



# **COLEGIO DE POSTGRUADOS**

**INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS**

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

**ECONOMÍA**

**VULNERABILIDAD DEL MERCADO NACIONAL DE MAÍZ**

**(*Zea mays* L.) ANTE CAMBIOS EXÓGENOS**

**INTERNACIONALES**

**KARINA GONZÁLEZ ROJAS**

**T E S I S**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL**

**PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO**

**2010**


La presente tesis, titulada: “**Vulnerabilidad del mercado nacional de maíz (*Zea mays* L.) ante cambios exógenos internacionales**”, realizada por la alumna: **Karina González Rojas**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS**

**SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
ECONOMÍA**

**CONSEJO PARTICULAR**

CONSEJERO: \_\_\_\_\_

  
**Dr. José Alberto García Salazar**

ASESOR: \_\_\_\_\_

  
**Dr. Jaime Arturo Matus Gardea**

ASESOR: \_\_\_\_\_

  
**Dr. José Saturnino Mora Flores**

ASESOR: \_\_\_\_\_

  
**Dr. Tomás Martínez Saldaña**

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Enero de 2010.

**VULNERABILIDAD DEL MERCADO NACIONAL DE MAÍZ (*Zea mays* L.)  
ANTE CAMBIOS EXÓGENOS INTERNACIONALES**

**Karina González Rojas, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2010.**

El aumento de las importaciones de maíz (*Zea mays* L.), la reciente liberación comercial y la actual crisis energética global, pone en situación de vulnerabilidad al mercado nacional del grano. Para cuantificar los efectos que pudieran tener cambios exógenos internacionales en el mercado de maíz en México se formuló un modelo Armington para el año promedio 2004/2006. Los resultados obtenidos indican que el mercado nacional de maíz es vulnerable a cambios en la oferta y demanda mundial. Una reducción en 10% en la superficie de maíz en los EE.UU. aumentaría el precio de importación en México en 8.8 %, y el valor de las importaciones en 576 millones de pesos, en relación al nivel observado en 2004/2006. De manera similar, un aumento de 10% en los precios del petróleo aumentaría la demanda mundial de maíz, elevando el precio en 20.6 % y el valor de las importaciones en 1,281 millones de pesos. Considerando la importancia del maíz en México es recomendable el establecimiento de políticas que protejan al mercado nacional de los cambios exógenos internacionales, por ejemplo, la imposición de un arancel de 25 % a las importaciones permitiría el ahorro de 719 millones de pesos por concepto de divisas.

**Palabras clave:** Importaciones, producción, modelo Armington, precio, vulnerabilidad.

**VULNERABILITY OF THE CORN (*Zea mays* L.) DOMESTIC MARKET  
FACING INTERNATIONAL EXOGENOUS CHANGES**

**Karina González Rojas, M.C.**

**Colegio de Postgraduados, 2010.**

The increase in imports of corn (*Zea mays* L.), the recent trade liberalization and the current global energy crisis place the domestic market of the grain in a vulnerable situation. To quantify the effects that international exogenous changes could have in the corn market in Mexico an Armington model for the period 2004/2006 was formulated. The results indicate that the national corn market is vulnerable to changes in global supply and demand. A reduction of 10% in the corn area in the U.S. would increase the import price in Mexico by 8.8% and the value of imports in 576 million of pesos, compared to the observed level in 2004/2006. Similarly, an increase of 10% in oil prices would increase the world demand for corn, which in turn would raise its price by 20.6% and the imports value in 1,281 million of pesos. Considering the importance of corn in Mexico is advisable to formulate policies that protect the national market from international exogenous changes, for example, imposing a tariff of 25% on imports would allow to save 719 million of pesos for foreign currency .

**Key words:** Imports, production, Armington model, price, vulnerability

## **DEDICATORIA**

*A mis queridos padres*

*Elsa Angela y Luis, por su confianza, amor, apoyo incondicional e inculcarme el deseo de superación. Gracias por todo el sacrificio que han realizado todos estos años y sobre todo por ser tan buenos padres. Este logro es de ustedes.*

*A mi querida hermana*

*Elsita, por la alegría que le diste a mi vida desde tu llegada y ser la inspiración para seguir luchando.*

*A mis queridos hermanos*

*Luis y Carlos por la confianza, cariño y apoyo en todo momento, por no dejarme desistir de mis ideales e impulsarme a buscar un futuro mejor.*

*Con mucho cariño y admiración*

*Karina*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por brindarme la oportunidad de llevar a cabo los estudios de maestría.*

*Al Colegio de Postgraduados, en especial al Postgrado de Economía, por todas las facilidades otorgadas para la realización de mis estudios de maestría.*

*A la Universidad Autónoma Chapingo, al darme todas las facilidades para estudiar una licenciatura y darme las bases y la formación para seguir superándome.*

*Al Dr. José Alberto García Salazar, por el apoyo, paciencia, enseñanza y acertados consejos para le realización del presente trabajo de investigación.*

*Al Dr. Jaime Arturo Matus Gardea y al Dr. José Saturnino Mora Flores, por el tiempo dedicado, su paciencia y consejos para la realización de la presente tesis.*

*Al Dr. Tomás Martínez Saldaña, por su apoyo incondicional, su acertados consejos y su preocupación en mi formación profesional.*

*A las secretarias Elsa y Susy, gracias por su apoyo y amistad durante mi estancia en el Colpos.*

*A mis amigas incondicionales, por sus sabios consejos, apoyo y sincera amistad, muchas gracias por estar a mi lado en las buenas y en las malas.*

*A todos mis amigos y amigas que por asares del destino y la distancia, ya no se encuentran a mi lado, muchas gracias por el cariño y la sincera amistad a pesar de los años.*

*A todos mi más sincero agradecimiento.*

*Karina.*

## ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Objetivos.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos específicos.....	5
1.6 Metodología.....	6
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA.....	8
CAPÍTULO III SITUACIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ .....	13
3.1 Ámbito internacional .....	13
3.2 Estados Unidos .....	17
3.3 Ámbito nacional .....	20
3.4 Políticas aplicadas al cultivo de maíz en México.....	25
CAPÍTULO IV FORMULACIÓN DEL MODELO ARMINGTON DEL MERCADO INTERNACIONAL DE MAÍZ.....	29
4.1 Marco teórico.....	29
4.2 Modelo matemático .....	35
4.3 Datos y fuentes de información .....	40
4.5 Forma estructural del modelo.....	42
4.5.1 Ecuaciones de demanda.....	42
4.5.2 Ecuaciones de Oferta.....	43
4.5.3 Ecuaciones de precio .....	44
4.5.4 Ecuaciones de cierre .....	45
4.5.5 Forma reducida del modelo.....	46

CAPÍTULO V ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	48
5.1 Situación del mercado mundial de maíz.....	48
5.2 Escenario 1. Reducción de la superficie cosechada de maíz en los Estados Unidos en 10 y 20%.....	50
5.3 Escenario 2. Aumento en el precio del petróleo.....	53
5.4 Escenario 3. Medidas de protección al mercado nacional de maíz .....	55
5.5 Análisis del mercado de maíz mexicano .....	57
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	60
6.1 Conclusiones.....	60
6.2 Recomendaciones .....	62
BIBLIOGRAFÍA .....	63
Anexo A. Información utilizada para la construcción del modelo Armington en el año promedio 2004/2006.....	69
Anexo B. Estimación de la elasticidad de sustitución y la elasticidad precio del petróleo .....	74
Anexo C. Estructura del modelo.....	78



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1 Cuotas de importación procedentes de Estados Unidos y Canadá libres de impuestos y desgravación gradual para maíz (1994-2008) .....	28
Cuadro 5.1 Situación del mercado mundial de maíz, promedio 2004-2006. Miles de ton. ....	49
Cuadro 5.2 Efectos de la reducción de la superficie cosechada de maíz en Estados Unidos. Cifras en miles de ton y pesos por ton. ....	52
Cuadro 5.3. Efectos del incremento de los precios del petróleo .....	54
Cuadro 5.4 Efectos de medidas de protección al mercado nacional. Cifras en miles de ton y pesos ton.....	56
Cuadro 5.5. Resumen de los efectos de los tres escenarios en el mercado de maíz mexicano .....	58

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 3.1 Principales productores mundiales de maíz, promedio 1998 - 2007.....	14
Gráfica 3.2 Superficie sembrada y producción , 1998-2007 .....	14
Gráfica 3.3 Principales países exportadores de maíz,1998-2007 .....	16
Gráfica 3.4 Principales países importadores de maíz ,1998-2007 .....	17
Gráfica 3.5 Producción, consumo e inventarios de maíz en E.U., 2001-2018.....	18
Gráfica 3.6 Uso de maíz en la producción de etanol y exportaciones, 1980-2018 .....	19
Gráfica 3.7 Precios reales de maíz en Estados Unidos, 1991-2007, año base 2007 .....	20
Gráfica 3.8 Superficie sembrada y cosechada de maíz , 1998-2007 .....	21
Gráfica 3.9 Consumo y producción de maíz en México, 1998-2007 .....	22
Gráfica 3.10 Importaciones de maíz por variedad, 2003-2008 .....	23
Gráfica 3.11 Importaciones de maíz realizadas por México, 1961-2007.....	24
Gráfica 3.12 Precios internacionales reales al productor de maíz en México, año base 2007 .....	25

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

El maíz es uno de los cultivos de mayor relevancia a nivel mundial, se encuentra entre los principales cultivos con mayor volumen de producción, y su importancia económica radica en que es un producto estratégico en la alimentación. Además, en los últimos años se ha convertido en una materia prima esencial en la producción de biocombustibles (SIAP, 2007).

Para México el maíz es uno de los cultivos más importantes, por las siguientes razones:

- a) es un producto básico en la dieta de los mexicanos
- b) se usa como materia prima en la industria
- c) es materia prima en la producción de alimentos balanceados
- d) en su producción se ocupan más de dos terceras partes de los agricultores mexicanos.

A pesar de su relevancia socioeconómica el maíz ha sido objeto de un sin fin de disposiciones que han llevado a la pérdida de autosuficiencia en México. Las reformas aplicadas en México a partir de 1980 se dirigieron a la eliminación de subsidios a los productores, propiciando la pérdida de competitividad de la producción nacional de maíz (Vega y Ramírez, 2004). Así mismo, las políticas comerciales implementadas en los años noventa favorecieron la entrada indiscriminada de maíz procedente de Estados Unidos, superando las cuotas establecidas en el Tratado de libre Comercio de América del Norte (García, 1999). Lo anterior fue originado por el incremento de la demanda de maíz en la industria y sector pecuario. Debido al bajo precio de las importaciones se incrementó la dependencia alimentaria y se sacrificó el futuro de los productores de maíz mexicano.

En México, desde enero de 2008 el mercado nacional de maíz se liberó totalmente, después de 15 años de haberse sometido al proceso de desgravación arancelaria acordado en el TLCAN, firmado entre Estados Unidos, Canadá y México; por tal motivo, desde 2008 la cantidad de maíz importada está en función del comportamiento de la demanda y la producción interna.

México es el cuarto productor de maíz a nivel mundial (FAO, 2009)<sup>1</sup>; sin embargo, la producción obtenida sólo cubre la totalidad de la demanda de maíz blanco, en tanto que el consumo de maíz amarillo, destinado principalmente a la producción pecuaria, se abastece con maíz proveniente del exterior; ubicando a México como el tercer importador mundial. Las importaciones de maíz se incrementaron después de la firma del TLCAN, manteniéndose durante el periodo 2000–2005 entre 5 y 6 millones de ton. A partir del 2006 inicia una tendencia al alza, ubicándose en alrededor de 8 millones de ton para el año 2007 (FAO, 2009). Lo anterior ha propiciado un incremento considerable del índice de dependencia alimentaria, al pasar de 18%, en 1985, a 33% en el 2008, año en que se libera el mercado en términos del TLCAN (Chauvet y González, 2009); la cifra anterior es alarmante, pues se trata del cultivo más importante para México, quién presenta uno de los mayores consumos per cápita del mundo<sup>2</sup>.

Las importaciones de maíz provenientes de Estados Unidos (principal exportador y consumidor mundial), ubica a México en una posición desfavorable. Actualmente Estados Unidos no ha incrementado su superficie sembrada; en cambio, al utilizar este grano en la producción de etanol (biocombustible empleado como sustituto de la gasolina) han elevado su consumo. Proyecciones del USDA (2008) indican que la cantidad de maíz destinada a la producción de etanol en Estados Unidos se ubicó en 53.7 millones de ton en el período 2006/07,

---

<sup>1</sup> Según estadísticas de FAO (2009), la producción promedio para el período de 1998-2007, se ubicó en 20.02 millones de toneladas.

<sup>2</sup> Estadísticas de la FAO (2009) indican que el consumo *per cápita* promedio en México en el periodo 2000-2003 fue de 349 gramos diarios, sólo superado por Lesotho y Malawi.

equivalente al 20 % de la producción registrada en ese año, porcentaje similar a la cantidad exportada. Se espera que en los próximos años el empleo de maíz en la producción energética supere significativamente a las exportaciones de maíz.

A finales de 2006, y comienzos de 2007, los precios del maíz alcanzaron sus niveles más altos en más de un decenio, siendo la causa un descenso de los rendimientos a causa de la sequía, y un aumento de la demanda para la producción de etanol en los Estados Unidos. El aumento de los precios del maíz, a su vez, impulsó a los productores ganaderos a buscar forrajes alternativos, y ello provocó una presión alcista sobre los precios de otros granos (ASERCA, 2007). Ante esta situación, dada la dependencia alimentaria de México a las importaciones provenientes de Estados Unidos, cabe suponer que el rumbo en la producción, consumo y utilización del grano, así como las diferentes políticas aplicadas en el comercio mundial, tendrán efectos significativos en el mercado nacional.

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad se perciben varios factores internacionales que afectan el mercado de maíz en México, destacan las cosechas exitosas pero insuficientes ante el uso de biocombustibles y forrajes, un mercado en donde hay pocos países excedentarios, y países que no son autosuficientes al presentar altos consumos, como China, India y México; éste último expuesto al comportamiento incierto del mercado internacional de maíz, dado el incremento de la dependencia alimentaría ubicado actualmente en 33%.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, 2008), proyecta una baja de 3% en la superficie sembrada y cosechada de Estados Unidos para el año 2009/2010, respecto al año 2007/2008; situación que no perjudicaría los volúmenes de producción por la previsión del incremento de los rendimientos en 3%. Sin embargo, los inventarios descenderán 6.1% en

comparación a los observados en 2007. Situación que se agudizara en los próximos años, al pronosticarse una reducción de los inventarios en 8.4% para 2017/2018, propiciada por el incremento de los requerimientos de maíz para usos industriales, como la producción de etanol (USDA, 2008).

La producción de etanol a base de maíz en Estados Unidos se ha incrementado durante los últimos años, ubicándose en 53.7 millones de ton en el período 2006/2007, 0.004%, por debajo del volumen de las exportaciones (USDA, 2008). Según las proyecciones del USDA (2008), el consumo de maíz para la producción de etanol ascenderá a 109.2 millones de ton en 2009/2010, superando en 102 % al consumo observado en 2007; dicho incremento es superior al proyectado para las exportaciones, las cuales se prevén en 54.6 millones de ton. La situación anterior podría verse reflejada en el alza de los precios del grano debido al incremento del consumo en el sector energético (USDA, 2008).

Dada la importancia del grano en la alimentación, las tendencias anteriores ubican a México en una posición desfavorable. En el periodo de 2000-2005, la población mexicana realizó un gasto corriente promedio anual en la compra de cereales equivalente a 19,142.4 millones de pesos, de los cuales el 52% correspondió a gasto en productos derivados del maíz. Dentro de éste, el 43% se destinó a la compra de tortilla de maíz (SIAP, 2007). El índice nacional de precios al consumidor (INPC) de los productos derivados de maíz observó una Tasa media anual de crecimiento (TMAC) de 15.2%, dentro de los productos que integran este índice, el de la tortilla registró el más alto, ubicándose en 16% para período 1996-2006, encareciendo cada vez más el valor adquisitivo de la población (SIAP, 2007).

El problema se agudizó aún más a inicios de 2007. Con el incremento del precio en casi 100%, el kilo de tortilla llegó a cotizarse hasta en \$15. Entre las razones que explican esta situación se encuentran el alza de los precios internacionales de maíz, la reducción de los

inventarios, el uso de maíz blanco en la producción pecuaria, y el acaparamiento del grano por parte de empresas como Cargill y Maseca. Por los efectos en el sector alimentario y el proceso inflacionario desencadenado, el Gobierno se vió en la necesidad de intervenir dentro del mercado fijando el precio para contrarrestar los efectos negativos en la economía, sobre todo en los estratos más pobres. El maíz aporta 60% del consumo calórico, y representa aproximadamente el 16% de sus gastos totales (Schwentesiuss, 2007). A lo anterior se debe sumar la importancia que ha adquirido en la producción pecuaria. Durante el periodo de 2004-2006 el maíz representó el 51% del consumo total, ubicando la demanda del sector en 13.6 millones de toneladas, de las cuales 15% correspondieron a maíz blanco y el 85% restante a maíz amarillo (en su mayoría importado) (SIAP, 2007).

La dependencia alimentaria nacional convierte al mercado de maíz en uno de los más vulnerables del mundo. Dicha dependencia alimentaria se puede agudizar ante la actual crisis del petróleo y la decisión de los Estados Unidos de utilizar el maíz como materia prima en la producción de biocombustible.

## **1.2 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Cuantificar la vulnerabilidad del mercado nacional ante cambios exógenos externos ocurridos en el mercado internacional así como analizar algunas políticas que podrían reducir la dependencia alimentaria.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

a) Determinar el impacto de la reducción de la superficie de maíz de Estados Unidos, en el mercado de maíz mexicano.

- b) Cuantificar el impacto del incremento del precio del petróleo en el mercado nacional de maíz.
- c) Determinar formas sobre cómo se puede reducir la dependencia alimentaria.

### **1.3 Hipótesis**

Dada la dependencia alimentaria de México se espera que los cambios exógenos internacionales tengan efectos significativos sobre las principales variables del mercado nacional. La reducción de la superficie destinada a la producción de maíz en Estados Unidos tendrá efectos significativos en las variables precio, consumo y producción en el mercado mundial de maíz, repercutiendo considerablemente al mercado de maíz mexicano debido a la existente dependencia a las importaciones de maíz amarillo estadounidense.

Así mismo, el grado en que la producción de etanol afectara a los precios del maíz dependerá del nivel y la velocidad de expansión en el uso del etanol, el comportamiento de los precios del petróleo y el entorno de las políticas relativas a los biocombustibles y el medio ambiente.

La aplicación de un arancel a las importaciones de maíz en México procedentes de Estados Unidos contribuirá a la disminución de la dependencia a alimentaria y fomentará el consumo y producción del maíz nacional.

### **1.6 Metodología**

Para alcanzar los objetivos se usó un modelo Armington. El modelo base usó información promedio del período 2004-2006. La estructura Armington fue construida en una hoja de cálculo Excel, manejando la información en forma matricial. Todas las variables endógenas se expresaron en función de las variables exógenas.

La información estadística utilizada en la construcción del modelo se obtuvo de diversas bases de datos, de las que destacan FAO (Food Agriculture Organization of the United Nations), ITC

(International Trade Centre) y el USDA (United States Department of Agriculture). Así mismo, fue necesaria la utilización de estimaciones provenientes de diversos autores.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

Este capítulo se centró en la revisión de trabajos relacionados con el maíz, las repercusiones del TLCAN, la autosuficiencia alimentaria, las distintas políticas encaminadas al fortalecimiento de la producción, y los principales factores que afectan el mercado de maíz en México.

Desde el punto de vista alimentario, económico y social, el maíz es el cultivo más importante a nivel nacional. La producción del grano en México tiene dos variedades, el maíz blanco que en su mayoría se destina al consumo humano, en la que el país es autosuficiente, y el maíz amarillo destinado al uso pecuario y a la industria de almidones y cereales. Actualmente la producción de maíz amarillo registra un déficit, por este motivo en 2006 se destinó más de un millón de toneladas de maíz blanco para cubrir los requerimientos del sector pecuario (CEFP, 2007).

Desde hace varios años el mercado del maíz amarillo en México ha sido deficitario, la producción no alcanza a cubrir la demanda interna, de ahí el incremento de las importaciones del grano proveniente de los Estados Unidos. Ayala (2006) desarrolló un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas para determinar los factores que repercuten en la autosuficiencia maicera nacional. El autor menciona que mantener sobrevaluado el tipo de cambio afecta negativamente la autosuficiencia, además de la necesidad de implementar mecanismos que eleven la competitividad del sector maicero nacional, de forma que pueda satisfacer la demanda nacional.

Mediante un modelo de distribución espacial e intertemporal, García *et al.* (2000) determinó la demanda óptima de almacenamiento de maíz en las distintas regiones productoras del país. Concluye que la infraestructura de almacenamiento sobrepasa la demanda por almacenamiento óptima en las regiones del Norte, Noreste, Centro y Península, lo cual indica que en estas regiones los productores pueden establecer programas de inventarios para evitar el

intermediarismo y la caída estacional de los precios. Sin embargo, en las regiones del Occidente, Sur, Golfo y Noroeste, la capacidad de almacenamiento es insuficiente para almacenar los excesos de producción de los meses de máxima cosecha. Por tal motivo, el autor menciona la importancia de la distribución espacial e intertemporal óptima, la implementación de programas de inventarios y, en el corto plazo, el apoyo a programas de inversión en infraestructura de almacenes en estas regiones, con la finalidad de mejorar el abasto, evitar el intermediarismo, la caída estacional de los precios y la comercialización de maíz entre las regiones productoras y consumidoras; mejorando la competitividad de los productores del grano.

Debido a la creciente dependencia de las importaciones, las políticas comerciales de los principales países importadores y exportadores tienden a repercutir en el mercado nacional de maíz; al respecto García (2001), mediante el empleo de un modelo Armington, analizó las repercusiones de la implementación de políticas arancelarias, demostrando que existen efectos significativos en el mercado mexicano cuando los principales países importadores imponen aranceles al maíz provenientes de Estados Unidos, a comparación de la aplicación de estos a las exportaciones realizadas por Argentina, China y resto del mundo. Si México implementa aranceles a las importaciones provenientes de EU desencadenarían un incremento en la producción nacional y el consumo abastecido por las importaciones se cubriría con la producción interna, debido a que el principal socio comercial de México es Estados Unidos.

En 1994 se estableció el Programa de Apoyos al Campo (PROCAMPO), como un mecanismo de transferencia de recursos para compensar a los productores nacionales por los subsidios que reciben sus competidores extranjeros, en sustitución del esquema de precios de garantía de granos y oleaginosas, con una vigencia de 15 años a partir de 1994 (SARH 1993, citado por García, 2001). Con el objetivo de medir el efecto del pago de PROCAMPO en la producción y saldo de comercio exterior de maíz, García (2001), demostró que la producción de maíz responde de

manera inelástica al pago de PROCAMPO en todas las regiones, aunque la respuesta de la producción a los apoyos es menor en el ciclo PV que en el ciclo OI. El programa ha tenido un impacto positivo mayor en las regiones del norte del país, como Sinaloa, donde predominan tecnologías modernas, por el contrario, el impacto en el Sur ha sido mínimo.

Torres (2006), señala que los montos económicos destinados por el Gobierno mexicano a través del PROCAMPO no han sido suficientes para mantener niveles de competitividad bajo el contexto del TLCAN. Usando la ganancia por tonelada de maíz, concluye que en el caso de México el margen de utilidad es negativo con un monto de -222.35 dls/ton. En los Estados Unidos la ganancia asciende a -18.27 dls/ton, mucho mayor a la presentada por los productores mexicanos sin considerar algunos subsidios que reciben por parte del Gobierno estadounidense. El autor menciona que a pesar de la implementación de PROCAMPO en México, el margen de ganancia por tonelada de maíz ascendió a -194.54 dls/ton en 1997, valor mayor al observado en ese mismo año sin el subsidio, pero aún negativo. Por tal motivo, los productores de maíz mexicano deben de recibir un subsidio mayor a \$ 5,013.11 por hectárea (considerando un rendimiento de 2.36 ton/ha) o en su caso el Gobierno debe de subsidiar con un monto mayor el precio del diesel, e implementar subsidios en la adquisición de fertilizantes, a los precios de la electricidad e incrementar los créditos hacia este sector, para que los productores no sean desplazados del mercado nacional bajo el contexto del TLCAN (Torres, 2006).

En otro estudio, Vargas *et al.*, citado por Tejera y Santos (2007), señalan que la política de liberalización agrícola garantizada por el TLCAN ha premiado sistemáticamente las importaciones de maíz de Estados Unidos, a favor de las corporaciones transnacionales, en contra de lo productores nacionales. Esto ha favorecido la dependencia de maíz proveniente de Estados Unidos, debido a la apertura comercial y a la disparidad en los subsidios existente entre Estados Unidos y México. Lo anterior ha generado distorsiones en los precios del maíz estadounidense,

afectando a los productores nacionales y sometiéndolos a una competencia abierta desleal. Se han importado volúmenes crecientes de maíz para satisfacer una demanda insatisfecha nacional (de sectores pecuario e industrial), ocasionando distorsiones en los precios de maíz en los mercados nacionales, por la creciente importación de maíz amarillo y sustitución de maíz blanco por amarillo. Subordinar el consumo nacional a las dinámicas de los mercados internacionales pone en una situación de vulnerabilidad a la alimentación básica de la mayoría de los mexicanos (Tejera y Santos 2007). De acuerdo con algunas fuentes, se calcula que se ha incrementado el precio de la tortilla durante el periodo del TLCAN mas de 738% (Hernández citado por Tejera y Santos, 2007), en tanto el incremento de los salarios ha sido de 150% (Levine citado por Tejera y Santos, 2007).

Uno de los factores que actualmente ha venido presionando el aumento del precio de maíz internacional, y por consiguiente el de la tortilla en México, es la producción de combustibles derivados del maíz a nivel mundial, y principalmente en Estados Unidos. Según CEFP (2007) la nueva legislación ambiental estadounidense ha orillado a un mayor consumo interno de maíz que se refleja en una disminución de las exportaciones, así mismo, el incremento del consumo de maíz de países como China e India, repercuten en el mercado mexicano, debido al incremento de los precios internacionales. En 2007, el problema se agudizó por la caída de la producción interna, la disminución de las importaciones y el acaparamiento del producto en empresas como Maseca, Cargill y Minsa, acontecimientos que generaron presiones en los precios del grano reflejados en el precio de la tortilla (CEFP, 2007). Este efecto en el precio de la tortilla ha sido inelástico. De acuerdo con estimaciones de la Dirección de Análisis Económico de FIRA citado por CEFP (2007), la elasticidad de transmisión de precios entre el maíz y la tortilla es de 0.48. Esto significa que, ante un incremento de un punto porcentual en el precio del maíz, el precio de la tortilla aumenta 0.48 por ciento. Sin embargo, ante bajas en el precio del maíz, el impacto es

aún más inelástico, es decir, si el precio del grano baja 1%, el precio de la tortilla se reduce en sólo 0.21% (CEFP, 2007).

