

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

**CAMPUS MONTECILLO**  
**SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**  
**ECONOMÍA**

**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LAS**  
**IMPORTACIONES EN PRECIOS INTERNOS**  
**DE GRANOS BÁSICOS UTILIZANDO UN**  
**SISTEMA INVERSO DE DEMANDA”**

JUAN HERNÁNDEZ ORTIZ

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

DOCTOR EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MEXICO

2007

La presente tesis titulada: "**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE LAS IMPORTACIONES EN PRECIOS INTERNOS DE GRANOS BÁSICOS UTILIZANDO UN SISTEMA INVERSO DE DEMANDA**"

Realizada por el alumno: **Juan Hernández Ortiz**

Bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS  
SOCIOECONOMÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
ECONOMÍA

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO Y  
DIRECTOR DE  
TESIS

---

DR. MIGUEL ANGEL MARTINEZ DAMIAN

ASESOR:

---

DR. JOSE ALBERTO GARCIA SALAZAR

ASESOR:

---

DR. JOSE SATURNINO MORA FLORES

ASESOR:

---

DR. GUSTAVO RAMIREZ VALVERDE

ASESOR:

---

DR. RAMON VALDIVIA ALCALA

Montecillo, Texcoco, Edo. Méx., 2007

## DEDICATORIA

A mis dos adorables y poderosas razones para vivir y seguir adelante:

Abril y Kikey

A Elisa, mi madre

A la memoria de mi Padre quien me enseñó como caminar por la vida.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico brindado durante el periodo enero 2004 a diciembre 2006 para mis estudios de doctorado en el programa de economía del Colegio de Posgraduados.

Al Colegio de Postgraduados por brindarme la oportunidad de formarme en sus espacios

A la Universidad Autónoma Chapingo por el apoyo brindado durante la realización de mis estudios

Al Dr. Miguel Ángel Martínez Damián por compartir conmigo sus valiosos conocimientos y su infinita paciencia en la conducción de este trabajo

A todos los miembros del Consejo particular que firman esta tesis por sus invaluable consejos para la mejora de la misma

A mis amigos y compañeros del equipo Agribot en la Universidad Autónoma Chapingo con quienes he caminado desde mis estudios de licenciatura.

A todas las personas e instituciones que de alguna forma contribuyeron a la realización de esta meta.

# ÍNDICE

TEMA	PÁG
<b>CAPÍTULO I</b> .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema.....	2
<b>CAPÍTULO II</b> .....	3
2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	3
2.1. Importancia de los cultivos seleccionados.....	3
2.1.1. Producción mundial de los productos estudiados.....	3
2.1.2. La situación nacional los productos estudiados.....	5
2.1.2.1. Superficie sembrada.....	5
2.1.2.2. Evolución del rendimiento en toneladas por hectárea para los cinco cultivos.....	8
2.1.2.3. Producción nacional de los productos estudiados.....	10
2.1.2.4. Valor de la producción de los productos estudiados.....	13
2.1.2.5. Consumo per cápita de los productos estudiados en México.....	13
2.1.2.6. Importaciones de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo en México.....	16
2.1.2.7. Evolución de los precios reales base 1994.....	19
2.1.2.8. Productores dedicados al cultivo de los productos estudiados .....	20
<b>CAPÍTULO III</b> .....	20
3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....	21
3.1. OBJETIVOS.....	21
3.2. Hipótesis.....	21

<b>CAPÍTULO IV</b> .....	22
4. REVISIÓN DE LITERTURA.....	22
4.1. Estudios relacionados al impacto de las importaciones y TLCAN en la agricultura mexicana .....	22
4.2. Efecto de las Importaciones en el precio, cantidad ofrecida y demandada en el país importador.....	31
4.3. Sistemas inversos de demanda.....	32
4.4. Sistema inverso de demanda casi ideal.....	35
4.5. Flexibilidades en el modelo IAIDS .....	43
4.6. Derivación de las flexibilidades.....	44
<b>CAPÍTULO V</b> .....	50
5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	50
5.1. Datos empleados .....	50
5.1.1. Consumo nacional aparente sin considerar inventarios.	50
5.1.2. Consumo nacional aparente considerando inventarios	51
5.1.3. Precios ponderados como variable proxy del precio al productor .....	52
5.1.4. Precios al medio mayoreo como variable proxy del precio al consumidor.....	56
5.2. Método empleado .....	57
5.2.1. Estimación del IAIDS.....	57
5.2.2. Calculo de las Flexibilidades.....	58
5.2.3. Análisis del impacto de las importaciones en los precios internos de los productos.....	60
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	62
6. RESULTADOS.....	62
6.1. Resultados del modelo IAIDS empleando precios promedio ponderados (productor y de importación) consumo nacional aparente sin considerar inventarios.....	63
6.2. Resultados del modelo IAIDS empleando precios promedio ponderados (productor y de importación) y consumo nacional aparente considerando inventarios....	66

6.3. Resultados con precios al medio mayoreo y considerando consumos aparentes totales con inventarios y consumo humano de los productos.....	69
6.4. Estimación del modelo IAIDS excluyendo el sorgo considerando consumos aparentes con inventarios.....	72
6.4.1. Con precios al medio mayoreo considerando todo el consumo nacional aparente y solo el consumo humano.....	72
6.4.2. Con precios ponderados (productor e importación) considerando todo el consumo nacional aparente.....	74
6.5. Relación entre Flexibilidades y Elasticidades.....	75
6.6. Comparación de las elasticidades y flexibilidades obtenidas de sistemas de demanda y de modelos uniecuacionales.....	80
6.7. Impacto del crecimiento de las importaciones en los precios domésticos de los productos estudiados.....	81
6.7.1. Impacto en los precios domésticos al productor.....	81
6.7.2. Impacto en los precios al consumidor (medio mayoreo).....	83
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	86
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
7.1. Algunas aplicaciones de estos resultados.....	86
7.2. Conclusiones.....	87
7.2. Recomendaciones.....	90
<b>CAPÍTULO VIII</b> .....	91
8. BIBLIOGRAFÍA.....	91
ANEXO 1. Regresiones aparentemente no relacionadas (SUR).....	99
ANEXO 2. Datos.....	104
ANEXO 3. Programas SAS.....	116
ANEXO 4. Propiedades de las funciones de demanda.....	122

