54
1999	5779723.74	3096432.61	1527.57	8036.11	1880.88	2066.4	1690	24.62	30.47	105456	1763.91
2000	5735282.76	3103759.61	1569.74	7418.1	1574.93	2149.6	1602.38	24.5	33.34	125310	1885.69
2001	5361316.9	3082457.38	1585.85	6825.72	1650.22	2150	1684.88	24.65	36.41	118522	1629.13
2002	4680156.32	2586602.39	1678.76	7521.92	1776.87	2110.8	1540.75	24.94	38.78	112419	2035.92
2003	5538327.1	2947174.29	1769.86	7361.85	1848	2436.6	1531	25.06	40.71	113372	2097.08
2004	4814319.47	2824771.84	1888.76	7010.11	1950.13	2893.2	1374.5	25.23	42.5	115228	2064.9
2005	4696833.42	2626180.51	1950.11	7617.69	2271.81	3176.6	1642.13	25.65	44.39	124474	1692.37
2006	5168142.77	2770659.16	2181.35	7707.23	2152.13	3144.2	1600.63	25.94	46.16	108844	1645.02
2007	4974223.26	2499140.49	2764.58	8128.42	2108.52	3867.4	1513	25.92	47.97	90190	1621.26
2008	5525882.34	2548028.62	2938.19	8726.08	3224.13	5567.95	1649.63	25.03	49.88	74702	2608.33
2009	4562321.78	2525988.03	3086.04	11916.2	3254.06	6418.23	1297.88	25.67	52.3	75159	2535.06
2010	5092828.68	2635480.92	3260.85	13459.62	3150.98	7268.51	1818.13	24.84	54.84	68427.87	2603.75
2011	5404082.53	2736404.03	3810.65	12448.23	3556.96	8416.91	1580.63	25.31	57.08	69222.85	2503.89
2012	5406685.5	2759392.25	3951.06	13430.95	4002.61	9125.9	1425	25.31	59.49	69979.39	2377.37
2013	5109890.31	2678666.56	3741.52	12727.1	4347.58	9834.89	1808.38	25.91	61.8	70695.85	1473.72
2014	5137014.46	2665195.06	3620.57	11688.03	4083.95	9673.66	1536.63	25.6	64.21	71370.26	2259.05

T	SME	QDTOR	PTOR	PCFR	PPAN	IND	QDMP	PMAYM	PMSOR	PCCR	PCCP
1980	3.1	11600234.6	4.2	15.2	7.14	3928.83	2055000	6.37	3.01	123	55
1981	3.35	11915299.6	5.5	18.9	7.14	5353.9	2727000	6.29	3.52	158	79
1982	3.35	12166906.2	11.2	26.5	11	8396.92	1595000	9.18	5.42	213	98
1983	3.35	12688182.4	11.2	44.2	22	14692.94	2830000	22.39	10.49	422	187
1984	3.35	12976960.3	15.8	64.6	28.6	24571.15	3000000	31.68	21.19	749	307
1985	3.35	13616681.9	45	112.9	114.28	40267.56	3000000	58.36	36.56	1141	509
1986	3.35	14266767.3	96.4	350.3	242.86	64704.57	3000000	91.59	71.5	1596	821
1987	3.35	14491054.8	160	706.9	485.71	160365.65	3500000	224.56	143.75	3575	1965
1988	3.35	15275069	278.24	1317.7	821.82	357601.06	2500000	549.58	310.13	7900	4472
1989	3.35	15417953.2	308.94	1834.1	872.77	479860.28	3003000	644.31	333.84	11500	5394
1990	3.8	14978053.9	612.92	2046.4	890	658319.83	3588000	741.09	294.6	12500	6056
1991	4.25	15485344.4	905	2283.27	925	847578.36	2400000	830.12	378.19	12867	8103
1992	4.25	15219258.8	880	4154.9	1100	1006151.43	2760000	883.39	422.53	13456	8437
1993	4.25	15427905.2	880	4364.7	1500	1118108.72	5500000	868.09	487.31	13149	8423
1994	4.25	15364889.9	996.87	4446.3	1500	1260740.11	4336000	873.7	525.61	17278	8410
1995	4.25	16394923	1332.88	4180	2045.45	1567479.36	4299000	995.21	709.38	19680	8860
1996	4.75	16685432.9	1728	7580	5198	2182533.79	5390000	1890.1	893.45	27504	13050
1997	5.15	16670298.8	2168.13	9680	5364.07	2793498.71	4606000	1625.01	1020.82	33210	14840
1998	5.15	17306229.8	2938.03	11120	5752.04	3383549.15	7975000	1359.99	971.53	37370	16930
1999	5.15	17473280.8	4086.62	11180	5926.93	4074482.02	5088000	1317.77	1152.19	41160	17014
2000	5.15	17839449.6	4536.62	10440	6097.4	4899829.38	5375000	1410.89	1176.08	42980	18660
2001	5.15	18200276.5	5214.5	12390	6602.94	5204146.39	7247000	2060	1255.35	44326	18440
2002	5.15	18196029	5455.06	14050	7348.04	5634121.53	8539000	2100	1327.27	46598	19650
2003	5.15	18166140.2	5829.13	12451	7918.24	6897863.38	10140000	2270	1505.54	48234	20500
2004	5.15	18249811.4	5657.4	14044.8	8074.02	7863564.48	9417000	2430	1546.08	54310	18980
2005	5.15	17932852.5	6146.9	16926.8	8414.97	8529598.1	8452000	2250	1428.01	59850	21800
2006	5.15	18383017.3	7920	15452.8	9324.66	9527384.08	10494000	2660	1593.31	64500	21750
2007	5.85	18487633.9	8969.1	16285.8	4291.25	10284559	10349000	3460	1887.89	59986	24090
2008	6.55	19180197.7	9313.53	13976.28	7300	11037175.3	12795000	3720	2297.58	82084.23	24448.25
2009	7.25	18883817.6	9873.37	22000.88	8000	10711708.4	9240000	3910	2250.31	93185.67	28001.19
2010	7.25	19200279.1	10520.47	22755.09	8150	11894193.9	11778000	3830	2289.26	96736.9	28108.54
2011	7.25	19341992.9	11699.22	19763.04	9333.33	12946594.1	9605000	5630	3967.08	106033.7	30578.3
2012	7.25	19706210.9	12902.79	25606.25	9950	13788656.7	12063000	6110	4216.22	124540.33	34202.5
2013	7.25	19910714.7	13182.58	25164.83	10366.67	14008857.9	12615000	5360	3913.53	127584.9	35346.27
2014	7.25	20288141.8	13246.49	18924.31	10483.33	15108028.6	13863992	4970	2976.83	145658.67	35383.33