Finalmente, Aguilar (2008), argumenta que la seguridad energética de Estados Unidos y sus necesidades en materia de combustibles alternativos, dada la concentración de las reservas probadas del planeta en manos de empresas estatales, introducen a México en una dinámica ajena a la oferta y la demanda de maíz en el país, al demandarse maíz para la producción de etanol en el exterior. Así mismo, la disminución de la superficies destinadas a la producción de maíz de Estados Unidos, la baja producción y la creciente demanda de China, sumados a la ausencia de acciones de política económica que fortalezcan la cadena productiva de maíz, han facilitado muchas de las prácticas especulativas de las que ha sido objeto el maíz.

## **CAPÍTULO III**

### **SITUACIÓN DEL MERCADO DE MAÍZ**

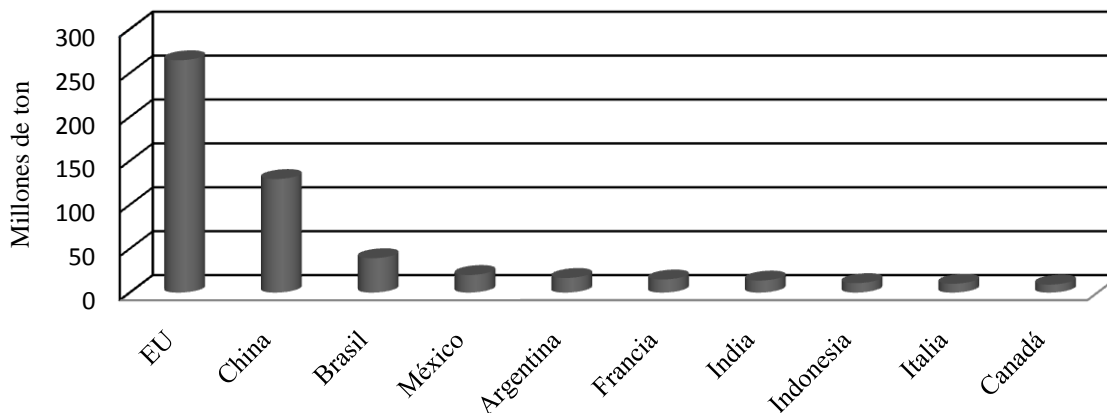
#### **3.1 Ámbito internacional**

La superficie destinada a la producción de maíz a nivel mundial ascendió a 158 millones de ha para el año 2007, un 14% mayor a la superficie sembrada en 1998, Estados Unidos representó el 22% de la superficie cosechada, seguido de China con 18%. Brasil, India y México, abarcaron 60% de la superficie mundial cosechada, mostrando una tendencia a la alza en los últimos años (FAO, 2009).

De acuerdo a la FAO (2009), se produjeron, a nivel mundial, 791.8 millones de ton de maíz en 2007, 12% mayor a la producción obtenida el año anterior. La evolución de la producción ha sido positiva, de 1998 a 2002 la producción se mantuvo estable; sin embargo, a partir de 2003 se presentaron importantes incrementos que se reflejan en un incremento del volumen cosechado en 20%.

Durante el periodo 1998-2007 los principales países productores fueron Estados Unidos (con 40% de la producción total), China (aportando 20%), Brasil (con 6%) y México (3%) Así mismo, dentro de los diez principales productores de maíz se encuentra Argentina, Francia, la India, Indonesia, Italia y Canadá (FAO, 2009).

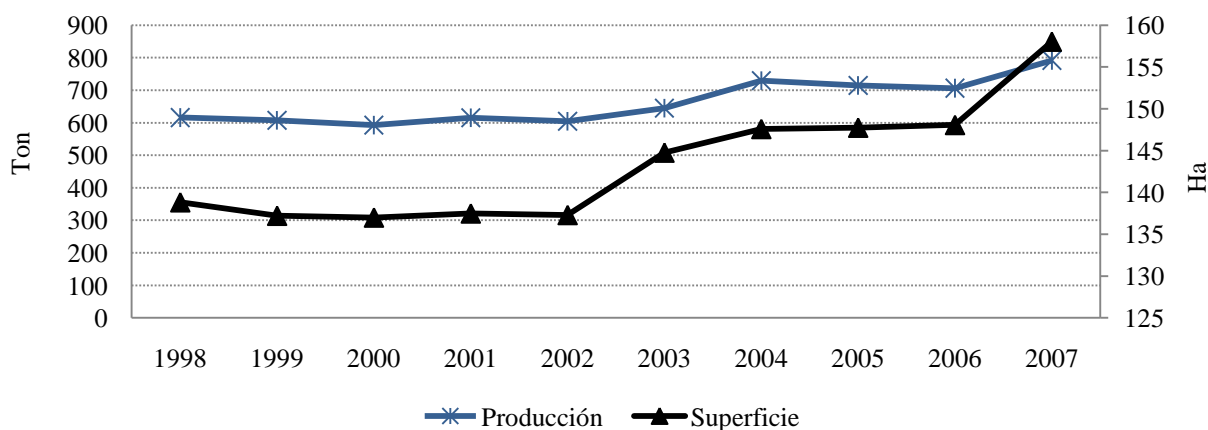
Gráfica 3.1 Principales productores mundiales de maíz, promedio 1998 - 2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

La producción mundial registró una tasa de crecimiento media anual de 3% en el periodo 1998-2007. Éste incremento se debió a la implementación de nuevas tecnologías que permitieron el crecimiento anual de los rendimientos mundiales en 1.4%; ubicándose en 5 ton/ha en 2007. Los países que presentaron los más altos rendimientos fueron Kuwait, Israel y Jordania: Estados Unidos observó un rendimiento de 9.5 ton/ha, posicionándolo en el lugar número 13 para 2007, superando a países como Brasil, Argentina y China (FAO, 2009).

Gráfica 3.2 Superficie sembrada y producción, 1998-2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

Respecto al comportamiento de las exportaciones, éstas han presentado una tendencia a la alza, con un incremento del 44% en 2007, respecto al volumen de 1998. En 2004 esta tendencia se vió desfavorecida por el volumen exportado, caso contrario al comportamiento del valor de las exportaciones que registraron un alza debido a los altos precios del maíz. Así mismo, en 2007 tanto el volumen comercializado como el valor de las exportaciones tuvieron un importante incremento, debido a un acrecentamiento de la demanda del grano y de los precios.

Dentro de los principales países productores y exportadores se encuentra Estados Unidos, con un volumen exportado de 57 millones de ton (17% de su producción en 2007), abasteciendo 56% del volumen promedio exportado mundial en el período 1998-2007. En segundo lugar se ubica Argentina, quien destina 69% de su producción a las exportaciones, abasteciendo 13% del volumen mundial comercializado con 11.4 millones de ton (FAO, 2009). Esta situación puede cambiar por la aprobación de la “Ley para el Uso Sustentable de los Biocombustibles”, en Argentina en noviembre de 2008. Dicha ley establece la mezcla obligatoria de la nafta<sup>3</sup> con un 5% de etanol, a partir de 2010. Se prevé que esta disposición incremente el consumo interno maíz destinado a la producción de etanol entre 3 y 5 millones de ton, circunstancia que podría reducir en un futuro la exportaciones del país (Gagliardo citado por Kroll, 2009).

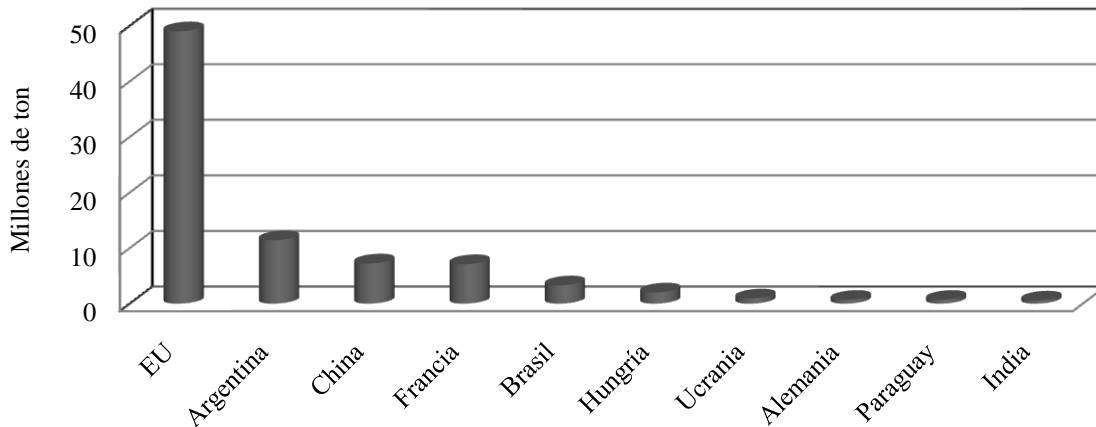
China se ubica en el tercer lugar con un volumen promedio exportado de 7.2 millones de ton, 8% del volumen total exportado, seguido por Francia con 7.1 millones de ton. La participación de Brasil en las exportaciones se ha incrementado en los últimos seis años, ubicándose en el quinto lugar con un promedio de 3.2 millones de ton (FAO, 2009). A pesar de que México ocupa el cuarto lugar en la producción mundial no figura como exportador, debido a que su producción de maíz blanco y amarillo no satisface la demanda interna, teniendo que recurrir a importaciones.

---

<sup>3</sup> También conocido como éter de petróleo, es extraído por destilación directa y utilizado para producir gasolina de alto octanaje.



Gráfica 3.3 Principales países exportadores de maíz, 1998-2007.

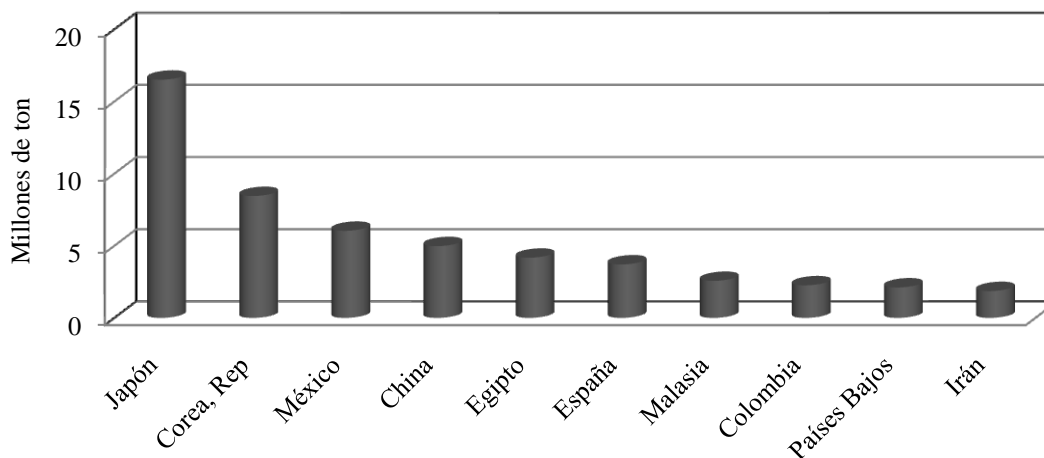


Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

Las importaciones de maíz a nivel mundial han presentado una tendencia a la alza, ascendiendo a 107.1 millones de ton en 2007, volumen mayor en 47% al observado en 1998, esto se explica por el incremento de la demanda de países como China, Japón, Corea y México (FAO, 2009).

Japón es el principal importador de maíz, con 16.5 millones de toneladas, 20% del volumen comercializado, seguido por Corea con 8.4 millones de ton. En tercer lugar se ubica México importando un volumen promedio de 6.3 millones de ton, 7% del volumen total de maíz importado a nivel mundial en el período 1998-2007. A pesar de que China es un importante productor y uno de los principales exportadores, este país ocupa el cuarto lugar con 4.9 millones de ton, 5.7% del volumen total (FAO, 2009).

Gráfica 3.4 Principales países importadores de maíz ,1998-2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

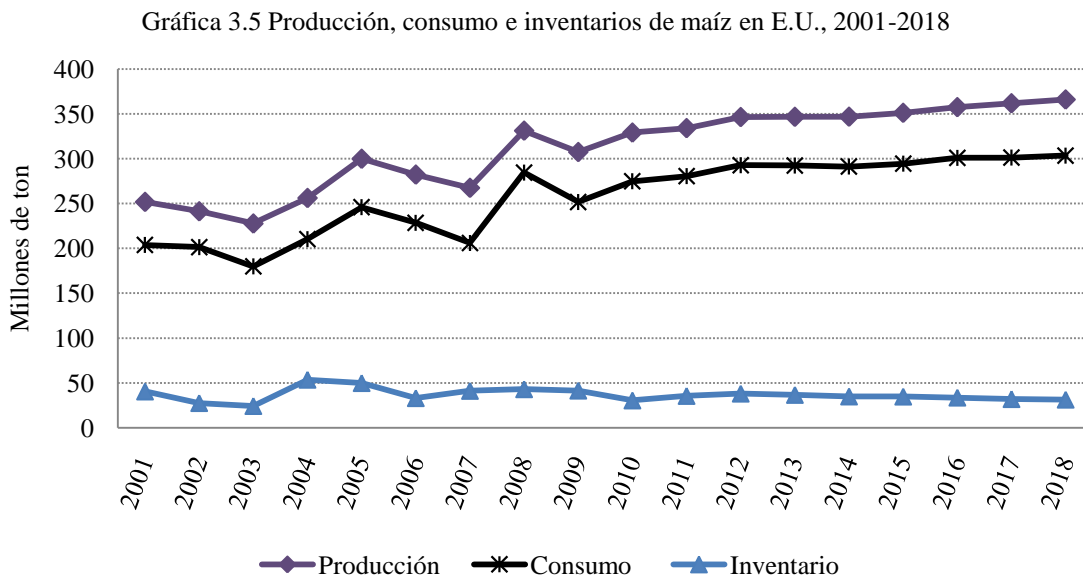
Dentro de los principales países consumidores se encuentra Estados Unidos, con un consumo promedio de 264.8 millones de ton en el período 1998–2007, seguido de China (133 millones de ton), Brasil (39) y México (26). La mayor parte de la producción de maíz es destinada al consumo interno. De acuerdo con el promedio obtenido en el período estudiado, solo 14% de la producción mundial fue comercializado internacionalmente (FAO, 2009). Estados Unidos fue el principal productor, consumidor y comercializador de maíz a nivel mundial; por consiguiente, las políticas que adopte este país con respecto al cultivo influirán en el mercado mundial de maíz, y en los mercados de los países Asiáticos y México, cuyo consumo depende directamente de las importaciones provenientes del país en cuestión.

### 3.2 Estados Unidos

Estados Unidos es el principal productor de maíz a nivel mundial, para el año 2008 destinó 86 millones de ha a la producción de maíz, y cosechó alrededor de 78.6 millones de ha, obteniendo una producción de 307.3 millones de toneladas. Según las proyecciones del USDA (2008), el crecimiento en la superficie sembrada y cosechada no será significativo durante el período 2009-

2018, esperándose una tasa de crecimiento promedio anual de 0.6 y 0.7%, respectivamente, situación que se verá compensada con el incremento de los rendimientos, con un crecimiento medio anual de 1.21%.

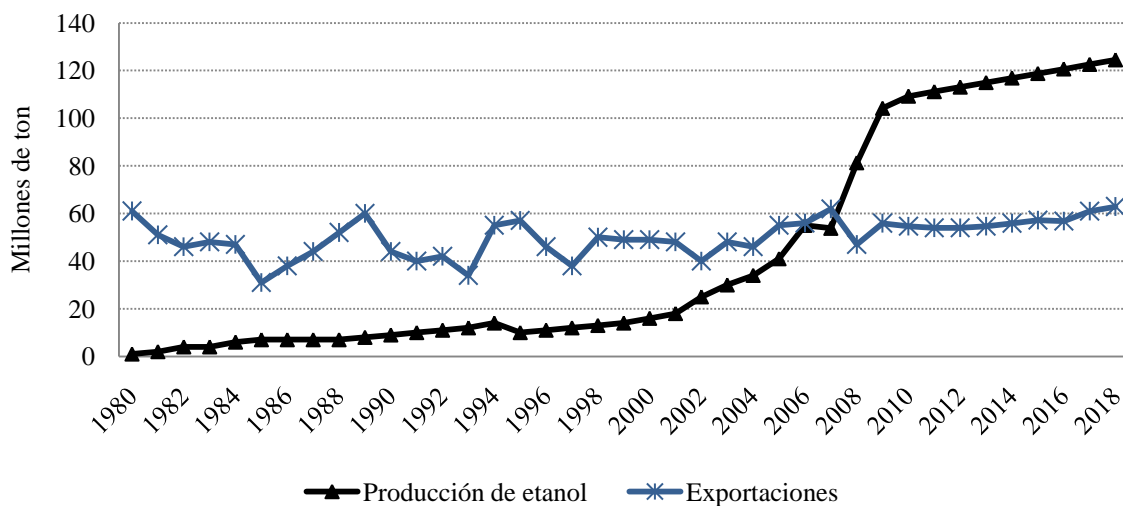
En 2008, la producción de maíz de EE.UU. ascendió a 331.1 millones de ton, y se espera que para el 2018 sea de 372.3 millones de ton. En ese mismo año las exportaciones se ubicaron en 46.9 millones de ton, proyectándose un incremento de 33 % al finalizar el 2018. El comportamiento de los inventarios presentan una tendencia a la baja, al ubicarse en 43.1 millones de ton en 2008, situación que no prevalecerá en los próximos años, pues se proyecta una disminución en 27%, ubicándose en 31.4 millones de ton (USDA, 2009). Lo anterior es consecuencia del incremento del consumo de maíz para la producción de etanol. El etanol será la fuente proveedora de energía en los Estados Unidos, en un futuro cercano, pues más del 50% de la gasolina expendida en el país será mezclada con gasolina (10% de etanol y 90% gasolina) (RFA, 2008).



Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2009).

En los años ochenta, las exportaciones de maíz superaban la cantidad utilizada en la producción de etanol, sin embargo, a partir del año 2000 esta diferencia fue reduciéndose, hasta que en 2006 las exportaciones solo superaron en un millón de toneladas la cantidad de maíz empleada en la producción del biocombustible, pasando de 16 a 56 millones de ton. En años posteriores, el consumo se incrementó hasta ubicarse en 81 millones de ton, 72% superior a las exportaciones en 2008 (USDA, 2008). Según los pronósticos del USDA (2008), para 2018 se espera emplear 124 millones de ton a la producción del energético, equivalente al 33% del total de la producción (superando en 98% a las exportaciones que se ubicaran en 63 millones de ton).

Gráfica 3.6 Uso de maíz en la producción de etanol y exportaciones, 1980-2018.

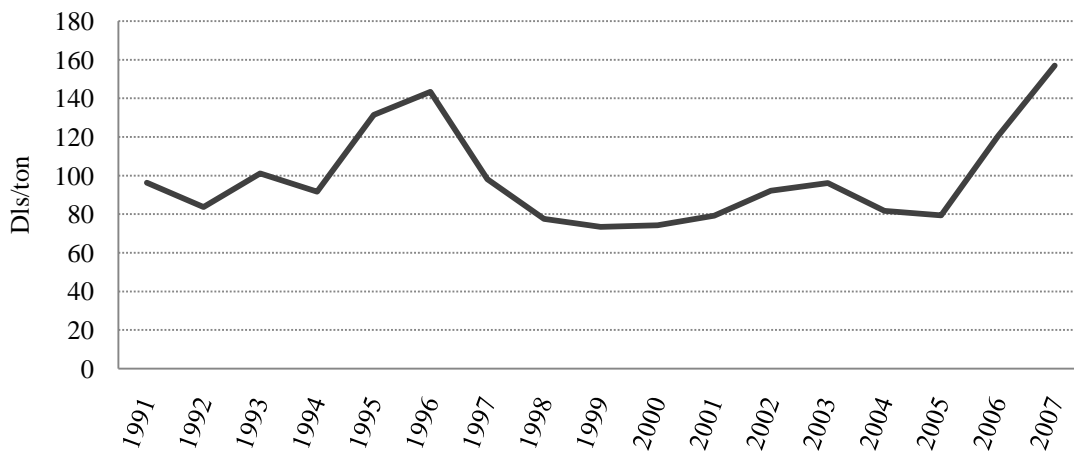


Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2008).

El principal destino de exportación del maíz estadounidense es Japón, con un promedio de 15 millones de ton para el periodo de 2001–2007, México ocupó el segundo lugar con un promedio de 6.6 millones de ton, correspondiente a 13% del total; en tercer y cuarto lugar se ubicaron China y Corea con 8.6 y 7 %, respectivamente (USDA, 2009).

El comportamiento de los precios reales de maíz en Estados Unidos fue al alza a inicios de los noventa, observándose un incremento, en términos reales, de 48%; pasando de 96 a 143 dls/ton en el período de 1991-1997. Los precios más bajos promediaron 81 dls/ton durante el período 1997-2005, y el precio más elevado se ubicó en 157 dls/ton en 2007, 96% superior al precio promedio mencionado anteriormente (FAO, 2009).

Gráfica 3.7 Precios reales de maíz en Estados Unidos, 1991-2007, año base 2007.

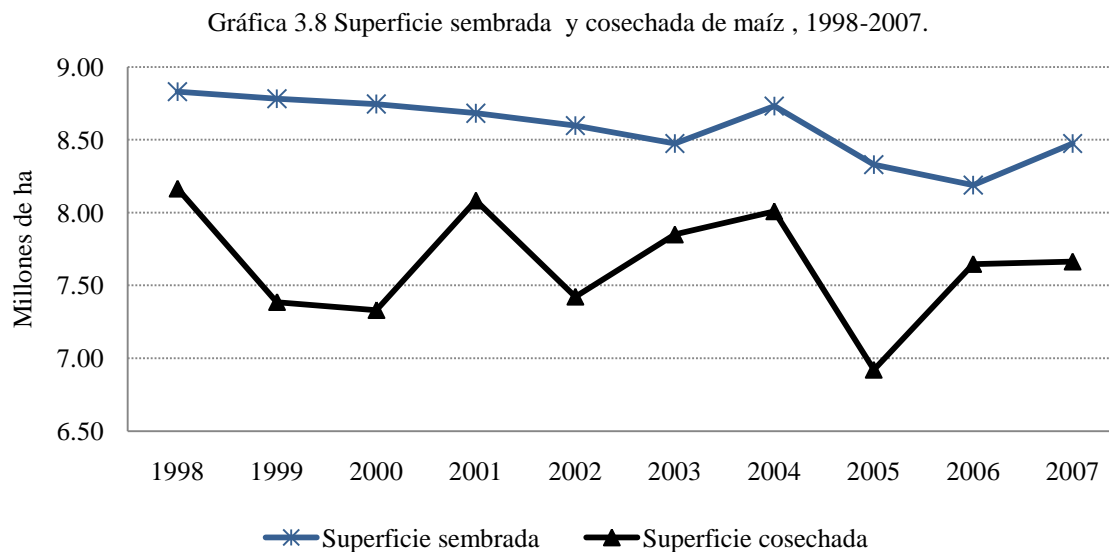


Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

### 3.3 Ámbito nacional

El maíz es el cultivo más importante en México en términos sociales y políticos. La producción se obtiene en dos ciclos: primavera verano y otoño invierno. La superficie sembrada promedio anual destinada a la producción de maíz durante el periodo 1998-2007 ascendió a 8.6 millones de ha, de las cuales 80% se cultivaron en el ciclo primavera-verano (equivalente a 6.8 millones de ha) y el resto se obtuvo durante el ciclo otoño-invierno (1.7 millones de ha). Del total de la superficie sembrada 51% fue cultivada bajo condiciones de temporal, y el resto en riego. A pesar de la importancia del cultivo, en los últimos años la superficie sembrada y cosechada de

maíz ha registrado una tendencia a la baja, observándose una tasa de crecimiento medial anual de -0.43 y -0.36 % en el periodo 1998-2007 (SIAP, SIACON, 2009).



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SIACON (2009).

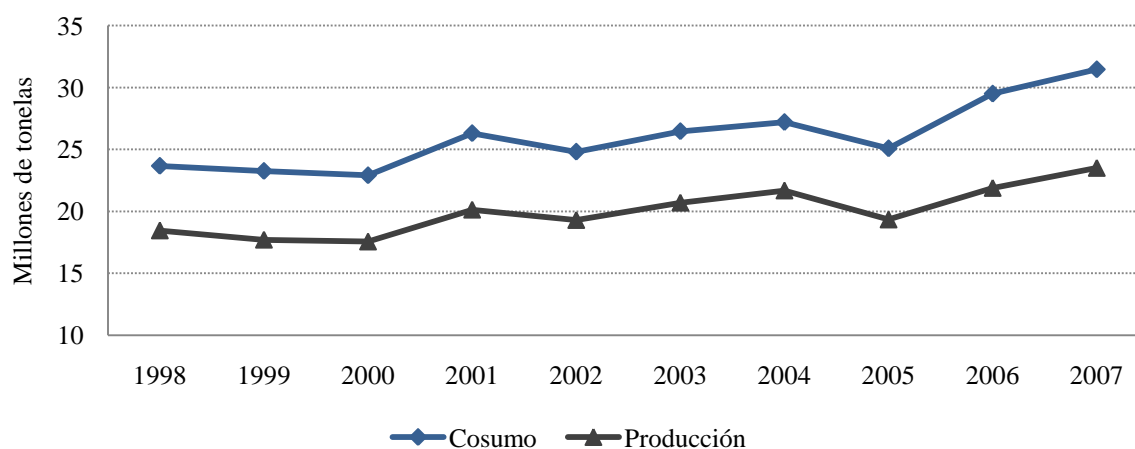
La producción promedio anual en el periodo 1998-2007 se ha mantenido en 20 millones de toneladas, registrando un crecimiento promedio anual de 3%. El mayor volumen de producción se ubicó en 23.5 millones de toneladas en 2007, 27% mayor al volumen observado en 1998. El 77% de la producción promedio nacional de maíz se cultivó en el ciclo primavera-verano (15.5 millones de ton); bajo la modalidad de temporal se produjeron 76 % y el 24 % restante en riego. En el periodo 1998-2007, los principales estados productores en el ciclo primavera-verano fueron: Jalisco, con un volumen de 2.8 millones de ton, México (1.8), Chiapas (1.6), y Michoacán (1.3) (SIAP, SIACON, 2009).

El volumen de producción promedio obtenido en el ciclo otoño-invierno fue de 4.5 millones de ton; bajo la modalidad de riego se produjeron 83% y el restante 17% en temporal. En el período 1998-2007, el principal estado productor fue Sinaloa aportando un promedio de 3

millones de toneladas, equivalente a 67% de la producción total en otoño-invierno, seguido de Veracruz (316 miles de ton), y Tamaulipas (310 miles de ton) (SIAP-SIACON, 2009).

El consumo ha presentado una tendencia al alza con un incremento ligeramente mayor al observado por la producción, al registrar un crecimiento medio anual de 3.5%. A pesar del incremento de la producción, México está lejos de alcanzar la autosuficiencia alimentaria. En el período 1998-2007, el consumo promedio anual fue de 26 millones de ton, originando un déficit de 6 millones de ton (SIAP-SIACON, 2009).

Gráfica 3.9 Consumo y producción de maíz en México, 1998-2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SIACON (2009).