---

---

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>	<b>TÍTULO DEL CUADRO</b>	<b>PÁG</b>
1	Tasas de crecimiento de la superficie sembrada de los productos estudiados para dos periodos.....	6
2	Tasas de crecimiento del rendimiento por hectárea para dos periodos.....	8
3	Tasas de crecimiento promedio anual en la producción nacional de los productos estudiados.....	10
4	Valor de la producción de los cultivos estudiados porcentajes en relación con el valor anual de todos los cultivos en México (el total es en millones de pesos).....	13
5	Tasas de crecimiento promedio anual en consumo per cápita en dos periodos de los productos estudiados.....	14
6	Comportamiento de las importaciones de 1995 a 2005 promedios anuales.....	16
7	Fórmulas para el cálculo de las flexibilidades.....	49
8	Prueba de separabilidad para el sorgo (estadística de Wald).....	63
9	Resultados de las pruebas de Homogeneidad y Simetría (estadística de Wald).....	64
10	Parámetros del modelo reducido por homogeneidad y simetría con precios ponderados y consumos aparentes sin inventarios.....	64
11	Flexibilidades no compensadas y compensadas precio propias e intervalos de confianza al 95%.....	65
12	Flexibilidades escala e intervalos de confianza al 95%.....	66
13	Resultados de las pruebas de Homogeneidad y Simetría (estadística de Wald) del modelo con consumos aparentes con inventarios.....	67
14	Parámetros del modelo reducido por homogeneidad y simetría del modelo consumos aparentes con inventarios.....	67
15	Flexibilidades no compensadas y compensadas e intervalos de confianza al 95% para el modelo que con consumos aparentes con inventarios.....	68
16	Flexibilidades escala e intervalos de confianza al 95% para el modelo del Cuadro 14.....	69
17	Resultados de las pruebas de Homogeneidad y Simetría (estadística de Wald) modelo con precios medio mayoreo y consumo aparente total con inventarios.....	70

---

---



---

18	Parámetros del modelo reducido por homogeneidad y simetría modelo con precios medio mayoreo y consumo aparente total con inventarios.....	70
19	Flexibilidades no compensadas con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades del Cuadro 15.....	71
20	Flexibilidades compensadas con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades del Cuadro 15.....	71
21	Flexibilidades Escala con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades del Cuadro 16.....	72
22	Flexibilidades no compensadas excluyendo al sorgo con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades no compensadas del Cuadro 19	73
23	Flexibilidades compensadas excluyendo al sorgo con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades del Cuadro 20.....	73
24	Flexibilidades Escala excluyendo al sorgo con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades escala del Cuadro 21.....	74
25	Flexibilidades excluyendo al sorgo precios ponderados y consumo nacional aparente con inventarios.....	75
26	Elasticidades no compensadas o de Marshall matriz $E_p$ .....	77
27	Flexibilidades no compensadas obtenidas al invertir la matriz de elasticidades $E_p$ .....	77
28	Flexibilidades escala y Elasticidades ingreso.....	79
29	Elasticidades y flexiblidades precio propias no compensadas de sistemas de demanda y uniecuacionales.....	80
30	Efecto (%) del crecimiento de las importaciones en el precio interno al productor suponiendo un crecimiento promedio, mínimo y máximo registrado en los últimos 11 años (1995-2005).....	81
31	Cambio porcentual en los precios al productor de México quitando el efecto ponderación y suponiendo que el precio de importación permanece constante y que crece como en el periodo 1995-2005.....	83
32	Efecto (%) del crecimiento de las importaciones en el precio interno de medio mayoreo suponiendo un crecimiento de las importaciones promedio, mínimo y máximo registrado en los últimos 11 años (1995-2005).....	84

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIG.</b>	<b>TÍTULO DE LA FIGURA</b>	<b>PÁG.</b>
1	Superficie cultivada maíz y frijol con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	6
2	Superficie cultivada de trigo y sorgo con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	7
3	Superficie cultivada, arroz con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	7
4	Evolución del rendimiento de maíz frijol en México con datos de la SAGARPA (2006), y FAO (2006).....	9
5	Evolución del rendimiento de arroz, trigo y sorgo en México con datos de la SAGARPA (2006), y FAO (2006)...	10
6	Tasas de crecimiento promedio anual en la producción nacional de los productos estudiados.....	11
7	Producción Nacional de trigo y sorgo con datos de la SAGARPA, y FAO.....	11
8	Producción Nacional de arroz y frijol con datos de la SAGARPA y FAO.....	12
9	Consumo per cápita de maíz con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	15
10	Consumo per cápita de frijol y arroz con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	15
11	Consumo per cápita de trigo y sorgo con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	16
12	Volumen importado de maíz, trigo y sorgo con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	18
13	Volumen importado de frijol y arroz con datos de la SAGARPA (2006) y FAO (2006).....	18
14	Evolución de los precios reales 1965-2005 de maíz frijol, arroz, trigo y sorgo con datos de la SAGARPA (2006) y FAO(2006).....	19
15	Efectos del comercio internacional .....	30
16	Representación de la función distancia para dos bienes.....	36
17	Representación de la maximización de la utilidad de un consumidor a nivel productor .....	53