T	PMAS	SMU	PIM	PMRM	IIM	IFM	QDSI	QMERM	TC	INPC	INPPA
1980	3.6	4.36	122.44	5.02	596000	2029000	584000	2776000	0.023	0.076	0.06
1981	3.6	5.67	98.42	6.86	2029000	1582000	684000	1692000	0.0246	0.098	0.077
1982	4.3	8.73	100.39	9.65	1582000	285000	689000	2074000	0.057	0.155	0.103
1983	7.2	13.29	126.37	18.69	285000	444000	634000	1898000	0.122	0.313	0.205
1984	12.17	20.42	103.54	33.75	444000	228000	683000	858000	0.1696	0.518	0.355
1985	28	31.72	87.79	52.59	228000	478000	692000	1238000	0.2645	0.817	0.559
1986	53.67	57.48	59.05	93.3	478000	628000	704000	1528000	0.6292	1.522	1.073
1987	88.97	130.97	76.37	247.69	628000	403000	726000	1681000	1.4184	3.528	2.57
1988	154.72	221.55	100	373.09	403000	194000	761000	1679000	2.2753	7.557	5.471
1989	171.8	261.21	92.91	468.11	194000	950000	849000	1761000	2.4754	9.069	7.628
1990	340.84	308.84	89.76	609.47	950000	1750000	890000	2015000	2.8239	11.485	10.512
1991	509.25	354.49	93.3	707.31	1750000	1000000	945000	1907000	3.0227	14.088	12.882
1992	515.36	374.6	81.49	761.23	1000000	1558000	1023000	2084000	3.1	16.273	15.334
1993	534.32	404.86	98.42	767.73	1558000	1912000	1070000	2018000	3.1099	17.86	16.278
1994	554.36	433.07	88.97	656.22	1912000	1748000	970000	2166000	3.5031	19.104	17.293
1995	741.21	517.91	127.55	1091.57	1748000	2689000	1071000	2118000	6.4922	25.79	21.322
1996	960.94	655.03	106.69	1434.61	2689000	2539000	1068000	2114000	7.5987	34.657	29.852
1997	1205.7	753.3	95.66	1353.75	2539000	2025000	1085000	2952000	7.9231	41.805	34.596
1998	2272.57	928.45	76.37	1446.18	2025000	2373000	1133000	2577000	9.2341	48.464	40.257
1999	2613.37	989.21	71.65	1454.48	2373000	2856000	1217000	2063000	9.5661	56.501	44.478
2000	3005.28	1088.72	72.83	1507.78	2856000	2773000	1234000	2144000	9.4698	61.864	44.629
2001	3455.97	1164.67	77.56	1451.07	2773000	3485000	1227000	2376000	9.317	65.804	47.857
2002	3974.24	1231.94	91.33	1500.56	3485000	3327000	1342000	1371000	9.7164	69.114	50.21
2003	4570.23	1287.43	95.27	1618.01	3327000	4461000	1305000	1579000	10.8457	72.257	52.674
2004	5255.6	1342.21	81.1	1678.59	4461000	4529000	1313000	3955000	11.3043	75.644	57.662
2005	6043.75	1402.44	78.74	1577.93	4529000	2707000	1403000	2737000	10.9315	78.661	62.386
2006	6950.09	1458.55	119.68	2010.55	2707000	3084000	1381000	3836000	10.9187	81.516	67.078
2007	7792.36	1515.28	165.35	2441.99	3084000	4131000	1452000	3718000	10.9475	84.75	72.616
2008	5179.26	1576.04	159.84	2817.04	4131000	3559000	1396000	4042000	11.1675	89.093	78.611
2009	5490.58	1648.89	139.76	2802.05	3559000	1389000	1424000	3984000	13.5785	93.813	86.643
2010	5850.43	1728.87	203.93	2816.48	1389000	1112000	1528000	3902000	12.6398	97.712	93.308
2011	10048.55	1799.86	244.87	4077.81	1112000	1230000	1553000	2962000	12.4939	101.042	106.049
2012	11104.73	1879.38	271.25	4009.63	1230000	975000	1427000	3307000	13.1697	105.196	108.879
2013	11364.46	1956.7	175.58	3752.69	975000	2603000	1602000	2858000	12.8311	109.2	106.062
2014	11368.02	2033.01	145.66	3115.96	2603000	4090000	2496000	1116000	13.3534	113.588	103.463