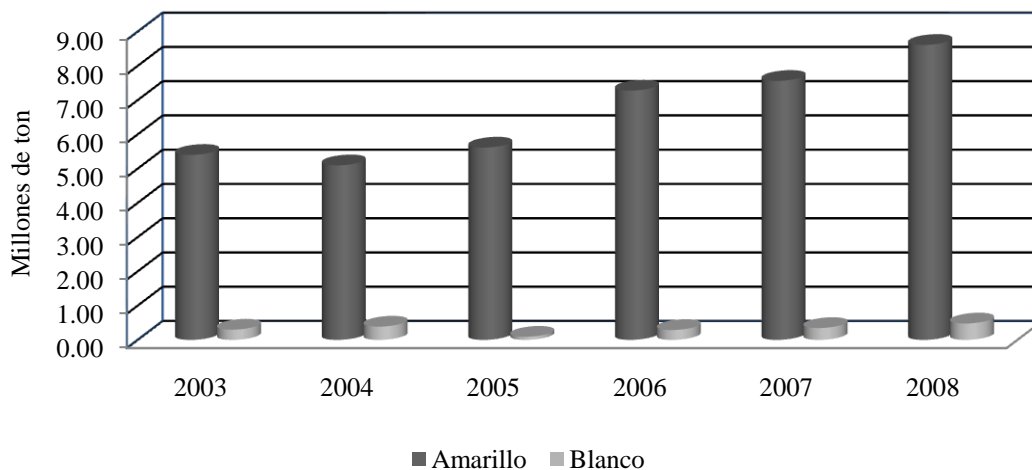
El maíz blanco es la principal variedad producida en México. En el período 2000-2007, se destino 4.42 millones de ha y se obtuvo una producción promedio de 12.21 millones de ton. La producción nacional de maíz blanco cubre de manera satisfactoria la demanda en el consumo humano, a diferencia del maíz amarillo, al que sólo destinan 256 miles de ha de las cuales se obtienen, en promedio, 954 miles de ton, cantidad insuficiente en relación a la creciente demanda de la variedad derivada del fuerte consumo del sector pecuario (SIAP, 2009).

Con un crecimiento medio anual de 3.56% en el período 1998-2007, la evolución del rendimiento fue positiva. Los rendimientos más altos se obtuvieron en Sinaloa, resultado de las

innovaciones tecnológicas empleadas en la producción. El rendimiento promedio anual fue de 7.6 ton/ha en los últimos diez años, ubicándose como el principal productor a nivel nacional por encima de Chiapas y Jalisco, que ocupan los primeros lugares en la superficie cosechada (SIAP, 2009).

A pesar de que México ocupa el cuarto lugar en la producción de maíz no alcanza cubrir el consumo interno, por este motivo el país es uno de los tres principales importadores mundiales de maíz amarillo proveniente de Estados Unidos (SIAP, 2007).

Gráfica 3.10 Importaciones de maíz por variedad, 2003-2008.

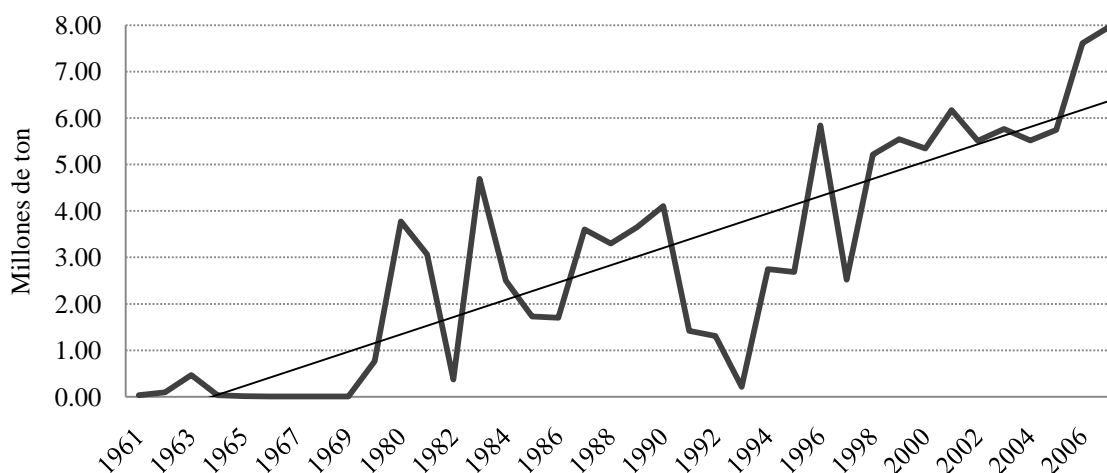


Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía (2009).

Las importaciones promedio de maíz se ubicaron en 6.9 millones de toneladas en el período 2003-2008, 95% correspondió a importaciones de maíz amarillo provenientes, en su totalidad, de Estados Unidos (SE, 2009). En términos generales, la tendencia de las importaciones ha sido positiva debido a factores como la entrada en vigor del TLCAN, las variaciones de la tasa de cambio, la expansión de la producción pecuaria y las políticas de precios agrícolas (SIAP, 2007).



Gráfica 3.11 Importaciones de maíz realizadas por México, 1961-2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

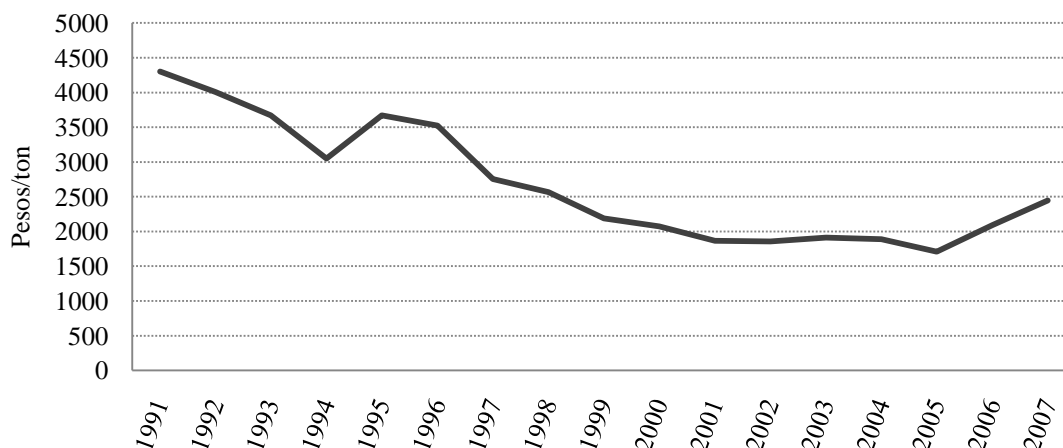
En la Gráfica 3.11 se observa que las importaciones han tomado mayor importancia a partir de 1994, año en el que se marca el inicio de la desgravación arancelaria del maíz pactada en el TLCAN. La tasa media anual de crecimiento de las importaciones fue de 16.4 % durante el período 1994-2007, registrándose el mayor volumen de importación del período en 2006, al importarse 7 millones de ton (FAO, 2009). Según SIAVI-SE (2009) las importaciones ascendieron a 8.6 millones de ton en 2008, cantidad 313% mayor al volumen importado en 1994.

En relación a las exportaciones de maíz, éstas han sido poco significativas y fluctuantes, y han sido principalmente de maíz blanco. Las exportaciones promedio fueron de 50 miles de ton en el periodo 2003-2008. Entre los destinos de exportación se encuentra: Guatemala, Costa Rica, El Salvador, Mozambique y Estado Unidos, el cual absorbe el 30% del volumen total (SIAVI-SE, 2009).

Datos de la FAO (2009) indican que el comportamiento de los precios reales durante los últimos años ha sido a la baja, con precios mínimos de \$1,583/ton en 2005. Esta tendencia tiende

a recuperarse en 2007, cuando el precio asciende a \$ 2,446 /ton, 54% superior al precio mencionado anteriormente.

Gráfica 3.12 Precios internacionales reales al productor de maíz en México, año base 2007.



Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2009).

### 3.4 Políticas aplicadas al cultivo de maíz en México

El Gobierno Federal a través de la SAGARPA ha implementado diversos programas con la finalidad de incrementar la autosuficiencia alimentaria e incrementar el ingreso de los productores. Dentro de estos programas se encuentran PROCAMPO, y los Apoyos a la Comercialización, Alianza para el Campo, además de programas de financiamiento y Seguro Agrícola.

El Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) iniciado en 1994 con la finalidad de incrementar la competitividad de los productores ante la apertura comercial, inicialmente otorgaba un subsidio equivalente a 100 dólares por hectárea sembrada a nueve cultivos que anteriormente habían sido apoyados con los precios de garantía: maíz, frijol, trigo, arroz, sorgo, soya, cártamo, cebada y algodón (Paz y Palacio, 2009), este programa incluye a varios sectores

rurales de la producción, la mayor parte conformada por productores de bajos ingresos que destinan gran parte de la producción para el autoconsumo (SIAP,2007).

Según Paz y Palacio (2009), PROCAMPO ha presentado una tendencia negativa, debido a que el subsidio pasó de \$350 por hectárea en 1994, a \$1,216 en 2006, significando una reducción en términos reales de 24%. Así mismo, al inicio de PROCAMPO se benefició a 2.9 millones de productores, de los cuales 83.3% eran ejidatarios, y la superficie total apoyada fue de 13.2 millones de ha, de ellas 80.5% correspondían a tierras de temporal. Para el año 2006 los productores apoyados se redujeron a 2.3 millones, al igual que la superficie beneficiada, al ascender a 12.3 millones de ha (Paz y Palacio, 2009).

En cuanto políticas de financiamiento por parte del Gobierno Federal se encuentra el Fideicomiso Instituido con Relación a la Agricultura (FIRA), dependiente del Banco de México, cuyas acciones se han orientado a incrementar y desarrollar la producción y las cadenas agroalimentarias, mediante el otorgamiento de recursos a la banca privada y de desarrollo, para que se otorgue financiamiento al sector primario, así como garantías de crédito preferenciales en el sector agropecuario. Para el caso de maíz, el apoyo financiero otorgado en 2006 alcanzó un monto de \$6,760.4 millones de pesos, cifra superior en 147 % con respecto de 1998 (SIAP, 2007).

AGROASEMEX destina recursos en apoyo al aseguramiento agrícola y pecuario, cuyo objetivo es apoyar a los productores para la contratación del seguro agropecuario, con el fin de evitar la descapitalización del productor ante eventos climatológicos adversos. Además de reducir el importe a cargo del productor por las primas de seguros agropecuarios contratadas. En el período 1996-2006, la superficie asegurada promedio de maíz ascendió a 550 miles de ha, correspondiente a 35% de la superficie asegurada total, abarcando los diez principales cultivos agrícolas cubiertos por la institución (SIAP, 2007).

La política de comercialización en los años setenta se basó en la existencia de precios de garantía, y la comercialización en su mayoría se realizaba a través de la Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), encargada de movilizar los excedentes de maíz de las principales zonas productoras hacia todo el país, a precios inferiores a los del mercado libre (García *et al.*, 2000). Sin embargo, a mediados de 1980, debido a la creciente demanda de maíz, sobre todo por el sector industrial, se redujeron las restricciones a las importaciones agropecuarias, incentivando aún más las importaciones de diversos productos, entre ellos el maíz.

Aunado a lo anterior, la política de comercialización practicada en 1987 se caracterizó por el retiro gradual de la CONASUPO de los mercados agrícolas, y para mayo de 1999 la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR) anunció la desaparición de la paraestatal el 31 de diciembre del mismo año (Diario Oficial de la Federación, 1999), en consecuencia a partir del año 2000 CONASUPO dejó de participar en la comercialización de maíz, leche en polvo y frijol, en los que se había mantenido hasta entonces (García *et al.*, 2000).

A raíz de la problemática de almacenamiento, transporte y venta de granos originada por la privatización de Almacenes Nacionales de Depósito, S.A. (ANDSA) y Bodegas Rurales CONASUPO, S.A. de C.V. (BORUCONSA), en 1991 el Gobierno Federal creó el organismo descentralizado de Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), el cual consiste en entregarle al comprador un precio al que le sea indiferente comprar el producto nacional o importado, e incluso estimular a que prefiera el producto nacional si el precio es menor. El esquema de apoyos a la comercialización fue diseñado para apoyar únicamente la comercialización y no directamente el ingreso de los productores. A partir de 1996 se suspendió el apoyo para soya, cártamo y fertilizantes y comenzó el apoyo a maíz. Actualmente, los recursos se entregan directamente a los productores, aumentando la cobertura, mediante el Programa de Desarrollo de Mercados Regionales, que incluye subprogramas de Agricultura por Contrato,

Cobertura de Precios de Productos Agrícolas, Pignoración de Cosechas, Desarrollo de Mercados Regionales, Fomento a las Exportaciones y Conversión de Cultivos (Paz y Palacio, 2009).

En el TLCAN se estableció la apertura comercial gradual de algunos productos, entre ellos el maíz, en el cual se implantó la aplicación de cuotas-arancel durante 15 años, con el objetivo de generar las condiciones de competitividad de los productores agrícolas mexicanos, al momento de la apertura en 2008 (cuadro 3.1). Arreglo no respetado, al superarse las cuotas establecidas y exentar del pago de aranceles a los volúmenes excedidos.

Cuadro 3.1 Cuotas de importación procedentes de Estados Unidos y Canadá libres de impuestos y desgravación gradual para maíz (1994-2008)

Año	Cupo EUA Millones ton	Arancel <i>ad</i> <i>valorem</i> base =215%	Año	Cupo EUA Millones ton	Arancel <i>ad</i> <i>valorem</i> base =215%
1994	2.500	206.4	2002	3.166	108.9
1995	2.575	197.8	2003	3.261	90.8
1996	2.652	189.2	2004	3.359	72.6
1997	2.731	180.6	2005	3.460	54.5
1998	2.813	172.2	2006	3.564	36.3
1999	2.898	163.4	2007	3.671	18.2
2000	2.985	145.2	2008	libre	0
2001	3.074	127.1			

Fuente: SECOFI (1994).

Como resultado de esta política comercial, a partir del 2008, los volúmenes de importación son determinados por el comportamiento de la producción y el consumo nacional.

## CAPÍTULO IV

### FORMULACIÓN DEL MODELO ARMINGTON DEL MERCADO INTERNACIONAL DE MAÍZ

En este capítulo se presentan aspectos teóricos que son considerados en la construcción del modelo usado para analizar los objetivos. Se analizan los factores que afectan la oferta y la demanda, y posteriormente se detalla el modelo usado, así como las fuentes de donde se obtuvo la información necesaria.

#### 4.1 Marco teórico

Los modelos de equilibrio parcial, modelos Armington y otros modelos aplicados a mercados de productos agropecuarios consideran ecuaciones de demanda, ecuaciones de oferta, ecuaciones de transmisión de precios e identidades de saldo de comercio exterior.

La demanda de un producto agrícola ( $D$ ) se define como una relación entre la cantidad demandada y sus variables determinantes, como son los precios del producto ( $P_q$ ), el precio de los productos sustitutos ( $P_s$ ) y complementarios ( $P_c$ ), el ingreso disponible y su distribución, ( $I$ ), la población humana por tamaño, edad y área geográfica ( $N$ ), los gustos y preferencias de los consumidores ( $G$ ), las expectativas de los consumidores ( $E$ ) y la promoción ( $K$ ) (García *et al.*, 2003).

$$D = f(P_q, P_s, P_c, I, N, G, E, K) \quad (1)$$

El precio del bien ( $P_q$ ), provoca cambios en la cantidad demanda, mientras que la curva de demanda permanece fija. La cantidad demandada y el precio del bien, *ceteri paribus*, varían inversamente, al subir el precio la cantidad demandada disminuye, un efecto contrario se observa

si el precio baja (ley de la demanda). El resto de los factores establecen el nivel o posición de la curva, los cuales pueden ser simples o estructurales (García *et al.*, 2003).

El desplazamiento simple o paralelo se presenta cuando al variar uno de los factores de cambio de la demanda (ingreso, precios relacionados, población) ésta se desplaza de manera paralela modificando únicamente el intercepto. Los cambios estructurales de la demanda se dan cuando al variar uno de los factores de cambios estructurales de la demanda (lo gustos de los consumidores, la distribución del ingreso, la introducción al mercado de nuevos productos, los cambios en la estructura de la población y la promoción) ésta se desplaza modificando su pendiente. La población tiene una relación positiva con la demanda, al incrementarse el número de habitantes la cantidad demanda aumenta, provocando un desplazamiento paralelo de la curva de demanda. La respuesta de la cantidad demandada a cambios en el ingreso, es directa para los bienes normales o superiores, en los que la cantidad demanda será mayor cuanto mayor sea el nivel de ingreso, en cambio en los bienes inferiores un aumento en el ingreso puede dar lugar a disminuciones en la cantidad consumida. La redistribución del ingreso provoca cambios estructurales en la demanda de productos específicos, esto significa que a media que se incrementa el ingreso aumenta la demanda por bienes superiores y disminuye en bienes inferiores. El sentido del cambio dependerá de si la distribución del ingreso en la población se mejora o empeora (García *et al.*, 2003).

La demanda de un producto no sólo depende de su precio, sino también de los precios de otros bienes y servicios relacionados. La relación entre los precios de los bienes sustitutos y la demanda del bien considerado es positiva, si se incrementa el precio del bien sustituto la cantidad demanda del bien considerado se incrementa, lo contrario ocurre en el caso de una disminución en los precios de los bienes sustitutos. En el caso de los bienes complementarios la variación del

precio del bien y el cambio en la demanda del bien considerado están relacionados inversamente. Si disminuye el precio del bien complementario la demanda del bien en cuestión se incrementa. Los cambios en los gustos o preferencias o en la estructura de las necesidades, desplazan estructuralmente la demanda. Si la cantidad demandada aumenta a consecuencia de la variación de la estructura de las necesidades, es probable que la curva de demanda-precio se desplace estructuralmente hacia a la derecha, y si la cantidad demandada disminuye, la curva de demanda-precio se desplaza hacia la izquierda (García *et al.*, 2003).

Las expectativas consisten en la espera fundada de la ocurrencia de eventos futuros (alza o baja de precios, aumento o disminución del ingreso). Si un alza de precios lleva a los consumidores a esperar una subida posterior, el cambio en la cantidad demandada será mucho mayor que si los consumidores esperasen que el aumento de precio fuese sólo temporal (Tomek y Robinson citado por García *et al.*, 2003). La promoción es usada por las empresas para informar, persuadir y recordar al mercado sobre la misma y sus productos, el propósito básico es cambiar la ubicación y la forma de la curva de la demanda-precio para un bien. A través de la promoción la empresa busca aumentar el volumen de ventas a cualquier precio. Así también se pretende afectar la estructura y la elasticidad de la demanda del producto, la intención es hacer que la demanda sea inelástica cuando aumente el precio y elástica cuando disminuye (García *et al.*, 2003).

En los estudios empíricos de mercado no es suficiente saber que las variaciones de los factores determinantes de la demanda afectan la demanda, sino que es necesario conocer en que magnitud aumentan o disminuye la cantidad demandada, cuando varía uno de los factores determinantes (García *et al.*, 2003). Por tal motivo, los cambios porcentuales de una variable independiente en la cantidad demandada se pueden expresar en términos de elasticidades.

Considerando una función de demanda, cuyas variables independientes son el precio ( $P$ ) y el ingreso ( $Y$ ), *ceteris paribus*, se tiene lo siguiente



$$D = f(P, Y) \quad (2)$$

Diferenciando la función de demanda del mercado, mostrando la relación porcentual del cambio en la demanda ( $D$ ), y el porcentaje de cambio en las variables ingreso y precio.

$$dD = f'_p dP + f'_y dY \text{ con } f'_p = \left(\frac{\partial D}{\partial P}\right) \text{ y } f'_y = \left(\frac{\partial D}{\partial Y}\right) \quad (3)$$

$$dD = \frac{\partial D}{\partial P} dP + \frac{\partial D}{\partial Y} dY \quad (4)$$

Dividiendo entre  $D$  la ecuación:

$$\frac{dD}{D} = \frac{\partial D}{\partial P} \frac{dP}{D} + \frac{\partial D}{\partial Y} \frac{dY}{D} \quad (5)$$

Multiplicando por  $1 = \frac{P}{P}$

$$\text{y } 1 = \frac{Y}{Y}$$

$$\frac{dD}{D} = \frac{\partial D}{\partial P} \frac{P}{D} \frac{dP}{P} + \frac{\partial D}{\partial Y} \frac{Y}{D} \frac{dY}{Y} \quad (6)$$

Siendo:

$$\varepsilon^{Pd} = \frac{\partial D}{\partial P} \frac{P}{D}; \quad \varepsilon^{Yd} = \frac{\partial D}{\partial Y} \frac{Y}{D}; \quad \frac{dD}{D} = \bar{D}; \quad \frac{dP}{P} = \bar{P} \quad \text{y} \quad \frac{dY}{Y} = \bar{Y}$$

La ecuación 6 se puede expresar también como:

$$\bar{D} = \varepsilon^{Pd} \bar{P} + \varepsilon^{Yd} \bar{Y} \quad (7)$$

La oferta ( $X$ ) se define como la cantidad de un bien que los productores están dispuestos y pueden vender a cada precio que confrontan en el mercado. Los factores determinantes de la cantidad ofrecida son el precio esperado del producto ( $P_q$ ), los precios de los insumos y los factores de producción ( $P_I$ ), la tecnología ( $T$ ), el precio de los productos que compiten por los mismo recursos de la zona productora ( $P_c$ ), el precio de los productos relacionado ( $P_r$ ), el clima ( $C$ ), expectativas del productor ( $E$ ), restricciones institucionales ( $Ig$ ), inventarios ( $R$ ) (García *et al.*, 2003).

$$X = f(P_q, P_l, T, P_c, P_r, C, E, Ig, R) \quad (8)$$

Las variaciones del precio del producto provocan cambios en la cantidad ofrecida, permaneciendo fija la curva de oferta y los cambios del resto de los factores, influyen en toda la curva, provocando su desplazamiento. Los desplazamientos simples o paralelos se presentan al variar uno de los factores de cambio de la oferta (precios de la producción, precios de los productos competitivos y acoplados), modificando su intercepto. Los desplazamientos estructurales se presentan cuando varía uno de los factores de cambio de la oferta (cambios en tecnología, capacidad de la empresa, desarrollo de áreas productoras, cambios en los programas gubernamentales) ésta se desplaza modificando sus parámetros o la forma de la función (García *et al.*, 2003).

La relación entre el precio del bien y la cantidad ofrecida del mismo es positiva, es decir, al incrementarse lo precios la cantidad ofrecida tiende a aumentar. Un aumento en el precio de un insumo o factor de la producción desplaza paralelamente la curva de oferta hacia la izquierda, reduciendo la cantidad ofrecida del producto; una disminución del precio de un insumo provocaría el efecto contrario. Las innovaciones tecnológicas son una de las causas principales de los cambios estructurales de la función de oferta, al permitir a los productores obtener una mayor cantidad de producto con los mismos factores de producción reduciendo sus costos, por tal motivo existe una relación positiva entre el factor tecnología y la cantidad ofrecida del bien (García *et al.*, 2003).

Los productos competitivos son aquellos que pueden ser producidos con los mismos recursos, la curva de oferta de un producto dado se desplaza paralelamente a la izquierda o derecha, si los productos competitivos se vuelven más o menos rentables, por lo tanto, la relación entre el bien considerado y el bien competitivo es inversa. Los productos asociados o relacionados son aquellos producidos en proporciones fijas aproximadas, por tal motivo si se incrementa la

producción del bien, este estimula el incremento de la oferta de su bien relacionado. Los cambios en la producción en el corto plazo están influidos por el clima, considerado como un desplazador temporal paralelo de la curva de oferta, existiendo una relación positiva entre el clima y el volumen de producción. Las disposiciones gubernamentales en materia de producción, presentan una relación positiva con la cantidad ofrecida, provocando cambios estructurales o paralelos en la función de oferta, dependiendo del tipo intervención gubernamental (subsidios, reparto de tierras, créditos, restricciones, permisos, concesiones). El factor reserva provoca desplazamiento paralelos de la curva de oferta, presentando una relación inversa con la oferta, ya que normalmente desestimula la producción cuando existen grandes inventarios (García *et al.*, 2003).

Al igual que en el caso de la demanda, los cambios porcentuales de una variable independiente en la cantidad ofrecida se pueden expresar en términos de elasticidades. Considerando que la cantidad ofrecida de un bien varía directamente con el precio, manteniendo los demás constante.

$$X = P \quad (9)$$

$$dX = \frac{\partial X}{\partial P} dP \quad (10)$$

Dividiendo entre  $X$

$$\frac{dX}{X} = \frac{\partial X}{\partial P} \frac{dP}{X} \quad (11)$$

Multiplicando por  $1 = \frac{P}{P}$

$$\frac{dX}{X} = \frac{\partial X}{\partial P} \frac{P}{X} \frac{dP}{P} \quad (12)$$

El cambio porcentual de la oferta, está determinado por la elasticidad precio de la oferta (cambio porcentual en la cantidad ofertada del producto por unidad en el tiempo  $\frac{\partial X}{\partial P}$  asociado con

un cambio porcentual en el precio del mismo  $\frac{P}{X}$ ) multiplicado por el cambio porcentual en el precio del bien  $\frac{dP}{P}$ .

$$\bar{X} = \beta \bar{P} \quad (13)$$

Siendo:

$$\beta = \frac{\partial X}{\partial P} \frac{P}{X}; \quad \frac{dX}{X} = \bar{X}; \quad \frac{dP}{P} = \bar{P}$$

## 4.2 Modelo matemático

Con el propósito de analizar los efectos que cambios exógenos externos pudieran tener en el mercado nacional de maíz, se construyó una estructura Armington, la cual considera la diferenciación de mercancías como bienes (sorgo y maíz, por ejemplo), y la diferenciación de los “productos” de acuerdo a su origen (maíz mexicano vs maíz estadounidense).

Siguiendo a Haniotis (1990), la decisión de realizar importaciones de diferentes orígenes se puede tratar como un proceso de dos etapas. En la primera etapa la distribución del ingreso en  $n$  bienes importados está determinada por la maximización de utilidad de los importadores sujeta a una restricción de ingreso constante. La función de demanda de importaciones que resulta es de la forma  $X_h = X_h(P_1, P_2, \dots, P_h, Y)$ , donde  $X_h$  y  $P_h$  son la cantidad y el índice de precios para el bien  $h$ , y  $Y$  es el ingreso. En la segunda etapa el gasto total en cada bien ( $Y_h$ ) está distribuido entre las  $m$  regiones originarias (productoras) del bien. Dicha distribución es la solución al problema de minimización de costos al comprar el bien  $h$ , con la resultante función de demanda de importaciones de la forma  $X_{hi} = X_{hi}(P_{h1}, P_{h2}, \dots, P_{hm}, Y_h)$ . Minimizando el costo de obtener el índice de cantidad  $X_{hk}$  sujeto a  $X_h$ , y considerando las condiciones de primer orden, se obtiene la función de demanda de importación, expresada en forma parcial para el producto importado ( $X_{ik}$ ) de la región  $i$  a la región  $k$  (Sarris, 1983 citado por Haniotis, 1990).

$$\frac{X_{ik}}{X_k} = a_{ik}^{\sigma k} \left(\frac{P_{ik}}{P_k}\right)^{-\sigma k} = \left[ a_{ik} \left(\frac{P_k}{P_{ik}}\right) \right]^{\sigma k} \quad (14)$$

donde:

$a_{ik}$ : es una constante que puede ser interpretada como la participación del  $k$ -ésimo exportador en el  $i$ -ésimo mercado

$\sigma_k$ : es el valor absoluto de la elasticidad de sustitución entre las importaciones de diferente orígenes en la región  $k$

$P_{ik}$ : es el precio de  $X_{ik}$

$P_k$ : es el índice de precios para los  $i$  productos de  $X_k$  en la región  $k$ .