---

## **RESUMEN**

Con la entrada en vigor del TLCAN las importaciones de granos básicos en México han crecido sustancialmente, a raíz de este fenómeno mucho se ha comentado sobre la conveniencia o no del Tratado de Libre Comercio y sus efectos en la agricultura, derivados del crecimiento de las importaciones de dichos productos, sin embargo, no existen estudios donde se cuantifique la magnitud del impacto en la agricultura nacional. Por esta razón en este trabajo se aborda el efecto que tienen las importaciones de granos básicos en los precios internos de México, utilizando para ello un sistema inverso de demanda casi ideal; como resultado se obtienen flexibilidades menores que 1 en valor absoluto lo cual significa que los precios son inflexibles al cambio en las cantidades importadas y en general consumidas. Asimismo, se estima el tamaño del impacto de las importaciones tomando como referencia el crecimiento promedio de las mismas en el periodo 1995-2005, encontrando que el cambio anual en los precios internos al productor atribuible a las importaciones varía en el caso del maíz de -0.90% hasta -4.25% al año, para frijol de -0.33% a -6.73%, el precio del arroz de -5.16% a -8.11%, el del trigo de -0.28% a -2.02%, y el precio del sorgo de 0.34% a 2.78%.

Palabras clave: Flexibilidades, IAIDS, importaciones, homogeneidad, simetría, TLCAN, precios internos.

## **SUMMARY**

Mexico's agricultural imports have increased since NAFTA came into effect. Due to this there are unsettled issues that either endorse or not the aforementioned trade agreement. Although there is available literature on the subject, studies that estimate the effect of imports on domestic prices are lacking. For this matter an inverse almost ideal demand system in conjunction with price flexibilities are estimated; while imports forecast are obtained through 1995-2005 trend projections. Results show that due to imports alone corn price has fell within the range of -0.90% to -4.25%, bean from -0.33% to -6.73%, rice from -5.16% to -8.11%, wheat from -0.28% to -2.02%, and sorghum from 0.34% to 2.78%.

Key Words: Flexibility, IAIDS, Homogeneity, Imports, Symmetry, NAFTA, domestic prices.

---

# CAPÍTULO I

## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias de las importaciones que realiza un país en un contexto de economía abierta es la tendencia a la igualación del precio interno con el internacional. Dado que en México las importaciones de los granos básicos como maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo han crecido de manera significativa a partir de 1994, fecha en que se formaliza el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), es importante conocer hasta qué punto los precios internos han sido afectados por las importaciones. En este trabajo se utiliza un modelo inverso de demanda para estimar el efecto que tienen las importaciones en los precios internos de los productos mencionados.

De acuerdo a la ley del precio único (Salvatore, 1999) un efecto natural de la eliminación de las barreras arancelarias y no arancelarias entre los países miembros del TLCAN, es la igualación de los precios relativos de los bienes comercializables en los tres países. Además, un mayor monto de las importaciones hace descender los precios en el país que las realiza. En resumen, los efectos de la apertura comercial en las economías involucradas hacen que los precios relativos nacionales cambien, lo que afecta a las cantidades producidas y consumidas de los bienes, a la estructura del uso de los factores y a la distribución del ingreso en la población.

Conforme se aproximan las fechas de desgravación de los productos considerados en el TLCAN, los precios entre los países socios han tendido a converger y para 2008 –fecha en que se liberaran totalmente los bienes aún sujetos a algún gravamen-, los precios relativos de los bienes comerciables en los tres países serán presumiblemente los mismos (Romero y Puyana, 2004).

### **1.1. Planteamiento del problema**

En México, de 1994 a la fecha, las importaciones de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo se ha incrementado significativamente, motivo por el cual la preocupación por el efecto de éstas sobre precios, producción y consumo de dichos productos aumenta cada vez más; sin embargo, no hay estudios que cuantifiquen de manera puntual el problema.

Por la razón anterior, en este trabajo se aborda el problema del efecto que tienen las importaciones de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo en los precios domésticos de los mismos con énfasis en el periodo de 1995 al 2005, tiempo de vigencia del Tratado de Libre Comercio con América del Norte.

## CAPÍTULO II

### 2. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En el estudio se consideró una canasta de productos básicos compuesta por arroz, frijol, maíz, sorgo y trigo, se tomaron estos bienes por ser los cinco productos agrícolas más importantes en México; en este apartado se mostrará su importancia de acuerdo a varios aspectos.

#### 2.1. Importancia de los cultivos seleccionados

##### 2.1.1. Producción mundial de los productos estudiados

###### **Maíz**

La oferta mundial de maíz blanco es relativamente baja y no se registran excedentes significativos. Según un documento de la cámara de diputados (2004), entre 1997 y el ciclo 2003/2004 la producción mundial promedió anualmente 73 millones de toneladas (mdt), que es un volumen relativamente bajo, comparado con los más de 600 mdt que se producen anualmente de maíz amarillo. El maíz blanco se cultiva casi exclusivamente para el consumo humano y tiene un valor significativo de nutrición y seguridad alimentaria en diversos países. El volumen comercializado en el mercado mundial supera los 2 millones de toneladas métricas al año ya que la mayor parte de la oferta se consume internamente en los propios países. Los países que tienen mayor participación en la oferta exportable mundial son Estados Unidos y Sudáfrica.

De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) (2006), la producción mundial de maíz (blanco y amarillo) para el 2004, fue de 726,142.33 miles de toneladas, los cinco principales productores son Estados Unidos de América (41.30%), China (17.96%), Brasil (5.76%), México (2.98%), y Francia (2.26%); estos cinco países en conjunto aportaron el 70.3% de la producción mundial. Es importante destacar que México ocupó el cuarto lugar en la producción mundial, aunque se encuentra bastante alejado del principal productor, que es Estados Unidos.