T	QDSEM	POBGANA	PHC	POBGANB	D
1980	435000	6482.2	34.2	34590.4	0
1981	423000	6567.1	43.7	35688.7	0
1982	422000	6642.3	49.8	37191.2	0
1983	397000	6269.7	95.6	37522.5	0
1984	418000	6120.4	138.9	30374.3	0
1985	404000	7373.2	235.0	31489.2	0
1986	414000	5698.5	432.7	35236.7	0
1987	401000	5926.0	901.4	34565.4	0
1988	378000	5761.0	1665.3	33756.3	0
1989	396000	5862.9	2081.1	33068.3	0
1990	387000	5846.0	2658.0	32054.3	0
1991	400000	6071.2	2708.5	31822.8	0
1992	412000	6118.5	3391.3	31158.1	0
1993	460000	6367.1	3893.3	30341.7	0
1994	454000	6457.6	3945.0	30150.8	0
1995	432000	6194.8	5696.7	29637.2	0
1996	457000	6183.6	8390.0	28601.3	0
1997	425000	6272.0	9070.0	29051.1	0
1998	424000	5804.4	9090.0	29245.9	1
1999	423000	5948.8	10983.6	28313.2	1
2000	420000	6046.0	10977.2	28449.2	1
2001	414000	6164.8	11952.9	28480.8	1
2002	406000	6417.1	11412.7	29224.3	1
2003	422000	6819.8	11050.0	29306.9	1
2004	399000	7082.8	12490.0	29013.5	1
2005	390000	7207.4	12190.0	28792.6	1
2006	406000	7287.5	13000.0	28941.4	1
2007	402000	7478.5	14530.0	29091.3	1
2008	386000	7757.3	17756.6	29420.1	1
2009	393000	8018.4	18165.1	29962.6	1
2010	388000	8105.6	16619.5	30267.5	1
2011	369000	8219.4	19560.1	30553.9	1
2012	374000	8405.9	29355.5	29526.5	1
2013	370000	8497.4	27912.2	29992.2	1
2014	370128.85	8575.9	28476.3	30509.0	1