De acuerdo con Sarris (1983) y Haniotis (1990), y suponiendo  $i$  regiones productoras,  $k$  regiones consumidoras y  $m$  productos, el cambio porcentual en la demanda  $D_{ik}$  se puede expresar en los siguientes términos:

$$\tilde{D}_{ik} = \varepsilon_{iik} \tilde{P}_{ik} + \sum_{j=1}^m \varepsilon_{jik} \tilde{P}_{jk} + \theta_k \tilde{Y}_k + \delta_k \tilde{P}_k \quad (15)$$

La ecuación 15 representa el lado de la demanda en el modelo, e indica que la demanda del país  $k$  está en función del ingreso del país  $k$ , del precio al consumidor del maíz en el país  $i$ , al igual que del precio al consumidor del maíz que es importado del país  $j$  ( $i \neq j$ ), además de estar en función del precio del petróleo del país  $k$ , donde las tildes ( $\sim$ ) denotan cambios porcentuales.

$\tilde{D}_{ik}$ : es la demanda del maíz del país  $k$  proveniente del país  $i$

$\theta_k$ : es la elasticidad ingreso de la demanda del maíz en el país  $k$

$\tilde{Y}_k$ : es el ingreso en el país  $k$

$\varepsilon_{iik}$ : es la elasticidad de demanda en el país  $k$ , que mide el cambio en la cantidad demandada por maíz proveniente del país  $i$  ante cambio en el precio en el país  $i$

$\tilde{P}_{ik}$ : es el precio al consumidor en el país  $k$  del maíz proveniente en el país  $i$

$\epsilon_{jik}$ : es la elasticidad de demanda en el país  $k$ , que mide el cambio en la cantidad demandada por maíz proveniente del país  $i$  respecto al cambio en el precio en el país  $j$

$\tilde{P}_{jk}$ : es el precio al consumidor en el país  $k$  del maíz proveniente del país  $j$

$\delta_k$ : es la elasticidad precio del petróleo con respecto a la demanda de maíz para producir etanol

$\tilde{P}_k$ : es el precio del petróleo en el país  $k$ .

Con base en Alston y Scobbie citado por Haniotis (1990), las elasticidades  $\epsilon_{iik}$  y  $\epsilon_{jik}$  se calculan de la siguiente forma:

$$\epsilon_{iik} = -(1 - S_{ik})\sigma_k + S_{ik}\epsilon_k \quad (16a)$$

$$\epsilon_{jik} = S_{jk}(\sigma_k + \epsilon_k) \quad (16b)$$

$S_{ik}$ : es la participación del valor del consumo proveniente del país  $i$  en el valor del consumo total del país  $k$

$\epsilon_k$ : es la elasticidad precio de la demanda del producto en el país  $k$

$\sigma_k$ : es el valor absoluto de la elasticidad de sustitución entre las importaciones de maíz de diferentes orígenes en el país  $k$

De acuerdo con Sarris (1983), la ecuación (17) representa la oferta del modelo, y establece que la producción esta función del precio que reciben los productores en el país  $i$ .

$$\tilde{X}_i = \beta_i \tilde{p}_i + \phi_i \Delta_t \quad (17)$$

Donde:

$\tilde{X}_i$ : es la cantidad ofrecida de maíz

$\beta_i$ : es la elasticidad precio de la oferta en el país  $i$

$\tilde{p}_i$ : es el precio al productor del maíz en el país  $i$

$\phi_i$ : se refiere a una tendencia constante

$\Delta_t$ : se refiere a un cambio externo en la oferta.

Los precios al consumidor son encadenados a los precios al productor mediante la ecuación (18), en la que se introducen los cambios externos mediante la variable  $\tilde{\tau}_{ik}$ .

$$\tilde{P}_{ik} = E_{ik}\tilde{p}_i r_{ik} + \tilde{\tau}_{ik} \quad (18)$$

Donde:

$E_{ik}$ : es la elasticidad de transmisión de precios, que mide el cambio en el precio del país  $k$  respecto a cambios en el precio del país  $i$

$r_{ik}$ : es la tasa de cambio entre el país  $i$  y el país  $k$

$\tilde{\tau}_{ik}$ : es el cambio exógeno establecido por el país  $k$  a importaciones provenientes del país  $i$ .

La elasticidad de transmisión de precios toma valores entre cero y uno. Dicha elasticidad toma el valor de la unidad bajo las condiciones del modelo clásico de libre comercio con cero costos de transporte, y donde los precios internos y extranjeros son iguales. Con costos de transporte diferentes de cero se tendrá una elasticidad de transmisión de precios menor a la unidad. Si los gobiernos protegen los precios de consumo y de producción de los precios internacionales, la elasticidad de transmisión de precios será cercano a cero (Bredahl *et al.*,1979).

Finalmente, el modelo es cerrado a través de la ecuación (19), que indica que la oferta del país  $i$  debe ser igual a las exportaciones realizadas por el país  $i$  a los destinos  $k$

$$\tilde{X}_i = \sum_{k=1}^m H_{ik} \tilde{D}_{ik} \quad (19)$$

donde  $H_{ik}$  es la participación de las exportaciones enviadas al país  $k$  en la oferta total del país  $k$ .

Si todas las regiones exportaran e importaran el bien en cuestión, las ecuaciones constituirán un sistema de  $2m^2 + 2m$  ecuaciones simultaneas, donde  $\tilde{D}_{ik}, \tilde{X}_i, \tilde{P}_{ik}$  y  $\tilde{P}_i$ , son las variables endógenas y  $\tilde{Y}_k, \tilde{\tau}_{ik}, \phi_i$  y  $\tilde{P}_k$  las variables exógenas. El sistema permite determinar cambios en por ciento en las variables endógenas ante cambios en por ciento en las variables exógenas. Particularmente, el

modelo permite analizar el impacto que cambios en la variable  $\tilde{\tau}_{ik}$  tiene en las variables  $\tilde{D}_{ik}, \tilde{X}_i, \tilde{P}_{ik}$  y  $\tilde{P}_i$ .

El modelo puede ser expresado en forma matricial de la siguiente manera:

$$AY=BX \quad (20)$$

donde  $Y$  representa el vector solución para las variables endógenas  $(\tilde{D}_{ik}, \tilde{X}_i, \tilde{P}_{ik}, \tilde{P}_i)$ ,  $A$  es la matriz de parámetros asociados a las variables endógenas,  $B$  es la matriz de parámetros asociados a las variables exógenas, y  $X$  es el vector de las variables exógenas.

Para despejar la matriz  $Y$ , se premultiplican ambos miembros por una matriz inversa.

$$A^{-1}AY=A^{-1}BX \quad (21)$$

Obteniéndose  $Y=A^{-1}BX$  y donde  $A^{-1}$  es la matriz inversa de  $A$ .

Para definir las regiones en el mundo productoras y consumidoras se consideró la siguiente clasificación: a) los países excedentarios que destinan un porcentaje considerable a la exportación y producción de biocombustibles; b) los deficitarios, cuya producción no satisface la demanda interna y recurren a las importaciones y; c) Los países que abastecen su demanda con la producción interna, pero no presentan excedentes para exportación.

De acuerdo con la clasificación anterior, y atendiendo al objetivo de investigación, el mundo fue dividido en ocho regiones productoras y consumidoras: 1) Estados Unidos; 2) México; 3) Argentina y Brasil; 4) China, 5) el Sudeste Asiático (conformado por Japón, Corea y Taiwán); 6) la Comunidad Europea; 7) resto de Asia, Oceanía y África; 8) resto de América.

Una vez que se obtuvo la solución del modelo se realizaron los siguientes escenarios:

- 1) Reducción de la superficie cosechada de maíz en los Estados Unidos en 10 y 20 %;
- 2) Aumento en los precios del petróleo en 10 y 20 %;



3) Aplicación de un arancel *ad valorem* de 25 y 50 %; impuesto por México a las importaciones provenientes de Estados Unidos.

#### **4.3 Datos y fuentes de información**

Para tener mayor representatividad y evitar el problema de años atípicos, la información usada en el modelo se refiere al promedio de 2004, 2005 y 2006, el promedio resultante se define “año promedio 2004-2006”. La información provino de las fuentes que se mencionan a continuación. La producción de maíz por país se obtuvo de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2009). La información de flujos comerciales internacionales (origen y destino de exportaciones e importaciones por país) fueron consultadas en el International Trade Centre (ITC, 2008).

Con la producción y los flujos comerciales internacionales se realizó la estimación del consumo nacional aparente por región en el año promedio 2004-2006. El consumo fue calculado sumando a la producción las importaciones, menos las exportaciones (anexo A-1).

La elasticidad precio de la oferta de México y las elasticidades precio de demanda usadas en el modelo fueron obtenidas de Food and Agricultural Policy Research Institute (FAPRI, 2009). Las elasticidades precio de la oferta, la elasticidad precio (oferta y demanda) de Estados Unidos y Resto de América se obtuvieron del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA, 1989).

Basado en Hanniotis (1990), y usando información de 1990 a 2005, la estimación de la elasticidad de sustitución constante para el caso de México se realizó mediante la aplicación del modelo econométrico, similar al expresado en la ecuación 1. La información usada para la estimación provino del Servicio Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM citado por Tlapa-Rangel, 2005), y del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (2008). El

modelo consideró la inclusión de una variable dummy con la finalidad de captar la firma del TLCAN ocurrida en 1994. Con un  $R^2$  de 0.81, la estimación del modelo indica que la elasticidad de sustitución tiene un valor de 0.371 (anexo B-1).

Las elasticidades de sustitución de la Comunidad Europea, Resto de América y Resto de Asia, África y Oceanía se obtuvieron de Haniotis (1990), las elasticidades de Estados Unidos, China, Argentina y Brasil, y Sudeste Asiático se asumieron similares y fueron tomadas de Liapis *et al.*, (1992). La elasticidad de transmisión de precios en México se asumió en 0.7, obtenida de García-Salazar *et al.*, (2007). Para el resto de las regiones la elasticidad se supuso igual a 1.

Las participaciones  $S_{ik}$  y  $H_{ik}$  en el año promedio 2004-2005 fueron calculadas con información proveniente del International Trade Centre (ITC, 2008) y la FAO (2009). La información usada para calcular dichas proporciones se puede observar en los anexos A-2 y A-3.

Para cuantificar el efecto de cambios en el precio del petróleo en el mercado mundial y nacional de maíz se estimó la elasticidad precio del petróleo de la demanda de maíz a través de la estimación de un modelo que usó series de 1981 a 2008. En dicho modelo la variable dependiente fue la demanda de maíz para la producción de etanol, y las variables independientes el precio del petróleo y los precios de etanol. Los datos de consumo de maíz para producción de etanol provinieron del USDA (2006), y de Agricultural Policy Research Institute (FAPRI, 2009), los precios del petróleo se obtuvieron del Departamento de Energía de Estados Unidos (2009), y los precios de etanol del Gobierno de Nebraska (2009). Con una  $R^2$  de 0.89, el coeficiente estimado indica que la elasticidad precio del petróleo de la demanda de maíz es de 2.77, la estimación del modelo se puede observar en el anexo B-2.

## 4.5 Forma estructural del modelo

Considerando que no todas las regiones exportan e importan maíz, el modelo se conformó por un sistema de 76 ecuaciones simultáneas: 30 ecuaciones de demanda, 8 ecuaciones de oferta, 30 ecuaciones de precio y 8 ecuaciones de cierre. El modelo completo, en su forma estructural se presenta a continuación.

### 4.5.1 Ecuaciones de demanda

Considerando la siguiente notación para países: 1=EE.UU., 2=México, 3=Argentina y Brasil, 4 = China, 5 = Sudeste Asiático, 6 = Comunidad Europea, 7 = Resto de Asia, África y Oceanía y, 8 = Resto de América.

$$\widetilde{D}_{11} = 0.21\widetilde{P}_{11} \quad \text{Demanda del país 1 por maíz producido en 1. (22)}$$

$$\widetilde{D}_{21} = -0.16\widetilde{P}_{11} + 0.37\widetilde{P}_{21} \quad \text{Demanda del país 1 por maíz proveniente de 2. (23)}$$

$$\widetilde{D}_{31} = -0.16\widetilde{P}_{11} + 0.37\widetilde{P}_{31} \quad \text{Demanda del país 1 por maíz proveniente de 3. (24)}$$

$$\widetilde{D}_{81} = -0.16\widetilde{P}_{11} + 0.37\widetilde{P}_{81} \quad \text{Demanda del país 1 por maíz proveniente de 8. (25)}$$

$$\widetilde{D}_{12} = 0.31\widetilde{P}_{12} - 0.17\widetilde{P}_{22} \quad \text{Demanda del país 2 por maíz proveniente de 1. (26)}$$

$$\widetilde{D}_{22} = -0.05\widetilde{P}_{12} + 0.19\widetilde{P}_{22} \quad \text{Demanda del país 2 por maíz producido en 2. (27)}$$

$$\widetilde{D}_{32} = -0.05\widetilde{P}_{12} - 0.18\widetilde{P}_{22} + 0.37\widetilde{P}_{32} \quad \text{Demanda del país 2 por maíz proveniente de 3. (28)}$$

$$\widetilde{D}_{13} = 0.37\widetilde{P}_{13} - 0.09\widetilde{P}_{33} \quad \text{Demanda del país 3 por maíz proveniente de 1. (29)}$$

$$\widetilde{D}_{33} = 0.28\widetilde{P}_{33} \quad \text{Demanda del país 3 por maíz producido en 3. (30)}$$

$$\widetilde{D}_{63} = -0.09\widetilde{P}_{33} + 0.37\widetilde{P}_{63} \quad \text{Demanda del país 3 por maíz proveniente de 6. (31)}$$

$$\widetilde{D}_{73} = -0.08\widetilde{P}_{33} + 0.37\widetilde{P}_{73} \quad \text{Demanda del país 3 por maíz proveniente de 7. (32)}$$

$$\widetilde{D}_{83} = -0.09\widetilde{P}_{33} + 0.37\widetilde{P}_{83} \quad \text{Demanda del país 3 por maíz proveniente de 8. (33)}$$

$$\widetilde{D}_{34} = 0.37\widetilde{P}_{34} - 0.27\widetilde{P}_{44} \quad \text{Demanda del país 4 por maíz proveniente de 3. (34)}$$

$$\widetilde{D}_{44} = 0.10\widetilde{P}_{44} \quad \text{Demanda del país 4 por maíz producido en 4. (35)}$$

$$\widetilde{D}_{15} = 0.23\widetilde{P}_{15} - 0.02\widetilde{P}_{45} - 0.01\widetilde{P}_{55} \quad \text{Demanda del país 5 por maíz proveniente de 1. (36)}$$

$$\widetilde{D}_{35} = -0.14\widetilde{P}_{15} + 0.37\widetilde{P}_{35} - 0.02\widetilde{P}_{45} - 0.01\widetilde{P}_{55} \quad \text{Demanda del país 5 por maíz proveniente de 3. (37)}$$

$$\widetilde{D}_{45} = -0.14\widetilde{P}_{15} + 0.35\widetilde{P}_{45} - 0.01\widetilde{P}_{55} \quad \text{Demanda del país 5 por maíz proveniente de 4. (38)}$$

$$\widetilde{D}_{55} = -0.14\widetilde{P}_{15} - 0.02\widetilde{P}_{45} + 0.36\widetilde{P}_{55} \quad \text{Demanda del país 5 por maíz producido en 5. (39)}$$

$$\widetilde{D}_{16} = 0.37\widetilde{P}_{16} - 0.05\widetilde{P}_{66} \quad \text{Demanda del país 6 por maíz proveniente de 1. (40)}$$

$$\widetilde{D}_{36} = 0.37\widetilde{P}_{36} - 0.05\widetilde{P}_{66} \quad \text{Demanda del país 6 por maíz proveniente de 3. (41)}$$

$$\widetilde{D}_{46} = 0.37\widetilde{P}_{46} - 0.05\widetilde{P}_{66} \quad \text{Demanda del país 6 por maíz proveniente de 4. (42)}$$

$$\widetilde{D}_{66} = 0.32\widetilde{P}_{66} \quad \text{Demanda del país 6 por maíz producción en 6. (43)}$$

$$\widetilde{D}_{17} = 0.36\widetilde{P}_{17} - 0.01\widetilde{P}_{37} - 0.11\widetilde{P}_{77} \quad \text{Demanda del país 7 por maíz proveniente de 1. (44)}$$

$$\widetilde{D}_{37} = -0.01\widetilde{P}_{17} + 0.36\widetilde{P}_{37} - 0.11\widetilde{P}_{77} \quad \text{Demanda del país 7 por maíz proveniente de 3. (45)}$$

$$\widetilde{D}_{47} = -0.01\widetilde{P}_{17} - 0.01\widetilde{P}_{37} + 0.37\widetilde{P}_{47} - 0.11\widetilde{P}_{77} \quad \text{Demanda del país 7 por maíz proveniente de 4. (46)}$$

$$\widetilde{D}_{77} = -0.01\widetilde{P}_{17} - 0.01\widetilde{P}_{37} + 0.24\widetilde{P}_{77} \quad \text{Demanda del país 7 por maíz producido en 7. (47)}$$

$$\widetilde{D}_{18} = 0.33\widetilde{P}_{18} - 0.02\widetilde{P}_{38} - 0.12\widetilde{P}_{88} \quad \text{Demanda del país 8 por maíz proveniente de 1. (48)}$$

$$\widetilde{D}_{28} = -0.04\widetilde{P}_{18} + 0.37\widetilde{P}_{28} - 0.02\widetilde{P}_{38} - 0.12\widetilde{P}_{88} \quad \text{Demanda del país 8 por maíz proveniente de 2. (49)}$$

$$\widetilde{D}_{38} = -0.04\widetilde{P}_{18} + 0.35\widetilde{P}_{38} - 0.12\widetilde{P}_{88} \quad \text{Demanda del país 8 por maíz proveniente de 3. (50)}$$

$$\widetilde{D}_{88} = -0.04\widetilde{P}_{18} - 0.02\widetilde{P}_{38} + 0.25\widetilde{P}_{88} \quad \text{Demanda del país 8 por maíz producción en 8. (51)}$$

#### 4.5.2 Ecuaciones de Oferta

$$\widetilde{X}_1 = -0.48\widetilde{P}_1 \quad \text{Oferta de maíz del país 1. (52)}$$

$$\widetilde{X}_2 = -0.58\widetilde{P}_2 \quad \text{Oferta de maíz del país 2. (53)}$$

$$\widetilde{X}_3 = -0.55\widetilde{P}_3 \quad \text{Oferta de maíz del país 3. (54)}$$

$$\widetilde{X}_4 = -0.18\widetilde{P}_4 \quad \text{Oferta de maíz del país 4. (55)}$$

$$\widetilde{X}_5 = - 0.34\widetilde{P}_5 \quad \text{Oferta de maíz del país 5.} \quad (56)$$

$$\widetilde{X}_6 = - 0.6\widetilde{P}_6 \quad \text{Oferta de maíz del país 6.} \quad (57)$$

$$\widetilde{X}_7 = - 0.44\widetilde{P}_7 \quad \text{Oferta de maíz del país 7.} \quad (58)$$

$$\widetilde{X}_8 = - 0.28\widetilde{P}_8 \quad \text{Oferta de maíz del país 8.} \quad (59)$$

### 4.5.3 Ecuaciones de precio

$$\widetilde{P}_{11} = \widetilde{P}_1 + \widetilde{T}_{11} \quad \text{Precio de maíz al consumidor en el país 1.} \quad (60)$$

$$\widetilde{P}_{21} = \widetilde{P}_2 + \widetilde{T}_{21} \quad \text{Precio de importación en el país 1 del maíz proveniente de 2.} \quad (61)$$

$$\widetilde{P}_{31} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{31} \quad \text{Precio de importación en el país 1 del maíz proveniente del 3.} \quad (62)$$

$$\widetilde{P}_{81} = \widetilde{P}_8 + \widetilde{T}_{81} \quad \text{Precio de importación en el país 1 del maíz proveniente del 8.} \quad (63)$$

$$\widetilde{P}_{12} = \widetilde{P}_1 + \widetilde{T}_{12} \quad \text{Precio de importación en el país 2 del maíz proveniente del 1.} \quad (64)$$

$$\widetilde{P}_{22} = \widetilde{P}_2 + \widetilde{T}_{22} \quad \text{Precio de maíz al consumidor en el país 2.} \quad (65)$$

$$\widetilde{D}_{32} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{32} \quad \text{Precio de importación en el país 2 del maíz proveniente del 3.} \quad (66)$$

$$\widetilde{P}_{13} = \widetilde{P}_1 + \widetilde{T}_{13} \quad \text{Precio de importación en el país 3 del maíz proveniente de 1.} \quad (67)$$

$$\widetilde{D}_{33} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{33} \quad \text{Precio de maíz al consumidor en el país 3.} \quad (68)$$

$$\widetilde{P}_{63} = \widetilde{P}_6 + \widetilde{T}_{63} \quad \text{Precio de importación en el país 3 del maíz proveniente del 6.} \quad (69)$$

$$\widetilde{P}_{73} = \widetilde{P}_7 + \widetilde{T}_{73} \quad \text{Precio de importación en el país 3 del maíz proveniente del 7.} \quad (70)$$

$$\widetilde{P}_{83} = \widetilde{P}_8 + \widetilde{T}_{83} \quad \text{Precio de importación en el país 3 del maíz proveniente del 8.} \quad (71)$$

$$\widetilde{P}_{34} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{34} \quad \text{Precio de importación en el país 4 del maíz procedente del 3.} \quad (72)$$

$$\widetilde{P}_{44} = \widetilde{P}_4 + \widetilde{T}_{44} \quad \text{Precio de maíz al consumidor en el país 4.} \quad (73)$$

$$\widetilde{P}_{15} = \widetilde{P}_1 + \widetilde{T}_{15} \quad \text{Precio de importación en el país 5 del maíz proveniente de 1.} \quad (74)$$

$$\widetilde{P}_{35} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{35} \quad \text{Precio de importación en el país 5 del maíz proveniente de 3.} \quad (75)$$

$$\widetilde{P}_{45} = \widetilde{P}_4 + \widetilde{T}_{45} \quad \text{Precio de importación en el país 5 del maíz proveniente de 4.} \quad (76)$$

$$\widetilde{P}_{55} = \widetilde{P}_5 + \widetilde{T}_{55} \quad \text{Precio de maíz al consumidor en el país 5.} \quad (77)$$

$$\widetilde{P}_{16} = \widetilde{P}_1 + \widetilde{T}_{16} \quad \text{Precio de importación en el país 6 del maíz proveniente de 1.} \quad (78)$$

$$\widetilde{P}_{36} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{36} \quad \text{Precio de importación en el país 6 del maíz proveniente de 3.} \quad (79)$$

$$\widetilde{P}_{46} = \widetilde{P}_4 + \widetilde{T}_{46} \quad \text{Precio de importación en el país 6 del maíz proveniente de 4.} \quad (80)$$

$$\widetilde{P}_{66} = \widetilde{P}_6 + \widetilde{T}_{66} \quad \text{Precio al consumidor en el país 6.} \quad (81)$$

$$\widetilde{P}_{17} = \widetilde{P}_7 + \widetilde{T}_{17} \quad \text{Precio de importación en el país 7 del maíz proveniente de 1.} \quad (82)$$

$$\widetilde{P}_{37} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{37} \quad \text{Precio de importación en el país 7 del maíz proveniente de 3.} \quad (83)$$

$$\widetilde{P}_{47} = \widetilde{P}_4 + \widetilde{T}_{47} \quad \text{Precio de importación en el país 7 del maíz proveniente de 4.} \quad (84)$$

$$\widetilde{P}_{77} = \widetilde{P}_7 + \widetilde{T}_{77} \quad \text{Precio al consumidor de maíz en el país 7.} \quad (85)$$

$$\widetilde{P}_{18} = \widetilde{P}_8 + \widetilde{T}_{18} \quad \text{Precio de importación en el país 8 proveniente de 1.} \quad (86)$$

$$\widetilde{P}_{28} = \widetilde{P}_2 + \widetilde{T}_{28} \quad \text{Precio de importación en el país 8 del maíz proveniente de 2.} \quad (87)$$

$$\widetilde{P}_{38} = \widetilde{P}_3 + \widetilde{T}_{38} \quad \text{Precio de importación en el país 8 del maíz proveniente de 3.} \quad (88)$$

#### 4.5.4 Ecuaciones de cierre

Las ecuaciones de cierre indican que la cantidad ofertada debe de ser igual a la cantidad demanda.

$$0.48\widetilde{P}_1 = -0.8423\widetilde{D}_{11} - 0.0228\widetilde{D}_{12} - 0.0854\widetilde{D}_{15} - 0.0009\widetilde{D}_{16} - 0.0264\widetilde{D}_{17} - 0.0222\widetilde{D}_{18} \quad (90)$$

$$0.58\widetilde{P}_2 = -0.0002\widetilde{D}_{21} - 0.9962\widetilde{D}_{22} - 0.0036\widetilde{D}_{28} \quad (91)$$

$$0.55\widetilde{P}_3 = -0.0004\widetilde{D}_{31} - 0.7547\widetilde{D}_{33} - 0.0005\widetilde{D}_{34} - 0.0055\widetilde{D}_{35} - 0.0399\widetilde{D}_{36} - 0.1541\widetilde{D}_{37} - 0.0449\widetilde{D}_{38} \quad (92)$$

$$0.18\widetilde{P}_4 = -0.9668\widetilde{D}_{44} - 0.0264\widetilde{D}_{45} - 0.0068\widetilde{D}_{47} \quad (93)$$

$$0.34\widetilde{P}_5 = -1\widetilde{D}_{55} \quad (94)$$

$$0.6\widetilde{P}_6 = -1\widetilde{D}_{66} \quad (95)$$

$$0.44\widetilde{P}_7 = -1\widetilde{D}_{77} \quad (96)$$

$$0.28\widetilde{P}_8 = -0.0092\widetilde{D}_{81} - 0.0284\widetilde{D}_{83} - 0.9624\widetilde{D}_{88} \quad (97)$$

#### 4.5.5 Forma reducida del modelo

Las ecuaciones (22) a (97) constituyen un sistema de ecuaciones simultáneas. Las variables

endógenas del modelo son:  $\widetilde{D}_{12}, \widetilde{D}_{31}, \widetilde{D}_{81}, \widetilde{D}_{12}, \widetilde{D}_{22}, \widetilde{D}_{32}, \widetilde{D}_{13}, \widetilde{D}_{33}, \widetilde{D}_{63}, \widetilde{D}_{73}, \widetilde{D}_{83}, \widetilde{D}_{34}, \widetilde{D}_{44}, \widetilde{D}_{15},$   
 $\widetilde{D}_{35}, \widetilde{D}_{45}, \widetilde{D}_{55}, \widetilde{D}_{16}, \widetilde{D}_{36}, \widetilde{D}_{46}, \widetilde{D}_{66}, \widetilde{D}_{17}, \widetilde{D}_{37}, \widetilde{D}_{47}, \widetilde{D}_{77}, \widetilde{D}_{18}, \widetilde{D}_{28}, \widetilde{D}_{38}, \widetilde{D}_{88}, \widetilde{P}_{11}, \widetilde{P}_{12}, \widetilde{P}_{31}, \widetilde{P}_{81}, \widetilde{P}_{12}, \widetilde{P}_{22},$   
 $\widetilde{P}_{32}, \widetilde{P}_{13}, \widetilde{P}_{33}, \widetilde{P}_{63}, \widetilde{P}_{73}, \widetilde{P}_{83}, \widetilde{P}_{34}, \widetilde{P}_{44}, \widetilde{P}_{15}, \widetilde{P}_{35}, \widetilde{P}_{45}, \widetilde{P}_{55}, \widetilde{P}_{16}, \widetilde{P}_{36}, \widetilde{P}_{46}, \widetilde{P}_{66}, \widetilde{P}_{17}, \widetilde{P}_{37}, \widetilde{P}_{47}, \widetilde{P}_{77}, \widetilde{P}_{18}, \widetilde{P}_{28},$   
 $\widetilde{P}_{38}, \widetilde{P}_{88}, \widetilde{X}_1, \widetilde{X}_2, \widetilde{X}_3, \widetilde{X}_4, \widetilde{X}_5, \widetilde{X}_6, \widetilde{X}_7, \widetilde{X}_8, \widetilde{P}_1, \widetilde{P}_2, \widetilde{P}_3, \widetilde{P}_4, \widetilde{P}_5, \widetilde{P}_6, \widetilde{P}_7, \widetilde{P}_8.$

Las variables exógenas son:  $\widetilde{T}_{11}, \widetilde{T}_{12}, \widetilde{T}_{31}, \widetilde{T}_{81}, \widetilde{T}_{12}, \widetilde{T}_{22}, \widetilde{T}_{32}, \widetilde{T}_{13}, \widetilde{T}_{33}, \widetilde{T}_{63}, \widetilde{T}_{73}, \widetilde{T}_{83}, \widetilde{T}_{34}, \widetilde{T}_{44}, \widetilde{T}_{15},$   
 $\widetilde{T}_{35}, \widetilde{T}_{45}, \widetilde{T}_{55}, \widetilde{T}_{16}, \widetilde{T}_{36}, \widetilde{T}_{46}, \widetilde{T}_{66}, \widetilde{T}_{17}, \widetilde{T}_{37}, \widetilde{T}_{47}, \widetilde{T}_{77}, \widetilde{T}_{18}, \widetilde{T}_{28}, \widetilde{T}_{38}, \widetilde{T}_{88}.$

El modelo estructural se puede expresar en forma matricial de la siguiente forma:

$$A Y = B X \quad (98)$$

Para despejar  $Y$  se multiplican ambos miembros por la matriz inversa  $A^{-1}$ , obteniendo la matriz identidad ( $AA^{-1} = I$ )

$$A A^{-1}Y = A^{-1} B X \quad (99)$$

Resultando la expresión:

$$Y = A^{-1} B X \quad (100)$$

Donde  $A$  es la matriz de parámetros asociados a las variables endógenas de orden  $76 \times 76$  ( $A_{76 \times 76}$ ),  $B$  es la matriz de parámetros asociados a las variables exógenas de dimensiones  $76 \times 39$  ( $B_{76 \times 39}$ ),  $X$  es el vector de de las variables exógenas de orden  $39 \times 1$  ( $X_{39 \times 1}$ ),  $Y$  es el vector solución para las variables endógenas de dimensiones  $76 \times 1$  ( $Y_{76 \times 1}$ ) (Anexo C). La estimación de la información requerida para la construcción del modelo y la solución del mismo se obtuvieron utilizando Excel.