### **Frijol**

La producción de frijol en el mundo es reducida si se compara con la de otros granos básicos. De acuerdo con la FAO (2006), en el periodo 1999-2004, los volúmenes de frijol generados representaron el 2.9% de la producción mundial de trigo, 10.3% de la de semilla de soya y el 2.9% de arroz. En el mismo periodo se produjeron 16.7 millones de toneladas en promedio, observándose una tendencia al alza que se manifiesta a través de una tasa de crecimiento anual de 1.4%, alcanzando 19.1 millones de toneladas para el año 2003. Para el año 2004 se produjeron 24,169.29 miles de toneladas, siendo los primeros seis productores India (13.12%), Brasil (12.3%), Nigeria (9.6%), China (7.7%), Myanmar (7%) y México (4.8%); entre los primeros cuatro países aportan el 54.4% de la producción mundial y como se puede observar por el volumen producido México ocupa el sexto lugar FAO (2006).

### **Arroz**

En el año 2004 se produjeron 607,587.68 miles de toneladas de arroz en el mundo. Para el mismo año los principales países productores fueron China

(29.71%), India (21.07%), Indonesia (8.9%), Bangladesh (6.18%), Vietnam (5.91%), quienes en conjunto aportaron el 71.77% del arroz en el mundo; México, en 2004, produjo 278,500 toneladas del cereal que representa el 0.05% de la producción mundial, que lo ubica en el 54 lugar (FAO 2006).

### **Trigo**

En lo referente a este cereal, en 2004 la producción total en el mundo ascendió a 628,682.53 miles de toneladas. Los primeros seis productores son China (14.63%), India (11.46%), Estados Unidos (9.34%), Rusia (7.22%), Francia (6.32%) y Canadá (4.11); estos países en conjunto aportaron el 53% de la producción mundial. Por su parte México ocupa el lugar número 34 con 7,004.40 miles de toneladas que representan el 1.11% del total, (FAO 2006).

### **Sorgo**

La producción mundial de sorgo en 2004 fue de 60, 557.49 miles de toneladas. Para el mismo año los principales países productores fueron Estados Unidos (19.08%), Nigeria (13.26%), India (12.72%), México (11.57%), Sudán (4.29%) y China (3.86%); México se colocó en el cuarto lugar en la producción mundial de sorgo, aún así, es deficitario y se recurre a la importación para completar el consumo nacional de este grano (FAO 2006)

## **2.1.2. La situación nacional de los productos estudiados**

### **2.1.2.1. Superficie sembrada.**

Los cinco cultivos analizados en el estudio han tenido una participación importante en el área dedicada a la agricultura, ya que en promedio de



1980 al 2003 representaron el 63% de la superficie cultivada (SAGARPA 2004); durante el periodo 1984 a 1994 los cultivos observaron tasas de crecimiento positivas con excepción del trigo que estuvo decreciendo; sin embargo, estos datos se invierten en el periodo de vigencia del TLCAN, maíz, frijol, arroz y sorgo decrecen mientras el trigo crece, Cuadro 1.

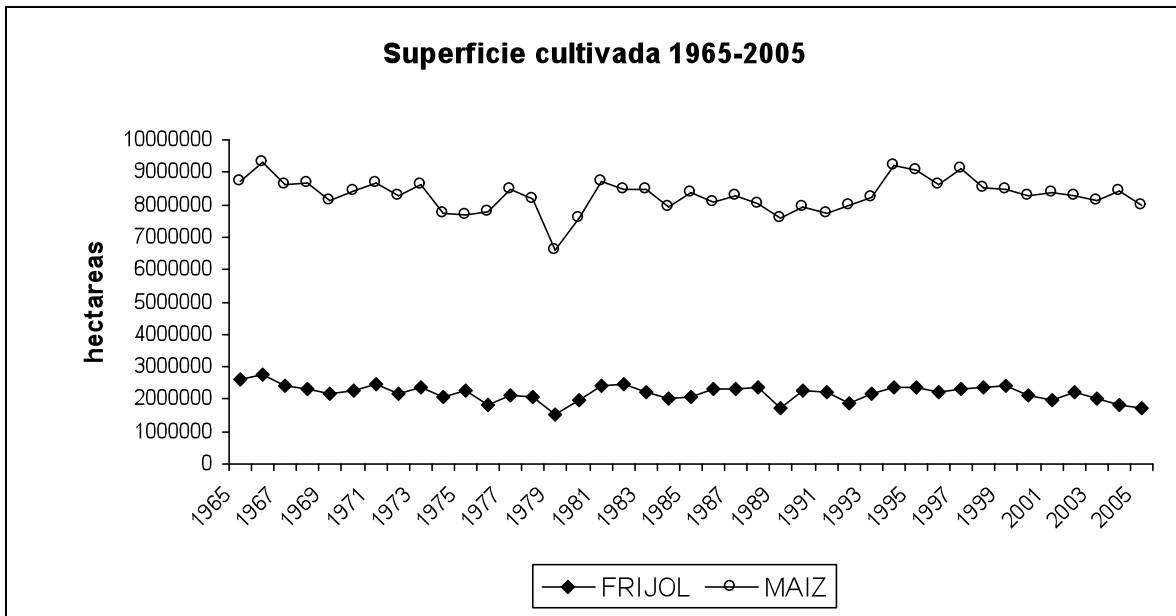
Cuadro 1. Tasas de crecimiento de la superficie sembrada de los productos estudiados para dos periodos