Anexo 2. Programa de SAS del modelo econométrico.

```

DATA NORTE;
INPUT T QPMN SUPN PMN PFN PSN PFERN
      PPN TPN SMRN POBMIN PROCAMPON;
CARDS;
...
;
DATA CENTRO;
INPUT T QPMC SUPC PMC PFC
      PCEC PFERC PPC TPC SMRC POBMIC PROCAMPOC;
CARDS;
...
;
PROC SORT; BY T;
DATA SUR;
INPUT T QPMS SUPS PMS PFS PARS
      PFERS PPS TPS SMRS POBMIS PROCAMPOS SMAEUA;
CARDS;
...
;
PROC SORT; BY T;
DATA CUATRO;
INPUT T QDTOR PTOR PCFR PPAN IND
      QDMP PMAYM PMSOR PCCR PCCP PMAS
      SMU PIM PMRM IIM IFM QDSI
      QMERM TC INPC INPPA QDSEM;
CARDS;
...
;
PROC SORT; BY T;
DATA CINCO;
INPUT T POBT POBGANA PHC PCCC
      POBGANB D;
CARDS;
...
;
DATA MAIZ; MERGE NORTE CENTRO SUR CUATRO CINCO; BY T;
PMNR=(PMN/INPPA)*100;
PFNR=(PFN/INPPA)*100; PSNR=(PSN/INPPA)*100; PFERNR=(PFERN/INPPA)*100;
SMRNR=(SMRN/INPPA)*100; SMAEUAP=(SMAEUA*TC)/1;
SMAEUAR=(SMAEUAP/INPPA)*100; PROCAMONR=(PROCAMPON/INPC)*100;
PIBNR=(PIBN/INPC)*100; PMCR=(PMC/INPPA)*100; PFCR=(PFC/INPPA)*100;
PCECR=(PCEC/INPPA)*100;
PFERCR=(PFERC/INPPA)*100; SMRCR=(SMRC/INPPA)*100;
PROCAMPOCR=(PROCAMPOC/INPC)*100; PIBCR=(PIBC/INPC)*100;
PMSR=(PMS/INPPA)*100; PFSR=(PFS/INPPA)*100; PARSR=(PARS/INPPA)*100;
PFERSR=(PFERS/INPPA)*100;
SMRSR=(SMRS/INPPA)*100; PROCAMPOSR=(PROCAMPOS/INPC)*100;
PIBSR=(PIBS/INPC)*100;
PTORR=(PTOR/INPC)*100; PCFRR=(PCFR/INPC)*100; PPANR=(PPAN/INPC)*100;
INDR=(IND/INPC)*100; PMAYMR=(PMAYM/INPPA)*100;
PMSORR=(PMSOR/INPPA)*100; PCCR=(PCCR/INPC)*100; PCCPR=(PCCP/INPC)*100;
PMASR=(PMAS/INPC)*100; SMUR=(SMU/INPC)*100;
PIMP=(PIM*TC)/1; PIMR=(PIMP/INPC)*100; PMRMR=(PMRM/INPPA)*100; SIM=IIM-
IFM; QDTM=0.7148*QDTOR+QDMP+QDSI+QMERM+QDSEM;
QPTM=QPMN+QPMC+QPMS; SCE=QDTM-QPTM-SIM; POBMINL=LAG(POBMIN);
POBMICL=LAG(POBMIC); POBMISL=LAG(POBMIS);

```

```

PMASRL=LAG (PMASR) ; PMAYMRL=LAG (PMAYMR) ; PMRMRL=LAG (PMRMR) ;
PMNRL=LAG (PMNR) ; PMCRL=LAG (PMCR) ; PMSRL=LAG (PMSR) ;
PFNRL=LAG (PFNR) ; PFCRL=LAG (PFCR) ; PFSRL=LAG (PFSR) ; PHCR=(PHC/INPC)*100;
PCCCR=(PCCC/INPC)*100;
PSNRL=LAG (PSNR) ; PCECRL=LAG (PCECR) ; PARSRL=LAG (PARSR) ; QPMNL=LAG (QPMN) ;
QPMCL=LAG (QPMC) ; QPMSL=LAG (QPMS) ;
PFERNRL=LAG (PFERNR) ; PFERCRL=LAG (PFERCR) ; PFERSRL=LAG (PFERSR) ;
PFERHMR=(PFERHM/INPPA)*100; PFERHMRL=LAG (PFERHMR) ; INDP=IND/POBT;
INDPR=(INDP/INPC)*100; POBGANA1=POBGANA/100; POBGANB1=POBGANA1+POBGANB;
PROC PRINT; PROC MEANS;
RUN;

```

```

PROC SYSLIN DATA=MAIZ 2SLS OUTEST=B REDUCED OUT=MAIZ2;
ENDOGENOUS POBMIN POBMIC POBMIS QPMN QPMC QPMS PTORR PMASR PMAYMR PMRMR
QDTOR QDMP QDTM QPTM SCE;
INSTRUMENTS SMRNR SMRCR SMRSR SMAEUAR POBMINL POBMICL POBMISL PROCAMPONR
PROCAMPOCR PROCAMPOSR;

```

```

MIGRA1: MODEL POBMIN= SMRNR SMAEUAR POBMINL PROCAMPONR /DW; OUTPUT
P=POBMINP;
MIGRA2: MODEL POBMIC= SMRCR SMAEUAR POBMICL PROCAMPOCR /DW; OUTPUT
P=POBMICP;
MIGRA3: MODEL POBMIS= SMRSR SMAEUAR POBMISL PROCAMPOSR /DW; OUTPUT
P=POBMISP;
OFERTA1: MODEL QPMN= SUPN PMNRL PFNRL PSNRL PFERNRL PPN TPN SMRNR POBMIN
PROCAMPONR QPMNL /DW; OUTPUT P=QPMNP;
OFERTA2: MODEL QPMC= SUPC PMCRL PFCRL PCECRL PFERCRL PPC TPC SMRCR POBMIC
PROCAMPOCR QPMCL /DW; OUTPUT P=QPMCP;
OFERTA3: MODEL QPMS= SUPS PMSRL PFSRL PARSRL PFERSRL PPS TPS SMRSR POBMIS
PROCAMPOSR QPMSL /DW; OUTPUT P=QPMSP;
TRANSFERENCIA1: MODEL PTORR= PMASR SMUR; OUTPUT P=PTORRP;
TRANSFERENCIA2: MODEL PMASR= PMAYMR PMASRL D; OUTPUT P=PMASRP;
TRANSFERENCIA3: MODEL PMAYMR= PIMR PMAYMRL; OUTPUT P=PMAYMRP;
TRANSFERENCIA4: MODEL PMRMR= PMAYMR PMRMRL; OUTPUT P=PMRMRP;
DEMANDATOR: MODEL QDTOR= PTORR PCFRR PPANR PCCRR INDR/DW; OUTPUT
P=QDTORP;
DEMANDAPEC: MODEL QDMP= PMAYMR PMSORR PCCRR PHCR POBGANB1 /DW; OUTPUT
P=QDMPP;
IDENTIDADDEM: IDENTITY QDTM= 0.7148*QDTOR+QDMP+QDSI+QMERM+QDSEM;
IDENTIDADOFER: IDENTITY QPTM= QPMN+QPMC+QPMS;
IDENTIDADBALDO: IDENTITY SCE= QDTM-QPTM-SIM;
RUN; QUIT;
PROC PRINT;
VAR POBMIN POBMINP POBMIC POBMICP POBMIS POBMISP QPMN QPMNP QPMC QPMCP
QPMS QPMSP
PTORR PTORRP PMASR PMASRP PMAYMR PMAYMRP PMRMR PMRMRP QDTOR QDTORP QDMP
QDMPP;
RUN;