## **CAPÍTULO V**

### **ÁNÁLISIS DE RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados principales de la investigación. Se analiza el comportamiento del mercado de maíz a nivel mundial, y sus repercusiones en el mercado nacional.

#### **5.1 Situación del mercado mundial de maíz**

La producción y consumo mundial de maíz en el año promedio 2004/2006 fue de 677 millones de ton. Estados Unidos aportó 41 % de la producción, seguido de China (21%), Resto de Asia y África (13%), Argentina y Brasil (9%), Comunidad Europea (9%), México (3%), y Resto de América (3%). Estados Unidos fue el principal consumidor de maíz en el mundo, con 35% del volumen total, seguido de China (20%), Resto de Asia y África (15.5%), Comunidad Europea (9.4%), Argentina y Brasil (7%), Sudeste Asiático (4%), Resto de América (4.2%) y México(4%).

En el año promedio del periodo 2004/2006, la cantidad comercializada de maíz a nivel mundial ascendió a 65 millones de ton, EE.UU. concentró 68 % de las exportaciones mundiales, y los países que se abastecieron de este país fueron el Sudeste Asiático (37%), Resto de Asia y África (12%), México (10%) y Resto de América (9.6%). Argentina y Brasil se ubicaron como la segunda región exportadora comercializando un volumen de 15.3 millones de ton (23% del total) para el año promedio 2004/2006 (FAO, 2009).

La principal región importadora fue el Sudeste Asiático con un volumen importado de 28.3 millones de ton, (43 % del total), seguido del Resto de Asia, África y Oceanía con el 27%, el Resto de América importó el 13.5 % y México se ubicó en el cuarto lugar con un volumen de importación de 6.4 millones de ton provenientes en su totalidad de Estados Unidos para en el año

promedio 2004/2006 (FAO, 2009). La comercialización entre las principales zonas productoras y consumidoras se detalla en el cuadro 5.1. Esta información se utilizó como base para analizar el mercado mundial de maíz.

Cuadro 5.1 Situación del mercado mundial de maíz, promedio 2004-2006. Miles de ton.

Regiones	Flujos comerciales								Exp.	Prod.
	EU	MEX	AB	CH	SA	UE	RAA	RAM		
EU	238,613	6,447	1	0	24,202	244	7,482	6,285	44,661	283,274
MEX	3	21,219	0	0	0	0	0	77	81	21,300
AB	23	0	46,917	32	341	2,483	9,579	2,790	15,249	62,166
CH	0	0	0	135,752	3,706	3	957	0	4,666	140,418
SA	0	0	0	0	1,795	0	0	0	0	1,795
UE	0	0	0	0	0	60,783	0	0	0	60,783
RAA	0	0	0	0	0	0	87,534	0	0	87,534
RAM	185	0	573	0	0	0	0	19,438	758	20,196
Imp.	211	6,447	574	32	28,249	2,730	18,018	9,152	<b>65,418</b>	
Consumo	238,824	27,666	47,491	135,784	30,044	63,513	105,552	28,590		<b>677,468</b>

Se usa la siguiente notación: EU = Estados Unidos; MEX = México; AB = Argentina y Brasil; CH = China; SA = Sudeste Asiático; CE = Comunidad Europea; RAA = Resto de Asia, África y Oceanía; RAM = Resto de América; X = Exportaciones; P = Producción; M = importaciones; C = Consumo.

Fuente: Elaboración propia con datos de ITC (2008) y FAO (2009).

Según cifras del Fondo Monetario Internacional (FMI, 2009) el precio mundial de maíz observo un crecimiento promedio anual de 13% durante el periodo de 2000 al 2008. El mayor precio del periodo fue de 227 dls/ton, equivalente a un incremento de 36% en el año 2008. Este aumento se presentó a pesar del incremento de 9.5% en la producción mundial. De acuerdo a la CEEES (2008) el incremento de los precios mundiales de maíz se debió a la disminución de las existencias mundiales del grano, las cuales ascendieron a 132.1 millones de ton en 2005 y para el 2008 se estimó una caída en 22.1% (102.9 millones de ton), y al aumento de la demanda de etanol producido a base de maíz por parte de Estados Unidos, beneficiando el incremento de los precios del grano.

Las estimaciones de USDA (2008), proyectan que el incremento en la superficie sembrada en Estados Unidos no será significativo al ubicarse en un promedio de 91 millones de ha. a comparación del incremento de los rendimientos en 11% al ubicarse en 4.4 ton/ha. sin embargo, el consumo de maíz en la producción de etanol se estima se incrementara en 81 a 124 millones de ton. Efecto reflejado en la disminución en 2% (31.4 millones de ton) de los inventarios, pronosticado para el 2017.

## **5.2 Escenario 1. Reducción de la superficie cosechada de maíz en los Estados Unidos en 10 y 20%.**

Debido a que el mercado de maíz en México presenta un índice de dependencia de 33% a las importaciones de Estados Unidos, es de considerarse las repercusiones que se pueden presentar en el mercado nacional, ante el comportamiento de la oferta y demanda de maíz en Estados Unidos.

Las proyecciones del USDA para el 2018 indican que el comportamiento de la producción de Estados Unidos será al alza, originado por la innovaciones tecnológicas aplicadas en la producción; sin embargo, la producción agrícola puede ser afectada por algún fenómeno meteorológico, la pérdida de fertilidad de las tierras, la sustitución de la superficie destinada a la producción por otro cultivo que puede ser más rentable, la disminución de los precios, la reducción de subsidios a la producción, entre otros factores.

Una reducción de 10 % en la superficie cosechada de maíz en Estados Unidos se refleja en la contracción de la oferta internacional de maíz en 8,756 miles de ton (0.01%), en relación al nivel observado en el año 2004/2006. En Estados Unidos la contracción de la oferta origina el alza en el precio del maíz estadounidense en 12.6 %, además de una reducción en el consumo de 2.7 % (6,365 miles de ton). La reducción de la oferta en Estados Unidos beneficia a las exportaciones

de los países de Argentina y China, las cuales incrementan su participación en las importaciones de los países del Sudeste Asiático en 26.4% y 23.9 %.

En México, la situación anterior tiene efectos perjudiciales. La contracción de la oferta estadounidense elevaría el precio del maíz importado en 8.8 % (\$ 133/ton), en relación al nivel observado en el año 2004/2006; a su vez, dicho aumento en el precio disminuiría las importaciones en 2.6 %, equivalente a 169 miles de ton. Lo anterior beneficiaría el incremento del consumo de maíz abastecido con la producción interna en 0.3 % (59 miles ton), así mismo, los precios al productor se verían incrementados en 1.5% (\$ 26). Efectos similares, aunque de mayor magnitud se observarían ante una disminución en la superficie en el mismo país, por 20 % (Cuadro 5.2).

El cambio en el precio internacional y en la cantidad importada afectaría el monto de divisas desembolsadas por el país para adquirir las importaciones en el mercado internacional. Antes del cambio en la superficie de maíz en los Estado Unidos el valor de las importaciones ascendió a 9,684 millones de pesos, después del cambio dicho monto sería de 10,260 millones de pesos, lo que indica que por efecto de cambios en la oferta mundial el valor de las importaciones aumentaría en 576 millones de pesos.

Cuadro 5.2 Efectos de la reducción de la superficie cosechada de maíz en Estados Unidos. Cifras en miles de ton y pesos por ton.

Var	Datos en 2004/2006		Cambio		
	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
Contracción de la superficie de EE.UU. en:					
			10%	20%	
$D_{11}$	238,613	-2.7	-6,365	-5.3	-12,730
$D_{21}$	4	30.8	1	61.5	2
$D_{31}$	23	30.7	7	61.5	14
$D_{81}$	185	19.2	35	38.3	71
$D_{12}$	6,447	-2.6	-169	-5.2	-338
$D_{22}$	21,219	0.3	59	0.6	117
$D_{32}$	1	0.3	0	0.5	0
$D_{13}$	1	-33.7	0	-67.4	0
$D_{33}$	46,917	-0.3	-135	-0.6	-271
$D_{63}$	0	3.7	0	7.4	0
$D_{73}$	0	-2.6	0	-5.1	0
$D_{83}$	573	-11.9	-68	-23.7	-136
$D_{34}$	33	2.2	1	4.5	1
$D_{44}$	135,752	-0.2	-313	-0.5	-626
$D_{15}$	24,202	-7.0	-1,695	-14.0	-3,390
$D_{35}$	341	26.4	90	52.8	180
$D_{45}$	3,706	23.9	887	47.9	1,774
$D_{55}$	1,795	3.1	56	6.3	113
$D_{16}$	244	-19.7	-48	-39.5	-96
$D_{36}$	2,483	-2.0	-51	-4.1	-101
$D_{46}$	3	-3.4	0	-6.7	0
$D_{66}$	60,783	0.1	51	0.2	102
$D_{17}$	7,483	-25.0	-1,868	-49.9	-3,735
$D_{37}$	9,579	2.9	276	5.8	551
$D_{47}$	957	0.8	8	1.6	16
$D_{77}$	87,534	1.0	860	2.0	1,721
$D_{18}$	6,285	-16.5	-1,035	-32.9	-2,070
$D_{28}$	78	11.4	9	22.8	18

Var	Datos en 2004/2006		Cambio		
	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
Contracción de la superficie de EE.UU. en:					
			10%	20%	
$D_{38}$	2,790	11.4	317	22.7	634
$D_{88}$	19,438	1.7	334	3.4	669
$X_1$	283,274	-3.9	-11,180	-7.9	-22,360
$X_2$	21,300	0.3	69	0.6	137
$X_3$	62,167	0.8	505	1.6	1,010
$X_4$	140,418	0.4	581	0.8	1,163
$X_5$	1,795	3.1	56	6.3	113
$X_6$	60,783	0.1	51	0.2	102
$X_7$	87,534	1.0	860	2.0	1,721
$X_8$	20,197	1.5	302	3.0	604
$X$	677,468	0.0	-8,756	0.0	-17,512
$D$	677,468	0.0	-8,756	0.0	-17,512
$P_{12}$	1,502	8.8	133	17.7	265
$P_{22}$	2,392	1.0	25	2.1	49
$P_2$	1,756	1.5	26	2.9	51

Considerando la siguiente notación para países: 1=EE.UU., 2=México, 3=Argentina y Brasil, 4 = China, 5 = Sudeste Asiático, 6 = Comunidad Europea, 7 = Resto de Asia, África y Oceanía y, 8 = Resto de América. En el cambio porcentual de demanda  $D_{ik}$ ,  $i$  denota la región origen y la  $k$  la región destino, por lo tanto,  $D_{11}$  = Demanda del país 1 por maíz producido en 1;  $D_{21}$  = Demanda del país 1 por maíz producido en 2, así sucesivamente para el resto de los cambios. El cambio porcentual de la oferta se denota como  $X_i$  donde  $i$  toma valores de 1 al 8 dependiendo al país del que se trate.  $X$  = Producción mundial de maíz;  $D$  = Consumo mundial maíz;  $P_{12}$  = Precio del maíz importado en el país 2 proveniente de 1,  $P_{22}$  = Precio al consumidor de maíz producido en el país 2;  $P_2$  = Precio al productor del maíz en el país 2. Fuente: Elaborada con la estimación obtenida de la solución del modelo.

### **5.3 Escenario 2. Aumento en el precio del petróleo**

Los altos precios del petróleo, la aplicación de La Ley de Aire Limpio en la década de los 90 y los incentivos fiscales en beneficio de la producción de biocombustibles son factores que han contribuido a la producción, industrialización y las perspectivas globales para el uso del etanol. Esta situación ha ocasionado repercusiones en los mercados de productos agrícolas, particularmente en el maíz utilizado en la producción de etanol en Estados Unidos.

El incremento del precio del petróleo en 10 %, beneficiaría el incremento de la demanda de maíz para la producción de etanol a nivel mundial en 0.1% (45,704 miles de ton) en relación al nivel observado en el año 2004/2006, y por consiguiente, el incremento de los precios en EE.UU y resto del mundo.

El incremento de 10% en los precios del petróleo en Estados Unidos se refleja en un incremento de la demanda de maíz en 21.5 % (51,240 miles de ton), este incremento beneficiaría el incremento del precio del grano en 29.4%, al igual que el incremento en la oferta de maíz en 14.1 % (40,023 miles de ton) (Cuadro 5.3).

El incremento del precio del maíz estadounidense reduciría las exportaciones de Estados Unidos al Sudeste Asiático en 16.3 % (3,956 miles de ton), Resto de Asia, África y Oceanía en 58.2 % (4,358 miles de ton), y en el resto de América en 38.1% (2,395 miles de ton), lo anterior beneficiaría la participación de Argentina en las importaciones del Resto de América en 26.8 % (748 miles de ton), Resto de Asia, África y Oceanía en 6.7% (639 miles de ton), y el Sudeste Asiático en 61.5% (210 miles de ton).

Cuadro 5.3. Efectos del incremento de los precios del petróleo

Var	Datos en 2004/2006		Cambio		
	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
Aumento en el precio del petróleo en:					
		10%		20%	
$D_{11}$	238,613	21.5	51,240	42.9	102,481
$D_{21}$	4	99.5	4	199.0	7
$D_{31}$	23	99.4	23	198.7	46
$D_{81}$	185	71.8	133	143.6	266
$D_{12}$	6,447	-6.1	-394	-12.2	-788
$D_{22}$	21,219	0.6	136	1.3	273
$D_{32}$	1	0.6	0	1.3	0
$D_{13}$	1	-78.6	-1	-157.1	-1
$D_{33}$	46,917	-0.7	-316	-1.3	-632
$D_{63}$	0	8.8	0	17.5	0
$D_{73}$	0	-5.9	0	-11.8	0
$D_{83}$	573	-28.2	-162	-56.5	-324
$D_{34}$	33	5.2	2	10.3	3
$D_{44}$	135,752	-0.5	-731	-1.1	-1,462
$D_{15}$	24,202	-16.3	-3,957	-32.7	-7,913
$D_{35}$	341	61.5	210	123.1	420
$D_{45}$	3,706	55.8	2,070	111.7	4,140
$D_{55}$	1,795	7.3	131	14.6	263
$D_{16}$	244	-46.1	-113	-92.2	-225
$D_{36}$	2,483	-4.8	-119	-9.6	-238
$D_{46}$	3	-7.8	0	-15.6	-1
$D_{66}$	60,783	0.2	119	0.4	238
$D_{17}$	7,483	-58.2	-4,358	-116.5	-8,716
$D_{37}$	9,579	6.7	639	13.3	1,278
$D_{47}$	957	1.9	18	3.8	37
$D_{77}$	87,534	2.3	2,010	4.6	4,020
$D_{18}$	6,285	-38.1	-2,395	-76.2	-4,791
$D_{28}$	78	26.9	21	53.8	42
$D_{38}$	2,790	26.8	748	53.6	1,496
$D_{88}$	19,438	3.8	745	7.7	1,490

Var	Datos en 2004/2006		Cambio		
	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
Aumento en el precio del petróleo en:					
		10%		20%	
$X_1$	283,274	14.1	40,023	28.3	80,046
$X_2$	21,300	0.8	161	1.5	322
$X_3$	62,167	1.9	1,186	3.8	2,372
$X_4$	140,418	1.0	1,357	1.9	2,714
$X_5$	1,795	7.3	131	14.6	263
$X_6$	60,783	0.2	119	0.4	238
$X_7$	87,534	2.3	2,010	4.6	4,020
$X_8$	20,197	3.5	716	7.1	1,432
$X$	677,468	0.1	45,704	0.1	91,408
$D$	677,468	0.1	45,704	0.1	91,408
$P_{12}$	1,502	20.6	309	41.2	619
$P_{22}$	2,392	2.4	58	4.8	115
$P_2$	1,756	3.4	60	6.9	121

Considerando la siguiente notación para países: 1=EE.UU., 2=México, 3=Argentina y Brasil, 4 = China, 5 = Sudeste Asiático, 6 = Comunidad Europea, 7 = Resto de Asia, África y Oceanía y, 8 = Resto de América. En el cambio porcentual de demanda  $D_{ik}$ ,  $i$  denota la región origen y la  $k$  la región destino, por lo tanto,  $D_{11}$  = Demanda del país 1 por maíz producido en 1;  $D_{21}$  = Demanda del país 1 por maíz producido en 2, así sucesivamente para el resto de los cambios. El cambio porcentual de la oferta se denota como  $X_i$  donde  $i$  toma valores de 1 al 8 dependiendo al país del que se trate.  $X$  = Producción mundial de maíz;  $D$  = Consumo mundial maíz;  $P_{12}$  = Precio del maíz importado en el país 2 proveniente de 1,  $P_{22}$  = Precio al consumidor de maíz producido en el país 2;  $P_2$  = Precio al productor del maíz en el país 2.

Fuente: Elaborada con la estimación obtenida de la solución del modelo

En México, el aumento de la demanda estadounidense elevaría el precio del maíz importado en 20.6 % (\$309), en relación al observado en el año 2004/2006, lo anterior reduciría las importaciones en 6.1 % (394 miles de ton). El consumo de maíz producido en el país se incrementaría en 0.6 % (136 miles de ton), y la oferta nacional observaría un incremento similar.

El monto de divisas desembolsadas por México para adquirir las importaciones ante el incremento de los precios en EE.UU., aumentaría a 10,964 millones de pesos, por tal motivo, el valor se incrementaría en 1,281 millones de pesos. Efectos similares se presentarían en mayor magnitud ante un incremento de los precios del petróleo en 20 %.

#### **5.4 Escenario 3. Medidas de protección al mercado nacional de maíz**

A partir de enero de 2008 las importaciones de maíz en México están determinadas por el comportamiento del consumo y producción nacional, situación que pone en desventaja a la producción nacional, e influye en el incremento de la dependencia alimentaria, por este motivo se ha planteado la posibilidad de renegociación del TLCAN en su apartado de maíz. Una medida de protección que podría adoptarse ante la situación descrita es la implementación de un arancel a las importaciones que contribuya a amortiguar los efectos del mercado internacional, incentivando la producción y el consumo nacional.

La aplicación de un arancel *ad valorem* de 25 % por México a las importaciones provenientes de Estados Unidos, provoca una disminución de la oferta y demanda mundial de 156 miles ton. Los efectos de dicho arancel en Estados Unidos se reflejan en un descenso del precio de maíz estadounidense en 0.2%, generando un incremento del consumo (abastecido con la producción interna) en 0.04% (108 miles de ton), además de una reducción de la producción en 0.1% (289 miles de ton) (cuadro 5.4).



Cuadro 5.4 Efectos de medidas de protección al mercado nacional. Cifras en miles de ton y pesos ton.

Var	Datos en 2004/2006		Cambio		
	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
Aplicación de un arancel <i>ad valorem</i> en:					
		25%		50%	
$D_{11}$	238,613	0.0	108	0.1	216
$D_{21}$	4	-11.5	0	-23.1	-1
$D_{31}$	23	-0.5	0	-1.0	0
$D_{81}$	185	-0.4	-1	-0.8	-1
$D_{12}$	6,447	-7.4	-479	-14.9	-958
$D_{22}$	21,219	0.8	179	1.7	357
$D_{32}$	1	1.8	0	3.6	0
$D_{13}$	1	0.6	0	1.1	0
$D_{33}$	46,917	0.0	2	0.0	4
$D_{63}$	0	-0.1	0	-0.1	0
$D_{73}$	0	0.0	0	0.1	0
$D_{83}$	573	0.2	1	0.3	2
$D_{34}$	33	0.0	0	-0.1	0
$D_{44}$	135,752	0.0	5	0.0	11
$D_{15}$	24,202	0.1	29	0.2	57
$D_{35}$	341	-0.5	-2	-0.9	-3
$D_{45}$	3,706	-0.4	-15	-0.8	-30
$D_{55}$	1,795	-0.1	-1	-0.1	-2
$D_{16}$	244	0.3	1	0.7	2
$D_{36}$	2,483	0.0	1	0.1	2
$D_{46}$	3	0.1	0	0.1	0
$D_{66}$	60,783	0.0	-1	0.0	-2
$D_{17}$	7,483	0.4	32	0.8	63
$D_{37}$	9,579	-0.1	-5	-0.1	-10
$D_{47}$	957	0.0	0	0.0	0
$D_{77}$	87,534	0.0	-14	0.0	-29
$D_{18}$	6,285	0.3	21	0.7	41
$D_{28}$	78	-9.3	-7	-18.7	-15
$D_{38}$	2,790	-0.1	-4	-0.3	-8
$D_{88}$	19,438	0.0	-4	0.0	-9

Var	Datos en 2004/2006		Cambio		
	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
Aplicación de un arancel <i>ad valorem</i> en:					
		25%		50%	
$X_1$	283,274	-0.1	-289	-0.2	-579
$X_2$	21,300	0.8	171	1.6	342
$X_3$	62,167	0.0	-8	0.0	-16
$X_4$	140,418	0.0	-10	0.0	-20
$X_5$	1,795	-0.1	-1	-0.1	-2
$X_6$	60,783	0.0	-1	0.0	-2
$X_7$	87,534	0.0	-14	0.0	-29
$X_8$	20,197	0.0	-4	0.0	-8
$X$	677,468	0.0	-156	0.0	-312
$D$	677,468	0.0	-156	0.0	-312
$P_{12}$	1,502	24.9	373	49.7	747
$P_{22}$	2,392	2.6	61	5.1	122
$P_2$	1,756	3.7	64	7.3	128

Considerando la siguiente notación para países: 1=EE.UU., 2=México, 3=Argentina y Brasil, 4 = China, 5 = Sudeste Asiático, 6 = Comunidad Europea, 7 = Resto de Asia, África y Oceanía y, 8 = Resto de América. En el cambio porcentual de demanda  $D_{ik}$ ,  $i$  denota la región origen y la  $k$  la región destino, por lo tanto,  $D_{11}$  = Demanda del país 1 por maíz producido en 1;  $D_{21}$  = Demanda del país 1 por maíz producido en 2, así sucesivamente para el resto de los cambios. El cambio porcentual de la oferta se denota como  $X_i$  donde  $i$  toma valores de 1 al 8 dependiendo al país del que se trate.  $X$ = Producción mundial de maíz;  $D$ = Consumo mundial maíz;  $P_{12}$ = Precio del maíz importado en el país 2 proveniente de 1,  $P_{22}$ = Precio al consumidor de maíz producido en el país 2;  $P_2$ = Precio al productor del maíz en el país 2.

Fuente: Elaborada con la estimación obtenida de la solución del modelo.

El descenso del precio del maíz estadounidense favorecerá el incremento de las exportaciones de maíz hacia las regiones del Sudeste Asiático, observando un incremento en el consumo de maíz procedente Estados Unidos en 0.1%. En el Resto de América el consumo aumentará en 0.3%, y el Resto de Asia, África y Oceanía observaran un incremento de 0.4%, beneficiando la competitividad del maíz estadounidense ante el maíz producido en Argentina.

En México la aplicación del arancel a las importaciones provenientes de Estados Unidos elevaría el precio de importación en la misma proporción, en relación al observado en el año 2004/2006, provocando una reducción de las importaciones en 7.4%, equivalente a 479 miles de ton, a su vez, el consumo y producción nacional de maíz se incrementaría en 0.8 % (179 miles de ton). Aunado a lo anterior, los precios al productor y consumidor observarían un incremento en 2.6 % y 3.7 %.

El valor de las importaciones por efecto del incremento de los precios y la reducción de las importaciones se reduciría a 8,964 millones de pesos. El monto de las divisas desembolsadas por concepto de importaciones se reduciría en 719 millones de pesos. Efectos similares pero mucho más significativos se observarían ante un incremento del arancel de 50% a las importaciones provenientes de Estados Unidos.