año	MAIZ	FRIJOL	ARROZ	TRIGO	SORGO
1984-1994	0.49	1.81	0.91	-1.16	2.21
1995-2005	-2.22	-2.51	-1.22	3.53	-3.35

Fuente: elaboración propia

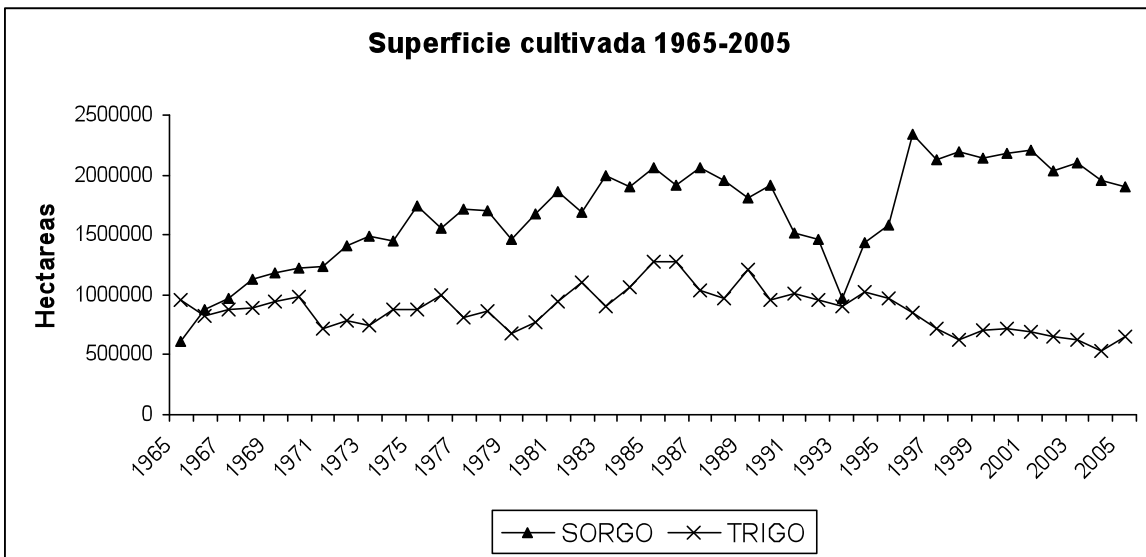
En las Figuras 1-3, de acuerdo con datos de la SAGARPA (2006), se puede apreciar el comportamiento de la superficie sembrada para los productos estudiados.

Figura 1. Superficie cultivada maíz y frijol



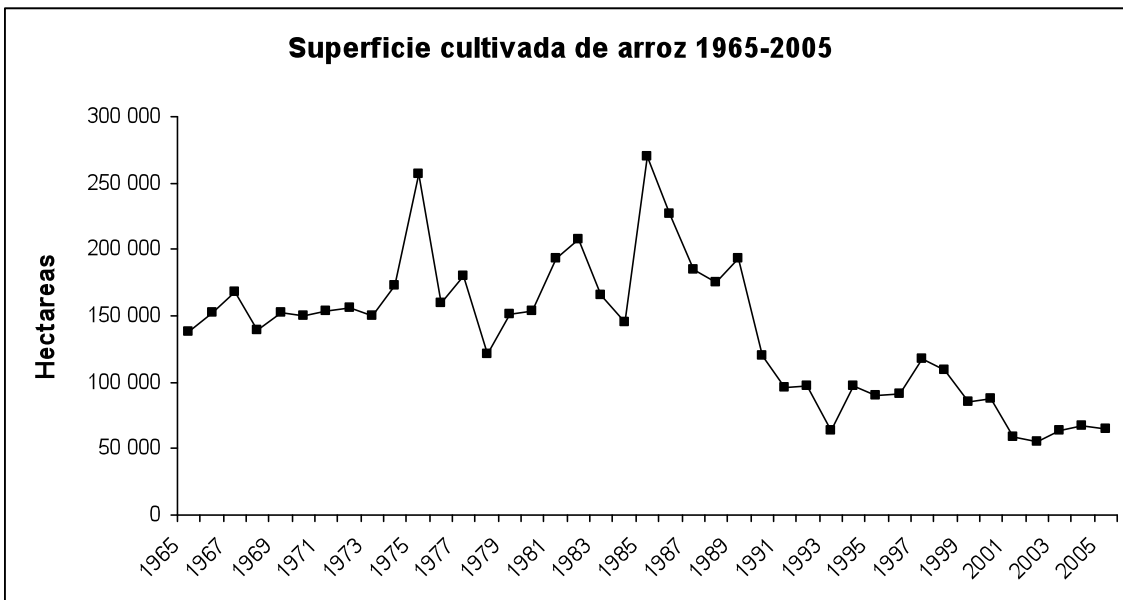
Fuente: SAGARPA (2006) y FAO (2006)

Figura 2. Superficie cultivada de trigo y sorgo



Fuente: SAGARPA (2006) y FAO (2006)

Figura 3. Superficie cultivada de arroz



Fuente: SAGARPA (2006) y FAO (2006)

Es importante mencionar que de toda la superficie sembrada en México estos cinco cultivos representaban el 67.2% en 1994, disminuyendo a 45.2%, en el 2003, así se tiene que el maíz descendió de 9, 133,074 ha. en 1997 a 7,978,600 ha. en 2005, año en que se observa la superficie mínima en el periodo TLCAN; por lo que se refiere al frijol bajó de 2,385,562 ha. en 1994 a 1,746,000 ha. en 2005, el arroz de 118,037 ha. en 1997 a 64,600 ha. en 2005, el trigo ha experimentado una caída de 1,018,790 ha. en 1994 a solo 654,200 ha. en 2005 y por último, el sorgo disminuyó de 2,344,767 ha. en 1996 a 1,901,200 ha. en 2005 (Ibid).

**2.1.2.2. Evolución del rendimiento en toneladas por hectárea para los cinco cultivos**

En las Figuras 4 y 5 se puede apreciar la evolución que han tenido los rendimientos para los cinco cultivos. En el Cuadro 2 se observa una tendencia creciente en el tiempo en el rendimiento de los cinco productos, tanto en el periodo 1984 -1994 como en el de 1995-2005 el rendimiento por hectárea creció; sin embargo, las tasas de crecimiento en el último periodo son mayores que en el primero; en particular, en 2005 los rendimientos medios nacionales registrados fueron para maíz de 2.954 ton/ha, frijol de 0.665 ton/ha, arroz de 5.105 ton/ha., trigo de 4.75 ton/ha y para sorgo de 3.454 ton/ha.