```

Anexo 3. PROC SYSLYN. Forma estructural del modelo

Model MIGRA1
Dependent Variable POBMIN

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	4	4.803E10	1.201E10	192.33	<.0001
Error	29	1.8104E9	62425862		
Corrected Total	33	4.984E10			

Root MSE	7901.00388	R-Square	0.96367
Dependent Mean	102566.345	Adj R-Sq	0.95866
Coeff Var	7.70331		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	6927.726	8459.269	0.82	0.4195
SMRNR	1	-88.3384	52.87040	-1.67	0.1055
SMAEUAR	1	88.42478	65.89651	1.34	0.1900
POBMINL	1	1.001034	0.045214	22.14	<.0001
PROCAMPONR	1	-6.58058	1.832476	-3.59	0.0012

Durbin-Watson 1.441925
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.27387

Model MIGRA2
Dependent Variable POBMIC

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	4	4.198E11	1.049E11	183.54	<.0001
Error	29	1.658E10	5.7178E8		
Corrected Total	33	4.364E11			

Root MSE	23911.9440	R-Square	0.96200
Dependent Mean	239780.593	Adj R-Sq	0.95676
Coeff Var			9.97243

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	22554.81	27279.01	0.83	0.4151
SMRCR	1	-232.800	160.3171	-1.45	0.1572
SMAEUAR	1	200.9690	194.4172	1.03	0.3098
POBMICL	1	0.988255	0.059737	16.54	<.0001
PROCAMPOCR	1	-8.95556	3.540529	-2.53	0.0171

Durbin-Watson 1.289625
 Number of Observations 34
 First-Order Autocorrelation 0.35204

Model MIGRA3
 Dependent Variable POBMIS

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	4	4.455E10	1.114E10	128.54	<.0001
Error	29	2.5126E9	86643081		
Corrected Total	33	4.706E10			

Root MSE 9308.22652 R-Square 0.94661
 Dependent Mean 71229.0144 Adj R-Sq 0.93925
 Coeff Var 13.06803

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	18896.82	11725.54	1.61	0.1179
SMRSR	1	-88.4507	70.75560	-1.25	0.2213
SMAEUAR	1	14.04452	81.43375	0.17	0.8643
POBMISL	1	0.866179	0.083334	10.39	<.0001
PROCAMPOS	1	-0.58273	1.795193	-0.32	0.7478

Durbin-Watson 1.415069
 Number of Observations 34
 First-Order Autocorrelation 0.289889

Model OFERTA1
 Dependent Variable QPMN

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	11	1.299E14	1.181E13	25.52	<.0001
Error	22	1.019E13	4.63E11		
Corrected Total	33	1.405E14			

Root MSE 680424.680 R-Square 0.92731
 Dependent Mean 4764445.74 Adj R-Sq 0.89097
 Coeff Var 14.28130

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
----------	----	---------------------------	----------------	---------	---------

Intercept	1	-5113636	9819857	-0.52	0.6077
SUPN	1	1.712014	0.638131	2.68	0.0136
PMNRL	1	284.1008	256.6630	1.11	0.2803
PFNRL	1	29.03611	51.16888	0.57	0.5761
PSNRL	1	-550.728	328.2612	-1.68	0.1076
PFERNRL	1	-66.0351	146.0279	-0.45	0.6555
PPN	1	3213.671	2038.387	1.58	0.1292
TPN	1	334899.7	418916.6	0.80	0.4326
SMRNR	1	-20672.2	10007.70	-2.07	0.0508
POBMIN	1	-13.9247	8.041766	-1.73	0.0974
PROCAMPONR	1	471.6034	264.5000	1.78	0.0884
QPMNL	1	0.387099	0.167911	2.31	0.0310