### **5.5 Análisis del mercado de maíz mexicano**

Una contracción en la oferta internacional de maíz, derivada de una reducción de 10 % en la superficie cosechada de maíz en los EE.UU. tiene efectos perjudiciales para México. La contracción de la oferta estadounidense elevaría el precio del maíz importado de los EE.UU. en 8.8 %, en relación al nivel observado en el año 2004/2006; a su vez, dicho aumento en el precio disminuiría las importaciones en 2.6 %, equivalente a 169 mil ton. Ante una reducción de la superficie en 20%, se observarían efectos similares de mayor magnitud (Cuadro 5.5).

Cuadro 5.5. Resumen de los efectos de los tres escenarios en el mercado de maíz mexicano.

Var	Datos 04/06 miles ton	Escenario I				Escenario II				Escenario III			
		10%		20%		10%		20%		25%		50%	
		%	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton	%	Miles ton
$D_{12}$	6,447	-2.6	-169	-5.2	-338	-6.1	-394	-12.2	-788	-7.4	-479	-14.8	-958
$D_{22}$	21,219	0.3	59	0.6	117	0.6	136	1.3	273	0.8	179	1.7	357
$X_2$	21,300	0.3	69	0.6	137	0.7	161	1.5	322	0.8	171	1.6	342
$X$	677,468	0	-8,756	0	-17,512	0.1	45,704	0.1	91,408	0	-156	0	-312
$D$	677,468	0	-8,756	0	-17,512	0.1	45,704	0.1	91,408	0	-156	0	-312
$P_{12}$	1,502	8.8	132	17.7	266	20.6	309	41.2	619	25	376	50	751
$P_{22}$	2,392	1	24	2.1	50	2.4	57	4.8	115	2.6	62	5.1	122
$P_2$	1,756	1.5	26	2.9	51	3.4	60	6.9	121	3.6	63	7.3	128

Considerando la siguiente notación para países: 1=EE.UU., 2=México, En el cambio porcentual de demanda  $D_{ik}$ ,  $i$  denota la región origen y la  $k$  la región destino, por lo tanto,  $D_{12}$  = Demanda del país 2 por maíz producido en 1;  $D_{22}$  = Demanda del país 2 por maíz producido en 2. El cambio porcentual de la oferta se denota como  $X_2$  donde  $i$  toma valores de 1 al 8 dependiendo al país del que se trate.  $X$ = Producción mundial de maíz;  $D$ = Consumo mundial maíz;  $P_{12}$ = Precio del maíz importado en el país 2 proveniente de 1,  $P_{22}$ = Precio al consumidor de maíz producido en el país 2;  $P_2$ = Precio al productor del maíz en el país 2.

Fuente: Elaborada con la estimación obtenida de la solución del modelo.

El cambio en el precio internacional y en la cantidad importada afectaría el monto de divisas desembolsadas por el país para adquirir las importaciones en el mercado internacional. Antes del cambio en la superficie de maíz en los EE.UU., el valor de las importaciones ascendió a 9,684 millones de pesos, después del cambio dicho monto sería de 10,260 millones de pesos, lo que indica que por efecto de cambios en la oferta mundial, el valor de las importaciones aumentaría en 576 millones de pesos.

Efectos similares se observarían ante cambios en la demanda de maíz en los EE.UU., el incremento del precio del petróleo en 10 %, beneficiaría el incremento de la demanda de maíz para la producción de etanol, y por consiguiente, el incremento de los precios en EE.UU y resto del mundo.

En México, el aumento de la demanda estadounidense elevaría el precio del maíz importado en 20.6 %, en relación al observado en el año 2004/2006, lo anterior reduciría las importaciones en 6.1% (394 mil ton) (cuadro 5.5).

El monto de divisas desembolsadas por México para adquirir las importaciones ante el incremento de los precios en EE.UU., aumentaría a 10,964 millones de pesos, por tal motivo, el valor se incrementaría en 1,281 millones de pesos. Efectos similares se presentarían en mayor magnitud ante un incremento de los precios del petróleo en 20%.

Los escenarios anteriores indican que el mercado nacional de maíz es vulnerable a los cambios exógenos internacionales, una de las medidas que podría adoptar México para evitar efectos negativos de los cambios internacionales sería la implementación de un arancel *ad valorem*. La aplicación de un arancel de 25 % por México a las importaciones provenientes de EE.UU. elevaría el precio de importación en la misma proporción, en relación al observado en el año 2004/2006, provocando una reducción de las importaciones en 7.4%, equivalente a 479 miles de ton. El valor de las importaciones por efecto del incremento de los precios y la reducción de las importaciones se reduciría a 8,964 millones de pesos. El monto de las divisas desembolsadas por concepto de importaciones se reduciría en 719 millones de pesos. Así mismo, la aplicación de dicho arancel incrementaría la producción y consumo de maíz nacional en 0.8%.

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

La aplicación de un modelo de estructura Armington permitió determinar que el mercado nacional de maíz es vulnerable ante los cambios en precio, producción y utilización del grano.

La disminución de la superficie destinada a la producción de maíz en Estados Unidos provocará reducciones considerables en la oferta de maíz, presionando el alza en el precio del maíz estadounidense y del precio del maíz importado en México. El incremento de los precios de importación en México provocará una disminución poco significativa en cuanto al volumen importado y un considerablemente aumento en el valor de importaciones, debido a que la producción nacional no es suficiente para abastecer la demanda interna.

El aumento de los precios del petróleo beneficiará el incremento del consumo y producción de etanol. Esta situación originará el aumento de la producción y el consumo mundial de maíz, favoreciendo el incremento de los precios del grano, al ser utilizado como materia prima en la producción de etanol. Cabe mencionar la importancia que ha adquirido la producción de etanol a base de maíz en Estados Unidos, por tal motivo un incremento en los precios del petróleo en dicho país beneficiará el incremento en la producción de etanol, favoreciendo el incremento de la demanda y el precio de maíz estadounidense. Lo anterior afecta negativamente al mercado de maíz mexicano dada la dependencia a las importaciones de maíz proveniente de Estados Unidos, debido a que el incremento de 10% en los precios del petróleo presiona el alza en los precios de importación de México en 20.6% incrementándose considerablemente el valor de las importaciones, registrándose un ligera disminución del volumen de las importaciones (6.1%),

debido a que la producción nacional es deficiente ante los actuales requerimientos del grano en la ganadería.

La aplicación de un arancel a las importaciones provenientes de Estados Unidos, no presentará efectos significativos en la reducción de los volúmenes de importación, ni en el incremento del consumo y producción nacional, sin embargo, permitiría disminuir el monto de las divisas desembolsadas.

La aplicación de medidas de protección al mercado nacional de maíz son indispensables para contrarrestar los efectos negativos que cambios exógenos internacionales pudiera tener en el futuro.

## **6.2 Recomendaciones**

Es indispensable que en México se implementen medidas en materia de producción y comercialización en busca de la autosuficiencia alimentaria, particularmente en la variedad de maíz amarillo, en beneficio de los productores y consumidores nacionales.

Dada la importancia que ha adquirido la producción de etanol a base de maíz en Estados Unidos, es primordial la implementación de tecnología en la producción nacional de maíz que permitan generar las condiciones necesarias en beneficio de la producción nacional, debido al incremento del consumo del grano en el sector energético.

La implementación de un arancel es una medida viable en la protección del mercado de maíz nacional, sin embargo el porcentaje de dicho arancel debe ser alto para que estos efectos sean significativos en el mercado nacional.

Es necesario que países como Estados Unidos, Argentina y China incrementen la producción de maíz ante los fuertes requerimientos que se prevén, de lo contrario los países importadores (Asia y México), presentaran graves problemas de abasto del grano, los cuales pueden llegar a ser devastadores debido a su importancia en la alimentación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Gómez, J.de J. 2008. México: maíz para tortillas y maíz para etanol. Comercio Exterior Vol. 58(12): 867- 875
- Alston, J. M., G. M. Scobie. A Differentiated Goods Model of the Effects of European Policies in International Poultry Markets. S. J. Agr. Econ. 19(1987): 59-68.
- ASERCA (Apoyos y servicios a la comercialización Agropecuaria) 2009. Varios números. Claridades Agropecuarias. México, D.F.
- Ayala-Ortiz, D. A., 2006. Determinantes de la autosuficiencia de maíz en México (1981-2002). Economía y Sociedad. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe España y Portugal. UNAM. Vol. 11(17): 73-94. <http://redalyc.uaemex.mx>
- Bredahl, M. E., W. H. Meyers, and K.J. Collins. 1979. The elasticity of foreign demand for U. S. agricultural products: the importance of the price transmission elasticity. Amer. J. Agr. Econ. Vol. 61(1):58-63.
- CEEES (Comité Ciudadano de Evaluación de Estadística Económica de Sinaloa). 2008: Situación mundial de Maíz. <http://www.cee.es.com.mx/publico/eventos/uploadfiles//EstudiosEconomicos/Situaci%C3%B3n%20Mundial%20Maiz.pdf>
- CEFP (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas). 2007. México: El Mercado del Maíz y la Agroindustria de la Tortilla. Cámara de Diputados, H. Congreso de la Unión Palacio Legislativo de San Lázaro CEFP/004/2007., 19 pp. [www.cefp.gob.mx](http://www.cefp.gob.mx)



- Chauvet S., M., R.L. González A. 2009. Alimentos, biocombustibles y desigualdad social en México. (<http://www.observatorylatinamerica.org/pdf/articulos/Chauvetesp.pdf>). (Agosto de 2009).
- FAO (Food Agriculture Organization of the United Nations). 2009. Statistical databases. <http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=291&lang=es> (Junio de 2009).
- FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute) 2009. Elasticity Database. <http://www.fapri.iastate.edu/tools/elasticity.aspx>. (Octubre de 2009).
- FMI (Fondo Monetario Internacional). 2009. World Economic Outlook, Database. Report for Selected Country Groups and Subjects. Enero 2009. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/02/weodata/weorept.aspx>
- García M., R., J. A. García S., R. C. García S., 2003. Teoría del mercado de productos agrícolas. ISEI, Economía, Colegio de Postgraduados. 1ª. Edición. 378 p.
- García-Salazar., J., 1992. Intervención del Gobierno en el Mercado del maíz considerando la demanda para tortilla y alimentos balanceados y la producción en riego y temporal. Tesis de maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México. 183 p.
- García-Salazar., J. A., 1999. Distribución espacial e intertemporal de la producción de maíz en México. Tesis doctoral. Colegio de Postgraduados, Montecillo Texcoco, México. 158p.
- García S., J. A., J. A. Matus G., M. A. Martínez D., M. de J. Santiago Cruz. y A. Martínez G., 2000. Determinación de la demanda óptima de almacenamiento de maíz en México. Revista Agrociencia Vol. 34 (6): 773-784.
- García S., J. A. (2001). Efecto de PROCAMPO sobre la producción y saldo de comercio exterior de maíz. Revista Agrociencia Vol. 35 (6): 671-683.
- García S., J. A. 2001. Los aranceles a las importaciones mundiales de maíz y sus efectos en el mercado nacional. Revista de Comercio Exterior Vol. 51 (9): 812- 816.

- García S., J. A., 2007. Apuntes del curso Modelos de Equilibrio Espacial e Intertemporal. ISEI, Economía. Colegio de Postgraduados, Montecillo Texcoco, México.
- García S., J. A., R. K. Skaggs., T. L. Crawford., 2009. World Price, Exchange Rate, and Inventory Impacts on the Mexican Corn Sector. A Case Study of Market Volatility and Vulnerability. Colegio de Postgraduados, Montecillo Texcoco, México.
- Haniotis, T. 1990. European Community enlargement: Impact on U.S. corn and soybean. Amer. J. of Agr. Ec. Vol.72(2): 289-297.
- Hernández N., L. 2007. Tortilla: la quiebra de un modelo. *La Jornada*, 16 de enero.
- ITC (International Trade Centre) 2008. TRADE MAP, Trade statistics for International business development. Estadísticas de exportación e importación. <http://dataweb.usitc.gov/scripts/REPORT.asp> (junio 2008).
- Kroll, C. 2009. Argentina fortalece el negocio del etanol. Estudio Técnico y Legal en Alimentos. Outsourcing de Asuntos Regulatorios para la Industria Alimentaria. <http://www.estudio-tla.com.ar/argentina-fortalece-el-negocio-del-etanol/>
- Liapis, P. S., B. Krissoff, L. Neff. 1992. Modeling preferential trading arrangements for the agricultural sector. A US-México example. USDA-ERS. Washington DC 49 p.
- Levine, E. 2007. Migración Internacional. Seminario Internacional Migración y Desarrollo. Asociación Mexicana de Estudios Rurales sede Morelia-Maestría en Desarrollo Rural Regional, Universidad Autónoma Chapingo. Mayo-Junio.
- Official Nebraska Government Website 2009. Ethanol and Unleaded Gasoline Average Rack Prices. <http://www.neo.ne.gov/statshtml/66.html> (Marzo de 2009).

- Paz G., M., V. A., Palacio M. 2009. Política agrícola en México. Reformas y resultados: 1988-2006 en Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 119.  
<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2009/gpm.htm>
- RFA (Renewable Fuels Association) 2008. Changing the Climate. Ethanol Industry Outlook 2008. New York. 22 p. [www.ethanolRFA.org](http://www.ethanolRFA.org)
- SARH (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos). 1993. Solidari-SARH, PROCAMPO, vamos al grano para progresar. México, D. F. 26 p.
- Sarris, A. H. 1983. European Community enlargement and world trade in fruits and vegetables. Amer. J. of Agr. Ec. Vol. 65(2): 235-246.
- Schwentesius R. C., M. A Gómez C. 2007, resumen de ponencia El modelo agroexportador impuesto en México por el TLC no cumplió con su promesa: Al importar alimentos baratos México va a ser más competitivo a nivel mundial. PIAI-CIESTAAM UACH. Red por una América Latina Libre de Transgénicos.  
<http://www.rallt.org/PAISES/LATINOAMERICA/MEXICO/not-maiz-MEXICO27enero07.pdf>
- SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) 1994. Fracciones arancelarias y plazos de desgravación, Tratado de Libre Comercio de América del Norte. México, D. F.
- Secretaria de Economía (SE) 2009. Estadísticas de Comercio Internacional. Sistema de Información Arancelaria Vía Internet SIAVI 2 (Comercio a junio de 2007) y SIAVI 3 (Comercio a junio de 2009) <http://www.economia-snci.gob.mx:8080/siaviant/> fracción Action.do

- SIAP (Sistema de Información Agropecuaria y Pesquera). 2007. Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012.[http://www.campomexicano.gob.mx/portalsiap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maíz\\_96-12.pdf](http://www.campomexicano.gob.mx/portalsiap/Integracion/EstadisticaDerivada/ComercioExterior/Estudios/Perspectivas/maíz_96-12.pdf) (Septiembre de 2009).
- Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON) 2009. Información Agrícola de los años 1980 a 2007. Centro de Estadística Agropecuaria (C.E.A.). Versión 1.1.
- Tejera H., B., A. Santos O. 2007. México y su inserción desfavorable en el sistema agroalimentario mundial. El caso del maíz. *Revista de Geografía Agrícola*, UACH, Texcoco, Méx. 39:19-38.
- Tlapa-Rangel, C.C. 2005. El mercado de sorgo en México, 1977-2003. Tesis de Maestría. Economía. Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, México. 101 p.
- Tomek W., G., K. Robinson. 1981. *Agriculture Product Prices*. Cornell University Press. Second Edition. New York. 367 p.
- Torres-Oregón., F. 2006. El programa de apoyos directos al campo y su relación con tratado de libre comercio de América del Norte. El caso del maíz. *Revista Quivera*, UAEM, Toluca, México. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*. Vol. 8 (001): 213–244. UNAM. <http://redalyc.uaemex.mx>.
- USDA 1989. *A database for trade liberalization studies*. USDA-ERS. Washington DC. 152 p.
- USDA (U.S. Department of Agriculture).2006. *Production, Supply & Distribution*, electronic database, <http://www.fas.usda.gov/>. (Septiembre de 2009).
- USDA (United States Department of Agriculture). 2008. *Foreign Agricultural Service*. <http://www.fas.usda.gov/data.asp> (Diciembre de 2008).

- USDA (United States Department of Agriculture). 2008. Agricultural Projections to 2017. Office of the Chief Economist, World Agricultural Outlook Board. Prepared by the Interagency Agricultural Projections Committee. Long-term Projections Report OCE-2008-1, 104 p. (Agosto de 2009)
- USDA (United States Department of Agriculture). 2009. NEW Feed Grains Data: Yearbook Tables. U.S. corn and sorghum exports by selected destinations.  
<http://www.ers.usda.gov/data/feedgrains/StandardReports/YBAllTables.htm>
- US. Department of Energy 2009. Energy Information Administration. Petroleum Navigator.  
[http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet\\_pri\\_wco\\_k\\_w.htm](http://tonto.eia.doe.gov/dnav/pet/pet_pri_wco_k_w.htm). Octubre 2009.
- Vargas A. *et al.* 2006. Diagnóstico de la cadena maíz-tortilla. Consejo Nacional de Productores de Maíz, A. C. México.
- Vega V., D. D., P. Ramírez M., 2004. Situación y perspectivas del maíz en México. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 56 p.

**Anexo A. Información utilizada para la construcción del modelo Armington en el año promedio 2004/2006**

**Anexo A-1. Producción, consumo, exportaciones e importaciones de maíz año promedio 2004 /2006, por regiones de estudio.**

Cuadro A-1. Producción, consumo, exportaciones e importaciones (2004-2006). Miles de ton.

Regiones	Producción	Importaciones	Exportaciones	Consumo
<b>Total</b>	<b>677,468</b>	<b>65,418</b>	<b>65,418</b>	<b>677,468</b>
Estados Unidos	283,274	211	44,661	238,824
México	21,300	6,447	81	27,666
Argentina y Brasil	62,166	574	15,249	47,491
China	140,418	32	4,666	135,784
Sudeste Asiático	1,795	28,249	0	30,044
Unión Europea	60,783	2,730	0	63,513
Resto de Asia, África y Oceanía	87,534	18,018	0	105,552
Resto de América	20,196	9,152	758	28,590

Fuente: Elaborada con información de International Trade Centre (ITC, 2008) y FAO (2009).

## Anexo A-2. Elasticidades Armington por región de estudio

Cuadro A-2.1 Elasticidades Armington de Estados Unidos

Región	$S_{ik}$	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.999	-0.210	3.000	-0.212	2.788
México	0.000	-0.210	3.000	-3.000	0.000
Argentina y Brasil	0.000	-0.210	3.000	-3.000	0.000
China	0.000	-0.210	3.000	-3.000	0.000
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.210	3.000	-3.000	0.000
Comunidad Europea	0.000	-0.210	3.000	-3.000	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.210	3.000	-3.000	0.000
Resto de América	0.001	-0.210	3.000	-2.998	0.002

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A-2.2 Elasticidades Armington de México

Región	$S_{ik}$	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.233	-0.14	0.371	-0.317	0.054
México	0.767	-0.14	0.371	-0.194	0.177
Argentina y Brasil	0.000	-0.14	0.371	-0.371	0.000
China	0.000	-0.14	0.371	-0.371	0.000
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.14	0.371	-0.371	0.000
Comunidad Europea	0.000	-0.14	0.371	-0.371	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.14	0.371	-0.371	0.000
Resto de América	0.000	-0.14	0.371	-0.371	0.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A-2.3 Elasticidades Armington de Argentina y Brasil

Región	Sik	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.000	-0.282	3.000	-3.000	0.000
México	0.000	-0.282	3.000	-3.000	0.000
Argentina y Brasil	0.988	-0.282	3.000	-0.314	2.686
China	0.000	-0.282	3.000	-3.000	0.000
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.282	3.000	-3.000	0.000
Comunidad Europea	0.000	-0.282	3.000	-3.000	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.282	3.000	-3.000	0.000
Resto de América	0.012	-0.282	3.000	-2.967	0.033

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A-2.4 Elasticidades Armington del Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)

Región	Sik	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.806	-0.200	3.000	-0.745	2.255
México	0.000	-0.200	3.000	-3.000	0.000
Argentina y Brasil	0.011	-0.200	3.000	-2.968	0.032
China	0.123	-0.200	3.000	-2.655	0.345
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.060	-0.200	3.000	-2.833	0.167
Comunidad Europea	0.000	-0.200	3.000	-3.000	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.200	3.000	-3.000	0.000
Resto de América	0.000	-0.200	3.000	-3.000	0.000

Fuente: Elaboración propia



Cuadro A-2.5 Elasticidades Armington de China

Región	Sik	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.000	-0.100	3.000	-3.000	0.000
México	0.000	-0.100	3.000	-3.000	0.000
Argentina y Brasil	0.000	-0.100	3.000	-2.999	0.001
China	1.000	-0.100	3.000	-0.101	2.899
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.100	3.000	-3.000	0.000
Comunidad Europea	0.000	-0.100	3.000	-3.000	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.100	3.000	-3.000	0.000
Resto de América	0.000	-0.100	3.000	-3.000	0.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A-2.6 Elasticidades Armington de la Comunidad Europea

Región	Sik	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.004	-0.318	1.590	-1.585	0.005
México	0.000	-0.318	1.590	-1.590	0.000
Argentina y Brasil	0.039	-0.318	1.590	-1.540	0.050
China	0.000	-0.318	1.590	-1.590	0.000
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.318	1.590	-1.590	0.000
Comunidad Europea	0.957	-0.318	1.590	-0.372	1.218
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.318	1.590	-1.590	0.000
Resto de América	0.000	-0.318	1.590	-1.590	0.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A-2.7 Elasticidades Armington del Resto de Asia, África y Oceanía

Región	Sik	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.071	-0.236	2.500	-2.340	0.160
México	0.000	-0.236	2.500	-2.500	0.000
Argentina y Brasil	0.091	-0.236	2.500	-2.295	0.205
China	0.009	-0.236	2.500	-2.479	0.021
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.236	2.500	-2.500	0.000
Comunidad Europea	0.000	-0.236	2.500	-2.500	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.829	-0.236	2.500	-0.623	1.877
Resto de América	0.000	-0.236	2.500	-2.500	0.000

Fuente: Elaboración propia

Cuadro A-2.8 Elasticidades Armington del Resto de América

Región	Sik	$\varepsilon^{pd}$	$\sigma$	$\varepsilon_{iik}$	$\varepsilon_{jik}$
Estados Unidos	0.220	-0.200	2.500	-1.994	0.506
México	0.003	-0.200	2.500	-2.494	0.006
Argentina y Brasil	0.098	-0.200	2.500	-2.276	0.224
China	0.000	-0.200	2.500	-2.500	0.000
Sudeste Asiático (Japón, Corea y Taiwán)	0.000	-0.200	2.500	-2.500	0.000
Comunidad Europea	0.000	-0.200	2.500	-2.500	0.000
Resto de Asia, África y Oceanía	0.000	-0.200	2.500	-2.500	0.000
Resto de América	0.680	-0.200	2.500	-0.936	1.564

Fuente: Elaboración propia

### Anexo A-3. Participación Hik

Cuadro A-3. Participación Hik

	EU	MEX	AB	CH	SA	CE	RAA	RAM
EU	0.842	0.023	0.000	0.000	0.085	0.001	0.026	0.022
MEX	0.000	0.996	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004
AB	0.000	0.000	0.755	0.001	0.005	0.040	0.154	0.045
CH	0.000	0.000	0.000	0.967	0.026	0.000	0.007	0.000
SA	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000
CE	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000
RAA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
RAM	0.009	0.000	0.028	0.000	0.000	0.000	0.000	0.962

Se usa la siguiente notación: EU = Estados Unidos; MEX = México; AB = Argentina y Brasil; CH = China; SA = Sudeste Asiático; CE = Comunidad Europea; RAA = Resto de Asia, África y Oceanía; RAM = Resto de América; X = Exportaciones; P = Producción; M = importaciones; C = Consumo.