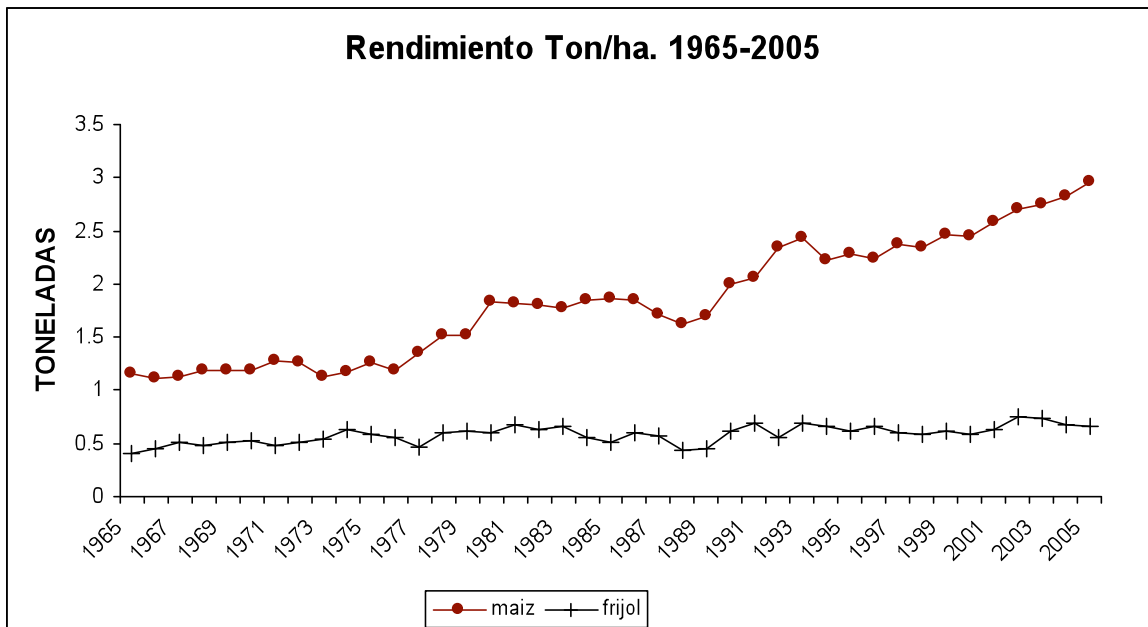
Cuadro 2. Tasas de crecimiento del rendimiento por hectárea para dos periodos.

Periodo	MAÍZ	FRIJOL	ARROZ	TRIGO	SORGO
1984-1994	2.36	1.54	3.23	0.83	0.13
1995-2005	2.65	0.46	1.86	1.58	1.81

Fuente: Cálculos propios con base en datos de SAGARPA (2006) y FAO(2006)

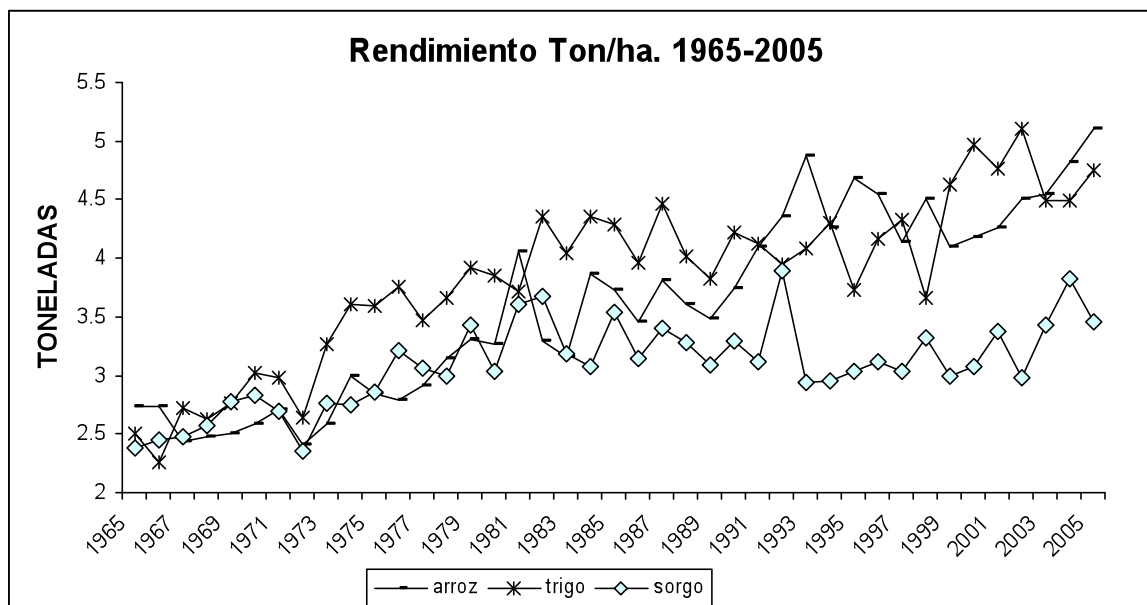
Al comparar los rendimientos nacionales con los internacionales es claro que los primeros están por debajo de los segundos, así como de los de países con los que se tiene intercambio comercial de estos productos. Para maíz la media del rendimiento mundial es de 4.3 ton/ha. presentando Italia 9.9, Francia 8.8 y USA 8.2 China 5.0 ton/ha.; para arroz es de 3.9 ton/ha. teniendo USA 8.1, Japón 6.6 y China 6.3 ton/ha.; para trigo la situación es similar la media en el mundo está en 2.7 ton/ha. con El Reino Unido 8.0, Alemania 6.9, y China 3.9.; en el caso del frijol es de 0.7 pero USA y Canadá tienen 1.9 ton/ha.; para sorgo el promedio fue de 1.3 ton/ha. pero USA obtuvo 3.2, Argentina 5.3, Egipto 4.7 y China 3.6 ton/ha. Se puede concluir que México, en términos de rendimiento por hectárea, tiene mucho por hacer si se pretende acortar la brecha de competitividad en granos que existe con respecto a sus socios comerciales.