Durbin-Watson 2.089266
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation -0.05757

Model OFERTA2
Dependent Variable QPMC

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	11	2.122E14	1.929E13	17.90	<.0001
Error	22	2.371E13	1.078E12		
Corrected Total	33	2.358E14			

Root MSE 1038091.98 R-Square 0.89951
Dependent Mean 7973272.99 Adj R-Sq 0.84927
Coeff Var 13.01965

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	-8336927	7063458	-1.18	0.2505
SUPC	1	1.031991	0.930614	1.11	0.2794
PMCR	1	123.1293	452.2084	0.27	0.7879
PFCRL	1	1.295602	56.28784	0.02	0.9818
PCECRL	1	-246.841	367.0149	-0.67	0.5082
PFERCRL	1	-40.6145	167.0101	-0.24	0.8101
PPC	1	9128.310	2468.709	3.70	0.0013
TPC	1	270395.3	363534.7	0.74	0.4649
SMRCR	1	-14189.8	12097.98	-1.17	0.2534
POBMIC	1	-0.87400	4.502983	-0.19	0.8479
PROCAMPOCR	1	426.5509	196.1513	2.17	0.0407
QPMCL	1	0.312431	0.148577	2.10	0.0471

Durbin-Watson 2.178995
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation -0.15337

Model OFERTA3
Dependent Variable QPMS

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	11	2.334E13	2.122E12	32.80	<.0001

Error	22	1.424E12	6.471E10
Corrected Total	33	2.491E13	
Root MSE	254376.606	R-Square	0.94252
Dependent Mean	4467310.69	Adj R-Sq	0.91378
Coeff Var	5.69418		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	-8654168	5206028	-1.66	0.1106
SUPS	1	1.992237	0.362196	5.50	<.0001
PMSRL	1	146.4402	130.2533	1.12	0.2730
PFSRL	1	7.266815	21.17519	0.34	0.7347
PARSRL	1	-166.904	66.87117	-2.50	0.0206
PFRSRL	1	-129.408	56.01631	-2.31	0.0306
PPS	1	996.1962	340.1490	2.93	0.0078
TPS	1	305198.5	184249.4	1.66	0.1118
SMRSR	1	-6277.59	3223.722	-1.95	0.0644
POBMIS	1	-13.4811	4.619749	-2.92	0.0080
PROCAMPOS	1	173.8388	67.40732	2.58	0.0171
QPMSL	1	0.201872	0.101501	1.99	0.0593

Durbin-Watson	2.164477
Number of Observations	34
First-Order Autocorrelation	-0.13669

Model	TRANSFER
Dependent Variable	PTORR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	2	1.9563E8	97813457	69.13	<.0001
Error	31	43865424	1415014		
Corrected Total	33	2.4389E8			

Root MSE	1189.54348	R-Square	0.81684
Dependent Mean	7206.71120	Adj R-Sq	0.80502
Coeff Var	16.50605		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	1272.243	1036.726	1.23	0.2290
PMASR	1	1.093064	0.111036	9.84	<.0001
SMUR	1	0.173489	0.231456	0.75	0.4592

Model	TRANSFER
Dependent Variable	PMASR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	3	2.0709E8	69031607	67.99	<.0001
Error	30	30458826	1015294		

Corrected Total	33	2.3759E8		
Root MSE	1007.61808	R-Square	0.87178	
Dependent Mean	5032.93590	Adj R-Sq	0.85896	
Coeff Var	20.02048			

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	582.0752	893.3283	0.65	0.5196
PMAYMR	1	0.016256	0.113581	0.14	0.8872
PMASRL	1	0.727631	0.107714	6.76	<.0001
D	1	1611.219	652.4118	2.47	0.0194

Model	TRANSFER
Dependent Variable	PMAYMR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	2	1.4516E8	72580743	105.25	<.0001
Error	31	21378715	689636.0		
Corrected Total	33	1.6654E8			

Root MSE	830.44324	R-Square	0.87163
Dependent Mean	5926.53285	Adj R-Sq	0.86335
Coeff Var	14.01229		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	42.89884	433.1857	0.10	0.9218
PIMR	1	0.894033	0.204660	4.37	0.0001
PMAYMRL	1	0.639737	0.076143	8.40	<.0001

Model	TRANSFER
Dependent Variable	PMRMR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	2	1.7638E8	88191214	165.79	<.0001
Error	31	16490513	531952.0		
Corrected Total	33	1.8947E8			

Root MSE	729.35043	R-Square	0.91450
Dependent Mean	5038.35930	Adj R-Sq	0.90898
Coeff Var	14.47595		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	-488.597	436.8743	-1.12	0.2720
PMAYMR	1	0.393664	0.201234	1.96	0.0595
PMRMRL	1	0.614505	0.175940	3.49	0.0015

Model DEMANDAT
Dependent Variable QDTOR

Análisis de varianza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Model	5	1.664E14	3.328E13	57.52	<.0001
Error	28	1.62E13	5.786E11		
Corrected Total	33	1.826E14			