Fuente: Elaboración propia

## **Anexo B. Estimación de la elasticidad de sustitución y la elasticidad precio del petróleo**

### **Anexo B-1. . Estimación de la elasticidad de sustitución en México (1990 – 2005)**

Las variables utilizadas en la estimación de la elasticidad de sustitución se denotan de la siguiente manera:

T: Tiempo. M: importaciones de maíz, C: consumo nacional de maíz, PI: precio internacional de maíz, PMM: precio al mayoreo de maíz nacional, INPC: Índice nacional de precios al consumidor, D: Variable dummy que capta la firma del TLCAN asignándose el valor de uno a los años en que se encuentra vigente el tratado y cero para el resto.

```

DATA sust; input T M C PI PMM INPC D; PIR=(PI/INPC)*100;
PMMR=(PMM/INPC)*100;M1= LOG(M/C); P =LOG(PIR/PMMR); CARDS;
  1990 4995000 16039000 300.03 741.1 16.66 0
  1991 1939000 15701000 380.5 830.1 20.43 0
  1992 1024000 19019000 437.1 883.4 23.6 0
  1993 396000 20854000 1029.43 868.1 25.9 0
  1994 1691000 20086000 471.31 873.7 27.7 0
  1995 3166000 24141000 971.37 995.2 37.4 1
  1996 6433000 21940000 1367.38 1890.1 50.26 1
  1997 3141000 21486000 1193.77 1172.41 60.62 1
  1998 4376000 23388000 1105.79 1360.01 70.28 1
  1999 5615000 24143000 1117.89 1317.76 81.93 1
  2000 4911000 23917000 970.84 1410.9 89.71 1
  2001 6017000 24312000 978.93 1438.4 95.42 1
  2002 4076000 24542000 1178.31 1611.45 100.22 1
  2003 5269000 27534000 1370.25 1778.2 104.78 1
  2004 5739000 27968000 1526.31 1843.2 109.69 1
  2005 5945000 26078000 1359 1908.2 114.07 1

```

```

PROC REG; MODEL P= M1 D; PROC PRINT; RUN; QUIT;

```

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	1.04605	0.52303	27.72	<.0001
Error	13	0.24527	0.01887		
Corrected Total	15	1.29132			

Root MSE	0.13736	R-Square	0.8101
Dependent Mean	-0.33728	Adj R-Sq	0.7808
Coeff Var	-40.72533		

Parameter Estimates					
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	-1.50324	0.16953	-8.87	<.0001
M1	1	<b>-0.37100</b>	0.06261	-5.93	<.0001
D	1	0.66979	0.09327	7.18	<.0001

## Anexo B-2. Estimación de la elasticidad precio del petróleo periodo 1980-2008

Las variables utilizadas en la estimación de la elasticidad precio del petróleo se denotan de la siguiente manera:

T: tiempo, DMET: demanda de maíz para la producción de etanol, PPR: precio del petróleo real, PETR: precio real de etanol.

```
DATA PP;
INPUT T DMET PPR PETR;
CARDS;
```

1981	2.00	0.47	1.08
1982	4.00	0.40	1.01
1983	4.00	0.36	0.96
1984	6.00	0.34	0.85
1985	7.00	0.30	0.85
1986	7.00	0.15	0.56
1987	7.00	0.18	0.60
1988	7.00	0.14	0.55
1989	8.00	0.17	0.57
1990	9.00	0.21	0.59
1991	10.00	0.16	0.53
1992	11.00	0.15	0.54
1993	12.00	0.13	0.46
1994	14.00	0.12	0.46
1995	10.00	0.13	0.43
1996	11.00	0.16	0.49
1997	12.00	0.15	0.41
1998	13.36	0.09	0.37
1999	14.37	0.13	0.34
2000	15.94	0.21	0.45
2001	17.93	0.17	0.48
2002	25.29	0.17	0.36
2003	29.66	0.20	0.42
2004	33.61	0.26	0.51
2005	40.72	0.35	0.52
2006	53.84	0.40	0.73
2007	76.86	0.44	0.62
2008	90.20	0.59	0.65

```
PROC REG;
MODEL DMET = PPR PETR;
RUN; QUIT;
```

Sum of

Mean

Source	DF	Squares	Square	F Value	Pr > F
Model	2	11337	5668.39637	109.09	<.0001
Error	25	1298.99593	51.95984		
Corrected Total	27	12636			

Root MSE	7.20832	R-Square	0.8972
Dependent Mean	19.74214	Adj R-Sq	0.8890
Coeff Var	36.51233		

#### Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr >  t
Intercept	1	33.10195	4.34630	7.62	<.0001
PPR	1	<b>226.62985</b>	15.43204	14.69	<.0001
PETR	1	-116.28223	10.01834	-11.61	<.0001

Donde:  $\varepsilon_{X0}^d = \left[ \frac{dQ_t}{dP_t} \right] \left[ \frac{P_t}{Q_t} \right]$

$$\frac{dQ_t}{dP_t} = 226.62 \quad Q_t = 19.74 \quad P_t = 0.24$$

Por lo tanto  $\varepsilon_{X0}^d = 2.77$





















Matriz  $A^{-1}$

	D11	D21	D31	D81	D12	D22	D32	D13	D33	D63	D73	D83	D34	D44	D15	D35	D45	D55	D16	D36	D46	D66	D17	D37	D47	D77
D11	0.775	0.000	0.000	0.000	-0.006	-0.001	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.023	-0.023	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.007	-0.001	0.000	-0.014
D21	2.773	0.999	0.000	0.001	0.075	-4.119	0.000	0.000	0.059	0.000	0.000	0.002	0.000	0.288	0.281	0.000	0.008	0.015	0.003	0.003	0.000	0.007	0.087	0.012	0.002	0.178
D31	2.589	0.000	0.999	-0.001	0.070	0.011	0.000	0.000	-1.761	0.000	0.000	-0.002	-0.001	0.190	0.263	-0.013	0.005	0.013	0.003	-0.093	0.000	-0.113	0.081	-0.360	0.001	-0.489
D81	1.614	0.000	0.000	0.979	0.044	-0.011	0.000	0.000	-0.374	0.000	0.000	-0.065	0.000	0.150	0.164	-0.003	0.004	0.009	0.002	-0.020	0.000	-0.023	0.051	-0.076	0.001	-0.044
D12	-0.227	0.000	0.000	0.000	0.994	0.172	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	-0.023	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.007	-0.001	0.000	-0.015
D22	0.032	0.000	0.000	0.000	0.001	0.816	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.002
D32	0.016	0.000	0.000	0.000	0.000	0.173	1.000	0.000	-0.157	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.005	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.008	0.000	-0.010	0.001	-0.032	0.000	-0.056
D13	-2.838	0.000	0.001	0.001	-0.077	-0.013	0.000	1.000	1.569	0.000	0.000	0.002	0.001	-0.224	-0.288	0.011	-0.006	-0.015	-0.003	0.083	0.000	0.100	-0.089	0.320	-0.002	0.406
D33	-0.024	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.011	-0.002	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.010	0.000	-0.012	-0.001	-0.038	0.000	-0.069
D63	0.313	0.000	0.001	0.002	0.008	0.004	0.000	0.000	1.549	1.000	0.000	0.005	0.001	0.099	0.032	0.011	0.003	0.002	0.000	0.082	0.000	-2.983	0.010	0.316	0.001	0.577
D73	-0.216	0.000	0.001	0.001	-0.006	0.001	0.000	0.000	1.277	0.000	1.000	0.004	0.001	-0.121	-0.022	0.009	-0.003	-0.001	0.000	0.068	0.000	0.084	-0.007	0.261	-0.001	-2.376
D83	-0.999	0.000	0.001	-0.020	-0.027	-0.023	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	0.937	0.001	-0.051	-0.101	0.009	-0.001	-0.005	-0.001	0.064	0.000	0.078	-0.031	0.245	0.000	0.377
D34	0.189	0.000	-0.001	-0.002	0.005	-0.001	0.000	0.000	-1.790	0.000	0.000	-0.005	0.999	7.650	0.019	-0.013	0.209	0.011	0.000	-0.095	0.000	-0.118	0.006	-0.365	0.054	-0.540
D44	-0.019	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.730	-0.002	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.002	-0.005
D15	-0.590	0.000	0.000	0.000	-0.016	-0.003	0.000	0.000	0.010	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.907	0.940	0.000	0.025	0.051	-0.001	0.001	0.000	0.000	-0.018	0.002	0.006	-0.018
D35	2.223	0.000	-0.001	-0.001	0.060	0.009	0.000	0.000	-1.746	0.000	0.000	-0.003	-0.001	1.120	0.226	0.987	0.031	0.066	0.002	-0.092	0.000	-0.113	0.070	-0.356	0.008	-0.493
D45	2.015	0.000	0.000	0.001	0.054	0.011	0.000	0.000	0.043	0.000	0.000	0.002	0.000	-6.800	0.204	0.000	0.814	0.054	0.002	0.002	0.000	0.005	0.063	0.009	-0.048	0.042
D55	0.264	0.000	0.000	0.000	0.007	0.001	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.027	0.000	0.003	0.109	0.000	0.000	0.000	0.001	0.008	0.002	0.001	0.019
D16	-1.663	0.000	0.000	0.000	-0.045	-0.009	0.000	0.000	0.030	0.000	0.000	-0.002	0.000	-0.169	-0.169	0.000	-0.005	-0.009	0.998	0.002	0.000	1.252	-0.052	0.006	-0.001	-0.083
D36	-0.172	0.000	0.000	-0.001	-0.005	-0.002	0.000	0.000	-0.901	0.000	0.000	-0.003	-0.001	-0.056	-0.017	-0.007	-0.002	-0.001	0.000	0.952	0.000	1.193	-0.005	-0.184	0.000	-0.335
D46	-0.282	0.000	0.000	0.000	-0.008	-0.001	0.000	0.000	0.047	0.000	0.000	0.000	0.000	-4.254	-0.029	0.000	-0.116	-0.008	0.000	0.002	1.000	1.255	-0.009	0.010	-0.030	-0.052
D66	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.618	0.000	0.004	0.000	0.007
D17	-2.102	0.000	0.000	0.000	-0.057	-0.011	0.000	0.000	0.297	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.052	-0.213	0.002	-0.001	-0.011	-0.002	0.016	0.000	0.017	0.934	0.061	0.000	1.757
D37	0.242	0.000	-0.001	-0.001	0.007	0.000	0.000	0.000	-1.166	0.000	0.000	-0.003	-0.001	0.125	0.025	-0.008	0.003	0.001	0.000	-0.062	0.000	-0.077	0.008	0.762	0.001	1.361
D47	0.069	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.324	0.000	0.000	0.001	0.000	-6.475	0.007	0.002	-0.177	-0.009	0.000	0.017	0.000	0.021	0.002	0.066	0.954	1.807
D77	0.083	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.008	0.000	0.001	0.001	0.000	0.003	0.000	0.004	0.003	0.011	0.000	0.438



	D11	D21	D31	D81	D12	D22	D32	D13	D33	D63	D73	D83	D34	D44	D15	D35	D45	D55	D16	D36	D46	D66	D17	D37	D47	D77
D18	-1.388	0.000	0.000	0.011	-0.037	0.012	0.000	0.000	0.319	0.000	0.000	0.034	0.000	-0.129	-0.141	0.002	-0.004	-0.007	-0.001	0.017	0.000	0.019	-0.044	0.065	-0.001	0.037
D28	1.110	-0.001	0.000	0.012	0.030	-3.420	0.000	0.000	0.372	0.000	0.000	0.036	0.000	0.130	0.113	0.003	0.004	0.006	0.001	0.020	0.000	0.026	0.035	0.076	0.001	0.197
D38	0.957	0.000	-0.001	0.010	0.026	0.022	0.000	0.000	-1.145	0.000	0.000	0.032	-0.001	0.049	0.097	-0.008	0.001	0.005	0.001	-0.061	0.000	-0.075	0.030	-0.234	0.000	-0.359
D88	0.145	0.000	0.000	-0.007	0.004	0.003	0.000	0.000	0.011	0.000	0.000	-0.020	0.000	0.015	0.015	0.000	0.000	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.005	0.002	0.000	0.012
X1	0.510	0.000	0.000	0.000	0.014	0.003	0.000	0.000	0.012	0.000	0.000	0.001	0.000	0.053	0.052	0.000	0.001	0.003	0.001	0.001	0.000	0.001	0.016	0.002	0.000	0.033
X2	0.037	0.000	0.000	0.000	0.001	0.799	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.003
X3	0.068	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.335	0.000	0.000	0.001	0.000	0.022	0.007	0.002	0.001	0.001	0.000	0.018	0.000	0.022	0.002	0.068	0.000	0.125
X4	0.035	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.482	0.004	0.000	0.013	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.003	0.009
X5	0.264	0.000	0.000	0.000	0.007	0.001	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.126	0.027	0.000	0.003	0.109	0.000	0.000	0.000	0.001	0.008	0.002	0.001	0.019
X6	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.618	0.000	0.004	0.000	0.007
X7	0.083	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.054	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.008	0.000	0.001	0.001	0.000	0.003	0.000	0.004	0.003	0.011	0.000	0.438
X8	0.126	0.000	0.000	0.002	0.003	0.003	0.000	0.000	0.041	0.000	0.000	0.006	0.000	0.015	0.013	0.000	0.000	0.001	0.000	0.002	0.000	0.003	0.004	0.008	0.000	0.022
P11	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P21	0.063	0.000	0.000	0.000	0.002	1.378	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.005
P31	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P81	0.449	0.000	0.000	0.007	0.012	0.009	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	0.023	0.000	0.053	0.046	0.001	0.001	0.003	0.000	0.008	0.000	0.010	0.014	0.030	0.000	0.079
P12	0.743	0.000	0.000	0.000	0.020	0.004	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.001	0.000	0.077	0.075	0.000	0.002	0.004	0.001	0.001	0.000	0.002	0.023	0.003	0.001	0.048
P22	0.044	0.000	0.000	0.000	0.001	0.965	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.003
P32	0.087	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.427	0.000	0.000	0.001	0.000	0.027	0.009	0.003	0.001	0.001	0.000	0.023	0.000	0.028	0.003	0.087	0.000	0.159
P13	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P33	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P63	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	1.031	0.000	0.006	0.000	0.012
P73	0.188	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.001	0.000	0.076	0.019	0.001	0.002	0.001	0.000	0.006	0.000	0.008	0.006	0.025	0.001	0.996
P83	0.449	0.000	0.000	0.007	0.012	0.009	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	0.023	0.000	0.053	0.046	0.001	0.001	0.003	0.000	0.008	0.000	0.010	0.014	0.030	0.000	0.079
P34	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P44	0.194	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	2.679	0.020	0.000	0.073	0.005	0.000	0.001	0.000	0.001	0.006	0.003	0.019	0.049
P15	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P35	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227

	D11	D21	D31	D81	D12	D22	D32	D13	D33	D63	D73	D83	D34	D44	D15	D35	D45	D55	D16	D36	D46	D66	D17	D37	D47	D77
P45	0.194	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	2.679	0.020	0.000	0.073	0.005	0.000	0.001	0.000	0.001	0.006	0.003	0.019	0.049
P55	0.777	0.000	0.000	0.000	0.021	0.004	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.001	0.000	0.370	0.079	0.000	0.010	0.320	0.001	0.001	0.000	0.003	0.024	0.005	0.003	0.057
P16	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P36	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P46	0.194	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	2.679	0.020	0.000	0.073	0.005	0.000	0.001	0.000	0.001	0.006	0.003	0.019	0.049
P66	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	1.031	0.000	0.006	0.000	0.012
P17	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P37	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P47	0.194	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	2.679	0.020	0.000	0.073	0.005	0.000	0.001	0.000	0.001	0.006	0.003	0.019	0.049
P77	0.188	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.001	0.000	0.076	0.019	0.001	0.002	0.001	0.000	0.006	0.000	0.008	0.006	0.025	0.001	0.996
P18	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P28	0.063	0.000	0.000	0.000	0.002	1.378	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.005
P38	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P88	0.449	0.000	0.000	0.007	0.012	0.009	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	0.023	0.000	0.053	0.046	0.001	0.001	0.003	0.000	0.008	0.000	0.010	0.014	0.030	0.000	0.079
P1	1.062	0.000	0.000	0.000	0.029	0.006	0.000	0.000	0.024	0.000	0.000	0.001	0.000	0.110	0.108	0.000	0.003	0.006	0.001	0.001	0.000	0.003	0.033	0.005	0.001	0.069
P2	0.063	0.000	0.000	0.000	0.002	1.378	0.000	0.000	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.005
P3	0.124	0.000	0.000	0.001	0.003	0.001	0.000	0.000	0.610	0.000	0.000	0.002	0.000	0.039	0.013	0.004	0.001	0.001	0.000	0.032	0.000	0.041	0.004	0.125	0.000	0.227
P4	0.194	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	2.679	0.020	0.000	0.073	0.005	0.000	0.001	0.000	0.001	0.006	0.003	0.019	0.049
P5	0.777	0.000	0.000	0.000	0.021	0.004	0.000	0.000	0.025	0.000	0.000	0.001	0.000	0.370	0.079	0.000	0.010	0.320	0.001	0.001	0.000	0.003	0.024	0.005	0.003	0.057
P6	0.012	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	1.031	0.000	0.006	0.000	0.012
P7	0.188	0.000	0.000	0.000	0.005	0.001	0.000	0.000	0.122	0.000	0.000	0.001	0.000	0.076	0.019	0.001	0.002	0.001	0.000	0.006	0.000	0.008	0.006	0.025	0.001	0.996
P8	0.449	0.000	0.000	0.007	0.012	0.009	0.000	0.000	0.148	0.000	0.000	0.023	0.000	0.053	0.046	0.001	0.001	0.003	0.000	0.008	0.000	0.010	0.014	0.030	0.000	0.079

Continuación de la Matriz  $A^{-1}$

	D18	D28	D38	D88	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	P11	P21	P31	P81	P12	P22	P32	P13	P33	P63	P73	P83	P34
D11	-0.006	0.000	0.000	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.165	0.000	0.000	0.002	0.002	-0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
D21	0.073	-0.015	0.004	0.079	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.199	-2.998	0.001	0.006	-0.248	0.802	0.000	0.000	-0.012	0.000	0.000	-0.005	0.000
D31	0.068	0.000	-0.105	-0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.233	0.000	-2.996	0.010	-0.022	0.010	0.000	0.000	0.547	0.000	0.000	-0.051	0.004
D81	0.043	0.000	-0.022	-2.215	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.385	0.000	0.001	-2.931	-0.014	0.010	0.000	0.000	-0.058	0.000	0.000	0.182	0.001
D12	-0.006	0.001	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.048	0.000	0.000	0.000	-0.305	0.146	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
D22	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.044	-0.156	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
D32	0.000	0.001	-0.009	-0.013	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.064	0.147	-0.371	0.000	0.048	0.000	0.000	-0.004	0.000
D13	-0.075	0.000	0.093	0.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.607	0.000	-0.003	-0.008	0.024	-0.011	0.000	-3.000	2.198	0.000	0.000	0.077	-0.003
D33	-0.001	0.000	-0.011	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.255	0.000	0.000	0.026	0.000
D63	0.008	0.000	0.092	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.060	0.000	-0.002	-0.004	-0.002	0.001	0.000	0.000	2.213	-3.000	0.000	0.068	-0.003
D73	-0.006	0.000	0.076	0.137	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.051	0.000	-0.002	-0.004	0.002	-0.001	0.000	0.000	2.295	0.000	-3.000	0.063	-0.003
D83	-0.026	0.000	0.071	-2.129	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.157	0.000	-0.002	0.059	0.007	-0.001	0.000	0.000	2.140	0.000	0.000	-2.741	-0.003
D34	0.005	0.000	-0.106	-0.162	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.047	0.000	0.003	0.005	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.550	0.000	0.000	-0.045	-2.990
D44	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001
D15	-0.016	0.000	0.001	-0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.125	0.000	0.000	-0.001	0.005	-0.002	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	0.002	0.001
D35	0.059	0.000	-0.104	-0.092	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.477	0.000	0.003	0.007	-0.018	0.009	0.000	0.000	0.542	0.000	0.000	-0.049	0.004
D45	0.053	0.000	0.003	0.069	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.426	0.000	0.000	0.002	-0.017	0.008	0.000	0.000	-0.008	0.000	0.000	-0.005	-0.005
D55	0.007	0.000	0.001	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000
D16	-0.044	0.000	0.002	-0.051	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.352	0.000	0.000	-0.002	0.014	-0.006	0.000	0.000	-0.013	0.000	0.000	0.005	0.000
D36	-0.005	0.000	-0.054	-0.090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.033	0.000	0.001	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.276	0.000	0.000	-0.022	0.002
D46	-0.007	0.000	0.003	-0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.000	0.000	0.000	0.002	-0.001	0.000	0.000	-0.015	0.000	0.000	0.002	-0.003
D66	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
D17	-0.055	0.000	0.018	-0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.446	0.000	-0.001	-0.003	0.017	-0.008	0.000	0.000	-0.097	0.000	0.000	0.013	-0.001
D37	0.006	0.000	-0.069	-0.101	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.002	0.003	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.359	0.000	0.000	-0.029	0.003
D47	0.002	0.000	0.019	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.099	0.000	0.000	0.008	-0.005
D77	0.002	0.000	0.003	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.017	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.016	0.000	0.000	0.001	0.000

	D18	D28	D38	D88	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	P11	P21	P31	P81	P12	P22	P32	P13	P33	P63	P73	P83	P34
D18	0.963	0.000	0.019	1.149	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.326	0.000	-0.001	-0.036	0.013	-0.009	0.000	0.000	-0.009	0.000	0.000	-0.090	-0.001
D28	0.029	0.987	0.022	1.220	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.205	0.002	0.000	-0.032	-0.196	0.660	0.000	0.000	-0.020	0.000	0.000	-0.095	-0.001
D38	0.025	0.000	0.932	1.088	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.176	0.000	0.002	-0.029	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.446	0.000	0.000	-0.133	0.002
D88	0.004	0.000	0.001	0.309	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.049	0.000	0.000	0.020	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.058	0.000	0.000	0.061	0.000
X1	0.013	0.000	0.001	0.018	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.108	0.000	0.000	0.001	-0.004	0.002	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000
X2	0.001	0.003	0.000	0.005	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.043	-0.153	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
X3	0.002	0.000	0.020	0.034	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	0.000	0.000	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.103	0.000	0.000	0.008	-0.001
X4	0.001	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
X5	0.007	0.000	0.001	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	-0.056	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	-0.001	0.000
X6	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.000
X7	0.002	0.000	0.003	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	-0.017	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.016	0.000	0.000	0.001	0.000
X8	0.003	0.000	0.002	0.216	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	-0.021	0.000	0.000	-0.006	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000	0.000	-0.018	0.000
P11	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.775	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P21	0.002	0.005	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	0.999	0.000	0.000	0.075	-0.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000
P31	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	0.999	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	-0.001
P81	0.012	0.000	0.009	0.773	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.075	0.000	0.000	0.979	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	-0.063	0.000
P12	0.020	0.000	0.001	0.026	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.157	0.000	0.000	0.001	0.994	0.003	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	-0.002	0.000
P22	0.001	0.004	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.009	0.000	0.000	0.000	0.052	0.816	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
P32	0.002	0.000	0.025	0.043	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.017	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	1.000	0.000	-0.131	0.000	0.000	0.010	-0.001
P13	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.225	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	1.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P33	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.813	0.000	0.000	0.015	-0.001
P63	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010	1.000	0.000	0.001	0.000
P73	0.005	0.000	0.007	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.039	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.037	0.000	1.000	0.002	0.000
P83	0.012	0.000	0.009	0.773	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.075	0.000	0.000	-0.021	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	0.937	0.000
P34	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	0.999
P44	0.005	0.000	0.001	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.041	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.002
P15	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.225	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P35	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	-0.001

	D18	D28	D38	D88	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	P11	P21	P31	P81	P12	P22	P32	P13	P33	P63	P73	P83	P34
P45	0.005	0.000	0.001	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.041	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.002
P55	0.020	0.000	0.001	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.164	0.000	0.000	0.001	-0.006	0.003	0.000	0.000	-0.006	0.000	0.000	-0.002	0.000
P16	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.225	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P36	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	-0.001
P46	0.005	0.000	0.001	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.041	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.002
P66	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010	0.000	0.000	0.001	0.000
P17	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.225	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P37	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	-0.001
P47	0.005	0.000	0.001	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.041	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.002
P77	0.005	0.000	0.007	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.039	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.037	0.000	0.000	0.002	0.000
P18	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.225	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P28	0.002	0.005	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	-0.001	0.000	0.000	0.075	-0.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000
P38	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	-0.001
P88	0.012	0.000	0.009	0.773	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.075	0.000	0.000	-0.021	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	-0.063	0.000
P1	0.028	0.000	0.001	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.225	0.000	0.000	0.001	-0.009	0.004	0.000	0.000	-0.005	0.000	0.000	-0.002	0.000
P2	0.002	0.005	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.013	-0.001	0.000	0.000	0.075	-0.263	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.000
P3	0.003	0.000	0.036	0.061	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.000	0.000	-0.187	0.000	0.000	0.015	-0.001
P4	0.005	0.000	0.001	0.008	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.041	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.000	0.002
P5	0.020	0.000	0.001	0.027	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.164	0.000	0.000	0.001	-0.006	0.003	0.000	0.000	-0.006	0.000	0.000	-0.002	0.000
P6	0.000	0.000	0.002	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.010	0.000	0.000	0.001	0.000
P7	0.005	0.000	0.007	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.039	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.001	0.000	0.000	-0.037	0.000	0.000	0.002	0.000
P8	0.012	0.000	0.009	0.773	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.075	0.000	0.000	-0.021	-0.003	0.000	0.000	0.000	0.015	0.000	0.000	-0.063	0.000

Continuación de la Matriz  $A^{-1}$

	P44	P15	P35	P45	P55	P16	P36	P46	P66	P17	P37	P47	P77	P18	P28	P38	P88	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
D11	0.002	0.013	-0.001	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	-0.002	0.000	-0.006	0.009	0.000	-0.002	-0.004	-0.267	-0.001	-0.006	-0.024	-0.001	-0.001	-0.014	-0.006
D21	-0.029	-0.156	0.008	0.082	0.005	-0.004	-0.004	0.000	0.004	-0.173	0.027	0.001	0.079	-0.112	0.039	0.023	0.022	3.291	-4.134	0.078	0.297	0.015	0.007	0.178	0.082
D31	-0.023	-0.182	0.047	0.077	0.005	-0.005	0.138	0.000	-0.068	-0.326	0.741	-0.019	-0.215	-0.229	-0.001	0.236	0.018	3.073	0.011	-2.333	0.196	0.013	-0.113	-0.489	-0.083
D81	-0.016	-0.099	0.014	0.048	0.003	-0.003	0.029	0.000	-0.014	-0.138	0.177	-0.004	-0.019	-1.216	-0.014	-0.437	2.105	1.916	-0.011	-0.496	0.155	0.009	-0.023	-0.044	-2.301
D12	0.002	0.013	-0.001	-0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.014	-0.002	0.000	-0.006	0.009	-0.002	-0.002	-0.002	-0.270	0.173	-0.007	-0.024	-0.001	-0.001	-0.015	-0.007
D22	0.000	-0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.001	-0.002	0.002	0.000	0.000	0.038	-0.185	0.001	0.003	0.000	0.000	0.002	0.000
D32	0.000	-0.004	0.003	0.001	0.000	0.000	0.012	0.000	-0.006	-0.015	0.062	-0.002	-0.025	-0.012	-0.002	0.018	0.000	0.019	0.174	-0.208	-0.005	0.000	-0.010	-0.056	-0.014
D13	0.026	0.193	-0.044	-0.084	-0.005	0.006	-0.123	0.000	0.060	0.324	-0.670	0.017	0.179	0.237	0.001	-0.211	-0.046	-3.369	-0.013	2.079	-0.231	-0.015	0.100	0.406	0.083
D33	0.001	-0.002	0.004	-0.001	0.000	0.000	0.015	0.000	-0.007	-0.015	0.073	-0.002	-0.030	-0.001	0.000	0.027	-0.024	-0.029	0.000	-0.248	-0.011	0.000	-0.012	-0.069	0.006
D63	-0.007	0.013	-0.032	0.009	0.001	-0.015	-0.275	0.000	1.210	0.120	-0.605	0.017	0.254	0.121	0.002	-0.167	-0.011	0.372	0.004	2.052	0.102	0.002	-2.983	0.577	0.187
D73	0.015	0.028	-0.028	0.004	0.000	0.001	-0.100	0.000	0.051	-0.324	-1.088	-0.041	1.955	0.119	0.001	-0.143	-0.018	-0.256	0.001	1.692	-0.125	-0.001	0.084	-2.376	0.142
D83	0.008	0.081	-0.029	-0.030	-0.002	0.002	-0.094	0.000	0.047	0.173	-0.491	0.013	0.166	-0.988	-0.013	-0.646	2.064	-1.186	-0.023	1.590	-0.052	-0.005	0.078	0.377	-2.212
D34	2.125	0.453	0.046	-0.548	0.004	-0.001	0.140	0.000	-0.071	-0.150	0.740	-0.152	-0.237	-0.145	-0.002	0.207	-0.007	0.224	-0.001	-2.372	7.913	0.011	-0.118	-0.540	-0.168
D44	-0.074	-0.016	0.000	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.005	-0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	-0.023	0.000	-0.001	-0.279	0.000	0.000	-0.005	-0.001
D15	-0.091	-0.529	0.032	0.277	0.017	0.001	-0.001	0.000	0.000	0.042	-0.011	-0.017	-0.008	0.022	0.000	-0.009	-0.006	-0.700	-0.003	0.013	0.938	0.051	0.000	-0.018	-0.019
D35	-0.116	2.276	-2.920	0.360	0.022	-0.005	0.137	0.000	-0.068	-0.298	0.733	-0.036	-0.217	-0.216	-0.001	0.229	0.015	2.640	0.009	-2.314	1.158	0.066	-0.113	-0.493	-0.095
D45	0.685	1.806	0.033	-2.072	0.018	-0.003	-0.003	0.000	0.003	-0.147	-0.008	0.121	0.019	-0.070	0.001	0.022	0.022	2.392	0.011	0.057	-7.034	0.054	0.005	0.042	0.072
D55	-0.013	0.233	0.004	0.038	-0.303	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.016	0.002	-0.002	0.008	-0.009	0.000	0.003	0.003	0.314	0.001	0.011	0.130	-0.891	0.001	0.019	0.010
D16	0.017	0.095	-0.006	-0.049	-0.003	-1.576	0.110	0.000	0.751	0.109	-0.042	0.000	-0.037	0.062	-0.001	-0.025	-0.018	-1.974	-0.009	0.039	-0.175	-0.009	1.252	-0.083	-0.053
D36	0.004	-0.008	0.019	-0.005	0.000	0.011	-1.407	0.000	0.716	-0.071	0.352	-0.010	-0.147	-0.064	-0.001	0.101	-0.007	-0.204	-0.002	-1.194	-0.058	-0.001	1.193	-0.335	-0.093
D46	0.428	-0.257	-0.006	0.296	-0.003	0.012	0.108	-1.590	0.753	0.009	-0.041	0.073	-0.023	0.014	0.000	-0.009	-0.003	-0.335	-0.001	0.062	-4.400	-0.008	1.255	-0.052	-0.005
D66	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.029	0.000	-0.229	0.001	-0.007	0.000	0.003	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.008	0.000	0.025	0.002	0.000	-0.382	0.007	0.002
D17	0.006	0.135	-0.014	-0.073	-0.004	0.004	-0.023	0.000	0.010	-1.894	0.413	0.057	0.773	0.099	0.000	-0.062	-0.022	-2.495	-0.011	0.394	-0.054	-0.011	0.017	1.757	-0.042
D37	-0.015	-0.027	0.026	-0.003	0.000	-0.001	0.091	0.000	-0.046	0.323	-1.467	0.042	0.599	-0.099	-0.001	0.137	-0.004	0.288	0.000	-1.545	0.130	0.001	-0.077	1.361	-0.105
D47	0.653	-0.418	-0.013	0.469	-0.003	0.000	-0.025	0.000	0.013	0.449	0.416	-2.328	0.795	0.023	0.000	-0.036	0.002	0.082	0.001	0.430	-6.697	-0.009	0.021	1.807	0.034
D77	-0.003	-0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.002	0.066	0.066	0.009	-0.247	0.001	0.000	-0.005	0.001	0.098	0.001	0.071	0.035	0.001	0.004	-0.562	0.008