Figura 4. Evolución del rendimiento de maíz frijol en México



Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

Figura 5. Evolución del rendimiento de arroz, trigo y sorgo en México



Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

### 2.1.2.3. Producción nacional de los productos estudiados.

En cuanto al volumen producido, en el Cuadro 3 los cinco productos observan tasas de crecimiento positivas en el periodo 1984-1994, mientras que de 1995 a 2005 solo el maíz y sorgo siguen creciendo, el resto de los productos observa una tendencia negativa.

Cuadro 3. Tasas de crecimiento promedio anual en la producción nacional de los productos estudiados

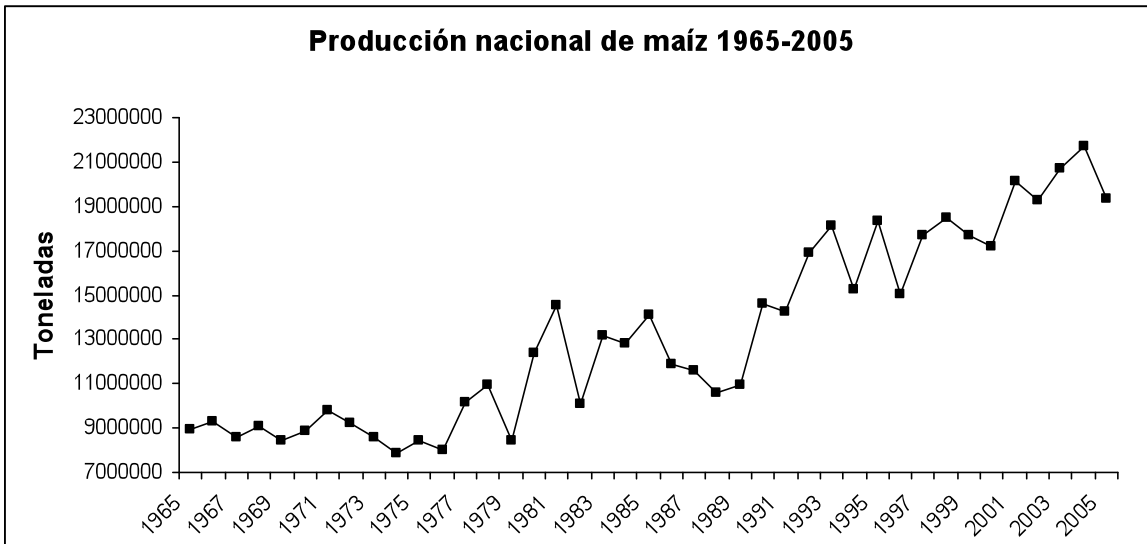
periodo	MAIZ	FRIJOL	ARROZ	TRIGO	SORGO
1984-1994	2.25	8.92	1.71	2.91	2.18
1995-2005	2.87	-1.83	-0.05	-0.61	6.46

Fuente: cálculos propios con base en datos de SAGARPA (2006) y FAO(2006)

En la Figura 6, 7 y 8, de acuerdo con datos de la SAGARPA (2006), se muestra la evolución de la producción de los cinco productos en el periodo 1965 a 2005. Este indicador muestra que en los últimos 3 años hay

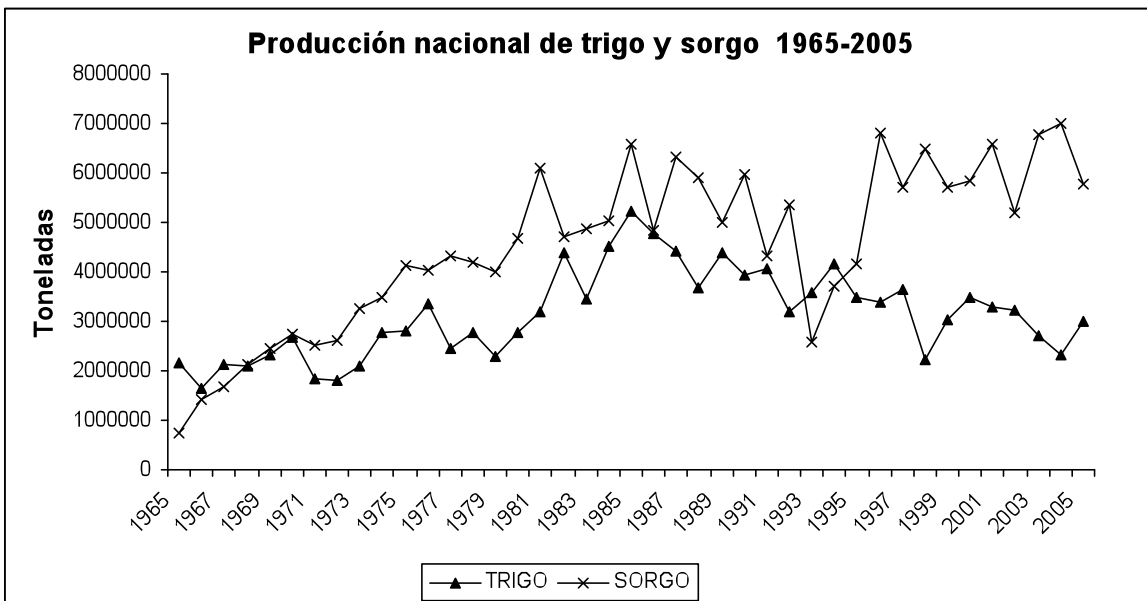
una tendencia a crecer en el caso de maíz y arroz, mientras los otros productos decrecen.