Root MSE	760669.379	R-Square	0.91128
Dependent Mean	16640795.8	Adj R-Sq	0.89544
Coeff Var	4.57111		

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	13004749	1289785	10.08	<.0001
PTORR	1	-10.6988	141.8723	-0.08	0.9404
PCFRR	1	-5.47003	43.04246	-0.13	0.8998
PPANR	1	129.5633	54.85281	2.36	0.0254
PCCR	1	-27.6690	5.493825	-5.04	<.0001
INDR	1	0.651781	0.115895	5.62	<.0001

Durbin-Watson 0.588933
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.633507

Model DEMANDAP
Dependent Variable QDMP

Análisis de varianza

Suma de Cuadrado de la

Fuente	DF	cuadrados	media	F-Valor	Pr > F
Model	5	3.068E14	6.136E13	6.91	0.0003
Error	28	2.488E14	8.884E12		
Corrected Total	33	4.539E14			
Root MSE	2980677.07	R-Square	0.55223		
Dependent Mean	6560882.12	Adj R-Sq	0.47228		
Coeff Var	45.43104				

Estimadores de parámetros

Variable	DF	Estimadores de parámetros	Error estándar	Valor t	Pr > t
Intercept	1	5286032	10694723	0.49	0.6250
PMAYMR	1	-3067.69	936.3758	-3.28	0.0028
PMSORR	1	1652.652	1063.386	1.55	0.1314
PCCRR	1	161.5615	44.27816	3.65	0.0011
PHCR	1	-369.731	174.7278	-2.12	0.0434
POBGANB1	1	196.0247	427.0388	0.46	0.6498

Durbin-Watson 1.907794
Number of Observations 34
First-Order Autocorrelation 0.038501

Anexo 4. PROC SYSLIN. Forma reducida del modelo

Reduced Form

	Intercept	SMRNR	SMAEUAR	POBMINL	PROCAMPONR	SMRCR	POBMICL	PROCAMPOCR
POBMIN	6927.726	-88.3384	88.42478	1.001034	-6.58058	0	0	0
POBMIC	22554.81	0	200.969	0	0	-232.8	0.988255	-8.95556
POBMIS	18896.82	0	14.04452	0	0	0	0	0
QPMN	-5210103	-19442.1	-1231.29	-13.9391	563.2363	0	0	0
QPMC	-8356640	0	-175.648	0	0	-13986.3	-0.86374	434.3781
QPMS	-8908917	0	-189.335	0	0	0	0	0
PTORR	1909.251	-909E-21	1.04E-18	1.03E-20	-677E-22	-15E-20	6.35E-22	-576E-23
PMASR	582.7726	-831E-21	9.51E-19	9.42E-21	-619E-22	-137E-21	5.81E-22	-527E-23
PMAYMR	42.89884	-512E-19	5.85E-17	5.8E-19	-381E-20	-842E-20	3.58E-20	-324E-21
PMRMR	-471.71	-201E-19	2.3E-17	2.28E-19	-15E-19	-332E-20	1.41E-20	-128E-21
QDTOR	12984322	9.72E-18	-111E-19	-11E-20	7.24E-19	1.6E-18	-68E-22	6.16E-20
QDMP	5154432	1.57E-13	-179E-15	-178E-17	1.17E-14	2.58E-14	-11E-17	9.94E-16
QDTM	14435625	1.57E-13	-179E-15	-178E-17	1.17E-14	2.58E-14	-11E-17	9.94E-16
QPTM	-2.248E7	-19442.1	-1596.27	-13.9391	563.2363	-13986.3	-0.86374	434.3781
SCE	36911285	19442.08	1596.275	13.93914	-563.236	13986.3	0.86374	-434.378

Reduced Form

	SMRSR	POBMISL	PROCAMPOS	SUPN	PMNRL	PFNRL	PSNRL	PFERNRL	PPN
POBMIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIS	-88.4507	0.866179	-0.58273	0	0	0	0	0	0
QPMN	0	0	0	1.712014	284.1008	29.03611	-550.728	-66.0351	3213.671
QPMC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMS	-5085.18	-11.677	181.6946	0	0	0	0	0	0
PTORR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMASR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMAYMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMRMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDMP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDTM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPTM	-5085.18	-11.677	181.6946	1.712014	284.1008	29.03611	-550.728	-66.0351	3213.671
SCE	5085.181	11.67701	-181.695	-1.71201	-284.101	-29.0361	550.7281	66.03507	-3213.67

Reduced Form

	TPN	QPMNL	SUPC	PMCRL	PFCL	PCECRL	PFERCRL	PPC	TPC
POBMIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMN	334899.7	0.387099	0	0	0	0	0	0	0