	P44	P15	P35	P45	P55	P16	P36	P46	P66	P17	P37	P47	P77	P18	P28	P38	P88	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
D18	0.014	0.085	-0.012	-0.041	-0.003	0.002	-0.025	0.000	0.012	0.118	-0.151	0.003	0.016	-1.331	0.013	0.431	0.460	-1.647	0.012	0.423	-0.133	-0.007	0.019	0.037	1.194
D28	-0.012	-0.056	-0.004	0.033	0.002	-0.002	-0.029	0.000	0.016	-0.037	-0.126	0.004	0.087	1.069	-2.455	0.452	0.482	1.318	-3.433	0.493	0.135	0.006	0.026	0.197	1.268
D38	-0.007	-0.077	0.028	0.029	0.002	-0.002	0.090	0.000	-0.045	-0.165	0.469	-0.012	-0.158	0.971	0.013	-1.871	0.478	1.136	0.022	-1.517	0.051	0.005	-0.075	-0.359	1.130
D88	-0.002	-0.008	0.000	0.004	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.008	-0.002	0.000	0.005	0.149	0.002	0.069	-0.282	0.172	0.003	0.015	0.016	0.001	0.001	0.012	-0.718
X1	-0.005	-0.029	0.002	0.015	0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.001	-0.032	0.005	0.000	0.015	-0.018	0.000	0.005	0.006	0.605	0.003	0.016	0.055	0.003	0.001	0.033	0.018
X2	0.000	-0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.002	0.000	0.000	0.001	0.002	-0.007	0.002	0.002	0.043	0.802	0.002	0.004	0.000	0.000	0.003	0.005
X3	-0.001	0.003	-0.007	0.002	0.000	0.000	-0.026	0.000	0.013	0.026	-0.131	0.004	0.055	0.023	0.000	-0.037	0.003	0.081	0.001	0.444	0.022	0.001	0.022	0.125	0.035
X4	-0.049	0.029	0.001	-0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.001	0.002	-0.008	0.004	-0.001	0.000	0.000	0.000	0.041	0.000	0.003	0.499	0.001	0.000	0.009	0.001
X5	-0.013	0.233	0.004	0.038	-0.303	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.016	0.002	-0.002	0.008	-0.009	0.000	0.003	0.003	0.314	0.001	0.011	0.130	0.109	0.001	0.019	0.010
X6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.029	0.000	-0.229	0.001	-0.007	0.000	0.003	0.001	0.000	-0.002	0.000	0.008	0.000	0.025	0.002	0.000	0.618	0.007	0.002
X7	-0.003	-0.002	-0.001	0.001	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.002	0.066	0.066	0.009	-0.247	0.001	0.000	-0.005	0.001	0.098	0.001	0.071	0.035	0.001	0.004	0.438	0.008
X8	-0.001	-0.006	0.000	0.004	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.002	-0.004	-0.014	0.000	0.010	0.104	0.001	0.044	-0.194	0.149	0.003	0.055	0.015	0.001	0.003	0.022	0.225
P11	-0.011	-0.060	0.003	0.031	0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.002	-0.066	0.010	0.000	0.030	-0.037	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P21	-0.001	-0.004	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.002	0.003	-0.013	0.003	0.003	0.075	1.383	0.004	0.007	0.000	0.000	0.005	0.009
P31	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P81	-0.005	-0.023	-0.002	0.013	0.001	-0.001	-0.011	0.000	0.006	-0.015	-0.050	0.002	0.035	0.372	0.005	0.156	-0.691	0.533	0.009	0.196	0.054	0.003	0.010	0.079	0.803
P12	-0.008	-0.042	0.002	0.022	0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.001	-0.046	0.007	0.000	0.021	-0.026	0.000	0.008	0.008	0.883	0.004	0.023	0.080	0.004	0.002	0.048	0.027
P22	0.000	-0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	0.000	0.000	0.001	0.002	-0.009	0.002	0.002	0.052	0.968	0.003	0.005	0.000	0.000	0.003	0.006
P32	-0.002	0.004	-0.009	0.002	0.000	0.000	-0.033	0.000	0.017	0.033	-0.167	0.005	0.070	0.030	0.000	-0.048	0.003	0.103	0.001	0.566	0.028	0.001	0.028	0.159	0.044
P13	-0.011	-0.060	0.003	0.031	0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.002	-0.066	0.010	0.000	0.030	-0.037	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P33	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P63	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.005	0.049	0.000	-0.382	0.002	-0.012	0.000	0.005	0.002	0.000	-0.003	0.000	0.014	0.000	0.042	0.003	0.000	1.031	0.012	0.003
P73	-0.007	-0.005	-0.002	0.002	0.000	0.000	-0.010	0.000	0.005	0.150	0.149	0.020	-0.562	0.003	0.000	-0.011	0.003	0.223	0.001	0.161	0.079	0.001	0.008	0.996	0.018
P83	-0.005	-0.023	-0.002	0.013	0.001	-0.001	-0.011	0.000	0.006	-0.015	-0.050	0.002	0.035	0.372	0.005	0.156	-0.691	0.533	0.009	0.196	0.054	0.003	0.010	0.079	0.803
P34	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P44	0.730	0.162	0.003	-0.186	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.003	0.009	-0.046	0.022	-0.006	0.000	0.001	0.002	0.230	0.001	0.018	2.771	0.005	0.001	0.049	0.008
P15	-0.011	0.940	0.003	0.031	0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.002	-0.066	0.010	0.000	0.030	-0.037	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P35	-0.003	0.005	0.987	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064

	P44	P15	P35	P45	P55	P16	P36	P46	P66	P17	P37	P47	P77	P18	P28	P38	P88	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
P45	-0.270	0.162	0.003	0.814	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.003	0.009	-0.046	0.022	-0.006	0.000	0.001	0.002	0.230	0.001	0.018	2.771	0.005	0.001	0.049	0.008
P55	-0.037	0.686	0.012	0.111	0.109	-0.001	-0.002	0.000	0.002	-0.047	0.005	-0.005	0.025	-0.026	0.000	0.007	0.009	0.923	0.004	0.033	0.383	0.320	0.003	0.057	0.029
P16	-0.011	-0.060	0.003	0.031	0.002	0.998	-0.002	0.000	0.002	-0.066	0.010	0.000	0.030	-0.037	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P36	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	0.952	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P46	-0.270	0.162	0.003	-0.186	0.002	0.000	-0.001	1.000	0.001	-0.003	0.009	-0.046	0.022	-0.006	0.000	0.001	0.002	0.230	0.001	0.018	2.771	0.005	0.001	0.049	0.008
P66	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.005	0.049	0.000	0.618	0.002	-0.012	0.000	0.005	0.002	0.000	-0.003	0.000	0.014	0.000	0.042	0.003	0.000	1.031	0.012	0.003
P17	-0.011	-0.060	0.003	0.031	0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.002	0.934	0.010	0.000	0.030	-0.037	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P37	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	0.762	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P47	-0.270	0.162	0.003	-0.186	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.003	0.009	0.954	0.022	-0.006	0.000	0.001	0.002	0.230	0.001	0.018	2.771	0.005	0.001	0.049	0.008
P77	-0.007	-0.005	-0.002	0.002	0.000	0.000	-0.010	0.000	0.005	0.150	0.149	0.020	0.438	0.003	0.000	-0.011	0.003	0.223	0.001	0.161	0.079	0.001	0.008	0.996	0.018
P18	-0.011	-0.060	0.003	0.031	0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.002	-0.066	0.010	0.000	0.030	0.963	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P28	-0.001	-0.004	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.002	0.003	0.987	0.003	0.003	0.075	1.383	0.004	0.007	0.000	0.000	0.005	0.009
P38	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	0.932	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P88	-0.005	-0.023	-0.002	0.013	0.001	-0.001	-0.011	0.000	0.006	-0.015	-0.050	0.002	0.035	0.372	0.005	0.156	0.309	0.533	0.009	0.196	0.054	0.003	0.010	0.079	0.803
P1	-0.011	-0.060	0.003	0.031	0.002	-0.002	-0.002	0.000	0.002	-0.066	0.010	0.000	0.030	-0.037	0.000	0.011	0.012	1.261	0.006	0.032	0.114	0.006	0.003	0.069	0.038
P2	-0.001	-0.004	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.004	0.000	0.000	0.002	0.003	-0.013	0.003	0.003	0.075	1.383	0.004	0.007	0.000	0.000	0.005	0.009
P3	-0.003	0.005	-0.013	0.003	0.000	0.000	-0.048	0.000	0.024	0.047	-0.238	0.007	0.100	0.043	0.001	-0.068	0.005	0.148	0.001	0.808	0.041	0.001	0.041	0.227	0.064
P4	-0.270	0.162	0.003	-0.186	0.002	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.003	0.009	-0.046	0.022	-0.006	0.000	0.001	0.002	0.230	0.001	0.018	2.771	0.005	0.001	0.049	0.008
P5	-0.037	0.686	0.012	0.111	-0.891	-0.001	-0.002	0.000	0.002	-0.047	0.005	-0.005	0.025	-0.026	0.000	0.007	0.009	0.923	0.004	0.033	0.383	0.320	0.003	0.057	0.029
P6	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.005	0.049	0.000	-0.382	0.002	-0.012	0.000	0.005	0.002	0.000	-0.003	0.000	0.014	0.000	0.042	0.003	0.000	1.031	0.012	0.003
P7	-0.007	-0.005	-0.002	0.002	0.000	0.000	-0.010	0.000	0.005	0.150	0.149	0.020	-0.562	0.003	0.000	-0.011	0.003	0.223	0.001	0.161	0.079	0.001	0.008	0.996	0.018
P8	-0.005	-0.023	-0.002	0.013	0.001	-0.001	-0.011	0.000	0.006	-0.015	-0.050	0.002	0.035	0.372	0.005	0.156	-0.691	0.533	0.009	0.196	0.054	0.003	0.010	0.079	0.803









Continuación matriz B

	T18	T28	T38	T88	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5	XX6	XX7	XX8	PP
D11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77

	T18	T28	T38	T88	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5	XX6	XX7	XX8	PP
D18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
D88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.77
X1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
X7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
X8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
P11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

	T18	T28	T38	T88	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5	XX6	XX7	XX8	PP
P45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P28	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P88	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P1	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00	0.00
P7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00	0.00
P8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.00	0.00

Matriz  $(A^{-1})B$

	T11	T21	T31	T81	T12	T22	T32	T13	T33	T63	T73	T83	T34	T44	T15	T35	T45	T55	T16	T36	T46	T66	T17	T37	T47	T77	
D11	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01
D21	2.20	-3.00	0.00	0.01	-0.25	0.80	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.16	0.01	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.17	0.03	0.00	0.08	
D31	2.23	0.00	-3.00	0.01	-0.02	0.01	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.02	-0.18	0.05	0.08	0.00	-0.01	0.14	0.00	-0.07	-0.33	0.74	-0.02	-0.22	
D81	2.39	0.00	0.00	-2.93	-0.01	0.01	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.18	0.00	-0.02	-0.10	0.01	0.05	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.01	-0.14	0.18	0.00	-0.02	
D12	0.05	0.00	0.00	0.00	-0.31	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01
D22	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.15	-0.37	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.06	0.00	-0.02	
D13	0.61	0.00	0.00	-0.01	0.02	-0.01	0.00	-3.00	2.20	0.00	0.00	0.08	0.00	0.03	0.19	-0.04	-0.08	-0.01	0.01	-0.12	0.00	0.06	0.32	-0.67	0.02	0.18	
D33	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.26	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.01	-0.02	0.07	0.00	-0.03	
D63	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21	-3.00	0.00	0.07	0.00	-0.01	0.01	-0.03	0.01	0.00	-0.01	-0.27	0.00	1.21	0.12	-0.60	0.02	0.25	
D73	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.29	0.00	-3.00	0.06	0.00	0.01	0.03	-0.03	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.05	-0.32	-1.09	-0.04	1.95	
D83	0.16	0.00	0.00	0.06	0.01	0.00	0.00	0.00	2.14	0.00	0.00	-2.74	0.00	0.01	0.08	-0.03	-0.03	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.05	0.17	-0.49	0.01	0.17	
D34	-0.05	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	-0.04	-2.99	2.13	0.45	0.05	-0.55	0.00	0.00	0.14	0.00	-0.07	-0.15	0.74	-0.15	-0.24	
D44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	-0.02	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D15	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.09	-0.53	0.03	0.28	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.01	-0.02	-0.01	
D35	-0.48	0.00	0.00	0.01	-0.02	0.01	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	-0.05	0.00	-0.12	2.28	-2.92	0.36	0.02	0.00	0.14	0.00	-0.07	-0.30	0.73	-0.04	-0.22	
D45	-0.43	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.68	1.81	0.03	-2.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.15	-0.01	0.12	0.02	
D55	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.23	0.00	0.04	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.01	
D16	0.35	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.02	0.10	-0.01	-0.05	0.00	-1.58	0.11	0.00	0.75	0.11	-0.04	0.00	-0.04	
D36	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	-1.41	0.00	0.72	-0.07	0.35	-0.01	-0.15	
D46	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	-0.26	-0.01	0.30	0.00	0.01	0.11	-1.59	0.75	0.01	-0.04	0.07	-0.02	
D66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.23	0.00	-0.01	0.00	0.00	
D17	0.45	0.00	0.00	0.00	0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.14	-0.01	-0.07	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.01	-1.89	0.41	0.06	0.77	
D37	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	-0.03	0.00	-0.01	-0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	-0.05	0.32	-1.47	0.04	0.60	
D47	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.65	-0.42	-0.01	0.47	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.01	0.45	0.42	-2.33	0.79	
D77	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.01	-0.25	

	T11	T21	T31	T81	T12	T22	T32	T13	T33	T63	T73	T83	T34	T44	T15	T35	T45	T55	T16	T36	T46	T66	T17	T37	T47	T77
D18	0.33	0.00	0.00	-0.04	0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.01	0.09	-0.01	-0.04	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.01	0.12	-0.15	0.00	0.02
D28	-0.20	0.00	0.00	-0.03	-0.20	0.66	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.09	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.02	-0.04	-0.13	0.00	0.09
D38	-0.18	0.00	0.00	-0.03	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	-0.13	0.00	-0.01	-0.08	0.03	0.03	0.00	0.00	0.09	0.00	-0.04	-0.17	0.47	-0.01	-0.16
D88	-0.05	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01
X1	-0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.01
X2	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
X3	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.10	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.01	0.03	-0.13	0.00	0.06
X4	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.03	0.00	-0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
X5	-0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.23	0.00	0.04	-0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.01
X6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	-0.23	0.00	-0.01	0.00	0.00
X7	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.01	-0.25
X8	-0.02	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01
P11	0.78	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01	0.00	0.03
P21	-0.01	1.00	0.00	0.00	0.07	-0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	-0.02	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10
P81	-0.07	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.03
P12	-0.16	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.04	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.01	0.00	0.02
P22	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.05	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	-0.13	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.02	0.03	-0.17	0.00	0.07
P13	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01	0.00	0.03
P33	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10
P63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	-0.38	0.00	-0.01	0.00	0.01
P73	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.15	0.15	0.02	-0.56
P83	-0.07	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.03
P34	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10
P44	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.16	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.05	0.02
P15	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.94	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01	0.00	0.03
P35	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.99	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10



	T11	T21	T31	T81	T12	T22	T32	T13	T33	T63	T73	T83	T34	T44	T15	T35	T45	T55	T16	T36	T46	T66	T17	T37	T47	T77
P45	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.27	0.16	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.05	0.02
P55	-0.16	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.69	0.01	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.01	0.00	0.02
P16	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01	0.00	0.03
P36	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10
P46	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.27	0.16	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.01	-0.05	0.02
P66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	0.62	0.00	-0.01	0.00	0.01
P17	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.01	0.00	0.03
P37	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	0.76	0.01	0.10
P47	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.27	0.16	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.95	0.02
P77	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.15	0.15	0.02	0.44
P18	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01	0.00	0.03
P28	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.07	-0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10
P88	-0.07	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.03
P1	-0.22	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.06	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.07	0.01	0.00	0.03
P2	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.07	-0.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.02	0.05	-0.24	0.01	0.10
P4	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.27	0.16	0.00	-0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.05	0.02
P5	-0.16	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.69	0.01	0.11	-0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	0.01	0.00	0.02
P6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.00	-0.38	0.00	-0.01	0.00	0.01
P7	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.15	0.15	0.02	-0.56
P8	-0.07	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.01	-0.02	-0.05	0.00	0.03

Continuación Matriz (A<sup>-1</sup>)B

	T18	T28	T38	T88	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5	XX6	XX7	XX8	PP
D11	0.01	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	1.88
D21	-0.11	0.04	0.02	0.02	-3.29	4.13	-0.08	-0.30	-0.02	-0.01	-0.18	-0.08	2.26
D31	-0.23	0.00	0.24	0.02	-3.07	-0.01	2.33	-0.20	-0.01	0.11	0.49	0.08	3.53
D81	-1.22	-0.01	-0.44	2.11	-1.92	0.01	0.50	-0.15	-0.01	0.02	0.04	2.30	0.57
D12	0.01	0.00	0.00	0.00	0.27	-0.17	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	2.35
D22	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.38
D32	-0.01	0.00	0.02	0.00	-0.02	-0.17	0.21	0.01	0.00	0.01	0.06	0.01	2.49
D13	0.24	0.00	-0.21	-0.05	3.37	0.01	-2.08	0.23	0.01	-0.10	-0.41	-0.08	0.11
D33	0.00	0.00	0.03	-0.02	0.03	0.00	0.25	0.01	0.00	0.01	0.07	-0.01	1.77
D63	0.12	0.00	-0.17	-0.01	-0.37	0.00	-2.05	-0.10	0.00	2.98	-0.58	-0.19	3.64
D73	0.12	0.00	-0.14	-0.02	0.26	0.00	-1.69	0.13	0.00	-0.08	2.38	-0.14	0.45
D83	-0.99	-0.01	-0.65	2.06	1.19	0.02	-1.59	0.05	0.00	-0.08	-0.38	2.21	-1.20
D34	-0.15	0.00	0.21	-0.01	-0.22	0.00	2.37	-7.91	-0.01	0.12	0.54	0.17	16.48
D44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91
D15	0.02	0.00	-0.01	-0.01	0.70	0.00	-0.01	-0.94	-0.05	0.00	0.02	0.02	3.50
D35	-0.22	0.00	0.23	0.02	-2.64	-0.01	2.31	-1.16	-0.07	0.11	0.49	0.10	5.15
D45	-0.07	0.00	0.02	0.02	-2.39	-0.01	-0.06	7.03	-0.05	-0.01	-0.04	-0.07	-9.42
D55	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.31	0.00	-0.01	-0.13	0.89	0.00	-0.02	-0.01	1.65
D16	0.06	0.00	-0.03	-0.02	1.97	0.01	-0.04	0.18	0.01	-1.25	0.08	0.05	-0.03
D36	-0.06	0.00	0.10	-0.01	0.20	0.00	1.19	0.06	0.00	-1.19	0.34	0.09	0.84
D46	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.34	0.00	-0.06	4.40	0.01	-1.26	0.05	0.00	-6.88
D66	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.38	-0.01	0.00	1.84
D17	0.10	0.00	-0.06	-0.02	2.50	0.01	-0.39	0.05	0.01	-0.02	-1.76	0.04	1.54
D37	-0.10	0.00	0.14	0.00	-0.29	0.00	1.55	-0.13	0.00	0.08	-1.36	0.11	2.91
D47	0.02	0.00	-0.04	0.00	-0.08	0.00	-0.43	6.70	0.01	-0.02	-1.81	-0.03	-9.23
D77	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.10	0.00	-0.07	-0.03	0.00	0.00	0.56	-0.01	1.81

	T18	T28	T38	T88	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5	XX6	XX7	XX8	PP
D18	-1.33	0.01	0.43	0.46	1.65	-0.01	-0.42	0.13	0.01	-0.02	-0.04	-1.19	2.48
D28	1.07	-2.45	0.45	0.48	-1.32	3.43	-0.49	-0.13	-0.01	-0.03	-0.20	-1.27	2.80
D38	0.97	0.01	-1.87	0.48	-1.14	-0.02	1.52	-0.05	0.00	0.07	0.36	-1.13	3.86
D88	0.15	0.00	0.07	-0.28	-0.17	0.00	-0.01	-0.02	0.00	0.00	-0.01	0.72	1.39
X1	-0.02	0.00	0.01	0.01	0.39	0.00	-0.02	-0.05	0.00	0.00	-0.03	-0.02	2.03
X2	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.04	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.38
X3	0.02	0.00	-0.04	0.00	-0.08	0.00	0.56	-0.02	0.00	-0.02	-0.13	-0.03	2.03
X4	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	-0.01	0.00	1.54
X5	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.31	0.00	-0.01	-0.13	0.89	0.00	-0.02	-0.01	1.65
X6	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.38	-0.01	0.00	1.84
X7	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.10	0.00	-0.07	-0.03	0.00	0.00	0.56	-0.01	1.81
X8	0.10	0.00	0.04	-0.19	-0.15	0.00	-0.05	-0.02	0.00	0.00	-0.02	0.78	1.31
P11	-0.04	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P21	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.07	-1.38	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	4.11
P31	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P81	0.37	0.00	0.16	-0.69	-0.53	-0.01	-0.20	-0.05	0.00	-0.01	-0.08	-0.80	4.67
P12	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.88	0.00	-0.02	-0.08	0.00	0.00	-0.05	-0.03	2.96
P22	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.05	-0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	2.88
P32	0.03	0.00	-0.05	0.00	-0.10	0.00	-0.57	-0.03	0.00	-0.03	-0.16	-0.04	2.58
P13	-0.04	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P33	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P63	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00	0.00	-1.03	-0.01	0.00	3.06
P73	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.22	0.00	-0.16	-0.08	0.00	-0.01	-1.00	-0.02	4.12
P83	0.37	0.00	0.16	-0.69	-0.53	-0.01	-0.20	-0.05	0.00	-0.01	-0.08	-0.80	4.67
P34	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P44	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.02	-2.77	0.00	0.00	-0.05	-0.01	8.54
P15	-0.04	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P35	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68

	T18	T28	T38	T88	XX1	XX2	XX3	XX4	XX5	XX6	XX7	XX8	PP
P45	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.02	-2.77	0.00	0.00	-0.05	-0.01	8.54
P55	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.92	0.00	-0.03	-0.38	-0.32	0.00	-0.06	-0.03	4.85
P16	-0.04	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P36	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P46	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.02	-2.77	0.00	0.00	-0.05	-0.01	8.54
P66	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00	0.00	-1.03	-0.01	0.00	3.06
P17	-0.04	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P37	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P47	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.02	-2.77	0.00	0.00	-0.05	-0.01	8.54
P77	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.22	0.00	-0.16	-0.08	0.00	-0.01	-1.00	-0.02	4.12
P18	0.96	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P28	0.00	0.99	0.00	0.00	-0.07	-1.38	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	4.11
P38	0.04	0.00	0.93	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P88	0.37	0.00	0.16	0.31	-0.53	-0.01	-0.20	-0.05	0.00	-0.01	-0.08	-0.80	4.67
P1	-0.04	0.00	0.01	0.01	-1.26	-0.01	-0.03	-0.11	-0.01	0.00	-0.07	-0.04	4.23
P2	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.07	-1.38	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01	4.11
P3	0.04	0.00	-0.07	0.00	-0.15	0.00	-0.81	-0.04	0.00	-0.04	-0.23	-0.06	3.68
P4	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.23	0.00	-0.02	-2.77	0.00	0.00	-0.05	-0.01	8.54
P5	-0.03	0.00	0.01	0.01	-0.92	0.00	-0.03	-0.38	-0.32	0.00	-0.06	-0.03	4.85
P6	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.04	0.00	0.00	-1.03	-0.01	0.00	3.06
P7	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.22	0.00	-0.16	-0.08	0.00	-0.01	-1.00	-0.02	4.12
P8	0.37	0.00	0.16	-0.69	-0.53	-0.01	-0.20	-0.05	0.00	-0.01	-0.08	-0.80	4.67

VECTOR X. Cambio porcentual en las variables exógenas

	Escenario I		Escenario II		Escenario III	
	10%	20%	10%	20%	25%	50%
T11	0	0	0	0	0	0
T21	0	0	0	0	0	0
T31	0	0	0	0	0	0
T81	0	0	0	0	0	0
T12	0	0	0	0	25	50
T22	0	0	0	0	0	0
T32	0	0	0	0	0	0
T13	0	0	0	0	0	0
T33	0	0	0	0	0	0
T63	0	0	0	0	0	0
T73	0	0	0	0	0	0
T83	0	0	0	0	0	0
T34	0	0	0	0	0	0
T44	0	0	0	0	0	0
T15	0	0	0	0	0	0
T35	0	0	0	0	0	0
T45	0	0	0	0	0	0
T55	0	0	0	0	0	0
T16	0	0	0	0	0	0
T36	0	0	0	0	0	0
T46	0	0	0	0	0	0
T66	0	0	0	0	0	0
T17	0	0	0	0	0	0
T37	0	0	0	0	0	0
T47	0	0	0	0	0	0
T77	0	0	0	0	0	0
T18	0	0	0	0	0	0
T28	0	0	0	0	0	0
T38	0	0	0	0	0	0
T88	0	0	0	0	0	0
XX1	-10	-20	0	0	0	0
XX2	0	0	0	0	0	0
XX3	0	0	0	0	0	0
XX4	0	0	0	0	0	0
XX5	0	0	0	0	0	0
XX6	0	0	0	0	0	0
XX7	0	0	0	0	0	0
XX8	0	0	0	0	0	0
PP	0	0	10	20	0	0