QPMC	0	0	1.031991	123.1293	1.295602	-246.841	-40.6145	9128.31	270395.3
QPMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PTORR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMASR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMAYMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMRMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDMP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDTM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPTM	334899.7	0.387099	1.031991	123.1293	1.295602	-246.841	-40.6145	9128.31	270395.3
SCE	-334900	-0.3871	-1.03199	-123.129	-1.2956	246.8414	40.61447	-9128.31	-270395

Reduced Form

	QPMCL	SUPS	PMSRL	PFSRL	PARSRL	PFERSRL	PPS	TPS	QPMSL
POBMIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMC	0.312431	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMS	0	1.992237	146.4402	7.266815	-166.904	-129.408	996.1962	305198.5	0.201872
PTORR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMASR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMAYMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PMRMR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDTOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDMP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QDTM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPTM	0.312431	1.992237	146.4402	7.266815	-166.904	-129.408	996.1962	305198.5	0.201872
SCE	-0.31243	-1.99224	-146.44	-7.26682	166.9041	129.4079	-996.196	-305199	-0.20187

Reduced Form

	SMUR	PMASRL	D	PIMR	PMAYMRL	PMRMRL	PCFRR	PPANR	PCCR
POBMIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMC	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PTORR	0.173489	0.795347	1761.165	0.015886	0.011367	0	0	0	0
PMASR	-222E-19	0.727631	1611.219	0.014533	0.010399	0	0	0	0
PMAYMR	-407E-22	-28E-20	-619E-18	0.894033	0.639737	0	3.26E-20	-773E-21	1.65E-19
PMRMR	-16E-21	-11E-20	-244E-18	0.351949	0.251841	0.614505	1.28E-20	-304E-21	6.5E-20
QDTOR	-1.85613	-8.50929	-18842.4	-0.16996	-0.12162	0	-5.47003	129.5633	-27.669
QDMP	1.25E-16	8.58E-16	1.9E-12	-2742.62	-1962.52	0	-1E-16	2.37E-15	161.5615

QDTM	-1.32676	-6.08244	-13468.6	-2742.74	-1962.6	0	-3.90998	92.61184	141.7837
QPTM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SCE	-1.32676	-6.08244	-13468.6	-2742.74	-1962.6	0	-3.90998	92.61184	141.7837

	Reduced Form							
	INDR	PMSORR	PHCR	POBGANB1	QDSI	QMERM	QDSEM	SIM
POBMIN	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIC	0	0	0	0	0	0	0	0
POBMIS	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMN	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMC	0	0	0	0	0	0	0	0
QPMS	0	0	0	0	0	0	0	0
PTORR	0	0	0	0	0	0	0	0
PMASR	0	0	0	0	0	0	0	0
PMAYMR	-389E-23	0	0	0	0	0	0	0
PMRMR	-153E-23	0	0	0	0	0	0	0
QDTOR	0.651781	0	0	0	0	0	0	0
QDMP	1.19E-17	1652.652	-369.731	196.0247	0	0	0	0
QDTM	0.465893	1652.652	-369.731	196.0247	1	1	1	0
QPTM	0	0	0	0	0	0	0	0
SCE	0.465893	1652.652	-369.731	196.0247	1	1	1	-1

Anexo 5. Valores medio utilizados para el cálculo de las elasticidades.

Variable	Media	Variable	Media
POBMIN	100816.02	SUPC	3093144.33
POBMIC	234209.60	PMCRL	5414.61
POBMIS	69327.84	PFCRL	16860.16
QPMN	4687997.60	PCECRL	4871.06
QPMC	7891029.07	PFERCRL	5108.92
QPMS	4431573.33	PPC	789.30
QDTOR	16496779.76	TPC	18.64
QDMP	6432142.63	QPMCL	7730397.06
PTORR	7158.08	SUPS	2537831.95
PMASR	5023.94	PMSRL	5421.13
PCCRR	99330.48	PFSRL	15902.81
PMRMR	5135.06	PARSRL	5748.49
QPTM	17010600.00	PFERSRL	5108.92
QDTM	22135987.34	PPS	1499.48
SCE	5225215.91	TPS	25.09
SMRNR	102.31	QPMSL	4410825.06
SMAEUAR	115.72	SMUR	2588.62
PROCAMPONR	1116.04	PMASRL	4877.35
POBMINL	101609.02	PIMR	2258.49
SMRCR	99.15	PMAYMRL	6099.60
PROCAMPOCR	1742.12	PMRMRL	5197.51
POBMICL	235197.58	PCFRR	19607.91
SMRSR	97.99	PPANR	9651.32
PROCAMPOSR	1485.01	INDR	7996871.23
POBMISL	69267.77	PMSORR	3614.30
SUPN	1518630.08	PCCRR	99330.48
PMNRL	5010.24	PHCR	23017.79
PFNRL	14108.67	POBGANB1	31078.62
PSNRL	3582.48	QDSI	1130314.29
PFERNRL	5108.92	QMERM	2373885.71
PPN	565.06	QDSEM	407746.54
TPN	21.14	SIM	-99828.57
QPMNL	4620277.88	D	0.50