Figura 6. Producción Nacional de maíz



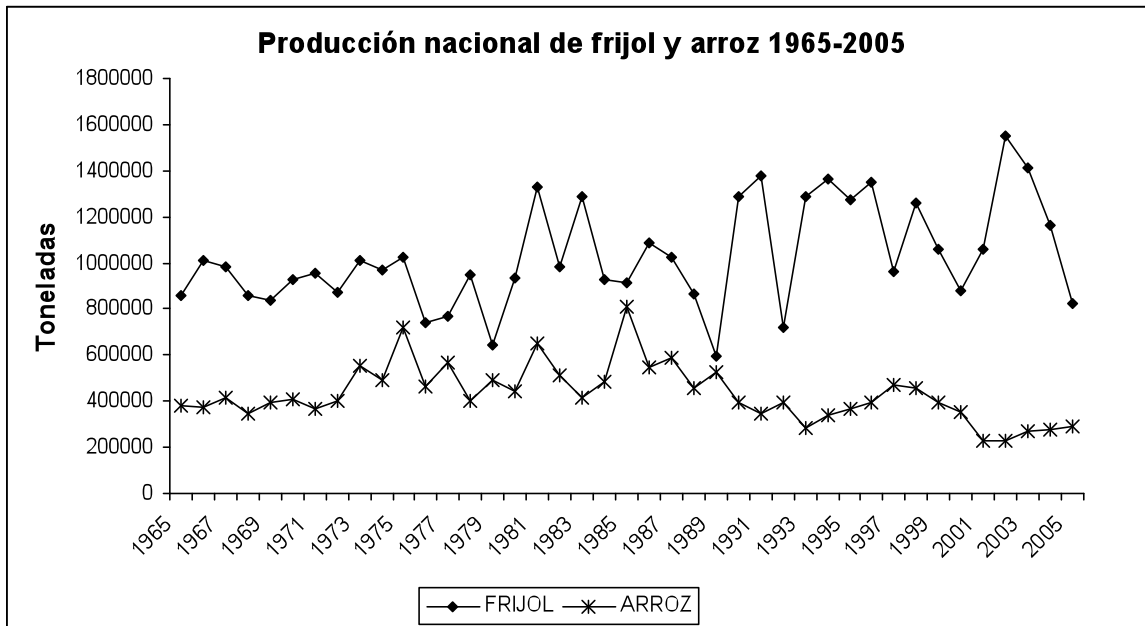
Fuente: SAGARPA, y FAO

Figura 7. Producción Nacional de trigo y sorgo



Fuente: SAGARPA, y FAO

Figura 8. Producción Nacional de arroz y frijol



Fuente: con SAGARPA (2006) y FAO (2006)

La producción promedio en el periodo 2001-2005 ha sido para maíz 20,231.6 miles de ton., frijol 1,203.4, arroz 259.35 ton., trigo 2,912.57 ton. y sorgo 6,259 miles de toneladas. El crecimiento en la producción se explica debido a que el rendimiento por hectárea ha aumentado en el mismo periodo pasando para el maíz de 2.57 a 2.95 ton/ha., para frijol de 0.626 a 0.665 ton/ha., el arroz de 4.258 a 5.105 ton/ha., el trigo de 4.76 a 4.75 ton/ha. y el sorgo de 3.38 a 3.45 ton/ha (Ibid).

La producción nacional de maíz no se ha reducido a pesar de las importaciones, algunos autores explican lo anterior de la siguiente forma: Yúnez (2002), enfatiza el carácter dual de la economía y asume que la agricultura de subsistencia está totalmente desconectada del mercado y que, por lo tanto, sus decisiones no están influidas por los precios, lo que explicaría el crecimiento de la producción en las áreas de temporal a

pesar de la caída de los precios. Esta conclusión es puesta en duda por D. Ingco, et al (2004), quienes sugieren que aún estos agricultores sufren las caídas de los precios internacionales. Otros autores plantean que las transferencias de PROCAMPO son insuficientes para explicar la trayectoria de la producción.

#### 2.1.2.4. Valor de la Producción de los productos estudiados.

En el Cuadro 4 se aprecia que en promedio de los últimos 6 años los cinco cultivos en conjunto aportan el 26.51% del valor total de la producción generado en la producción agrícola nacional, destaca el maíz que aporta más del 16% y que tiene una tendencia a la alza.

Cuadro 4. Valor de la producción de los cultivos estudiados, porcentajes en relación con el valor total anual de los cultivos en México

año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	media 2000- 2005
maíz	15.25	16.48	16.18	17.28	18.10	19.28	16.66
frijol	2.66	3.55	4.44	3.71	3.02	3.04	3.47
arroz	0.30	0.18	0.20	0.23	0.25	0.32	0.23
trigo	2.99	2.17	2.12	1.99	1.88	2.57	2.23
sorgo	3.60	3.52	3.35	4.52	4.61	2.11	3.92
Subtotal							
%	24.80	25.90	26.28	27.72	27.87	27.31	26.51
Total*	170,881	185,044	185,728	193,892	201,784	200,251.00	100%

Fuente: elaboración propia con datos de SAGARPA (2006)

\* el total es en millones de pesos

#### 2.1.2.5. Consumo per cápita de los productos estudiados en México

En las Figuras 9, 10 y 11 se observan las tendencias en los consumos per cápita de los cinco productos, en el Cuadro 5 se observan las tasas de



crecimiento del consumo per cápita. Se observa en general que para frijol arroz y trigo ha disminuido el consumo, mientras que para maíz y sorgo se ha incrementado.

Cuadro 5. Tasas de crecimiento promedio anual en consumo per cápita en dos periodos de los productos estudiados

Periodo	MAIZ	FRIJOL	ARROZ	TRIGO	SORGO
1984-1994	-0.16	6.71	11.69	1.18	-0.89
1995-2005	1.75	-0.55	0.78	0.23	1.95

Fuente: cálculos propios con base en datos de SAGARPA (2006) y FAO(2006)

El consumo per cápita de frijol en México disminuyó de 20 a casi 11 Kg. en 1990 y 2005 respectivamente. Las perspectivas señalan que el consumo podría seguir disminuyendo debido a los cambios en los hábitos alimenticios y a factores culturales y socioeconómicos de la población en México (SAGARPA y FAO 2006).

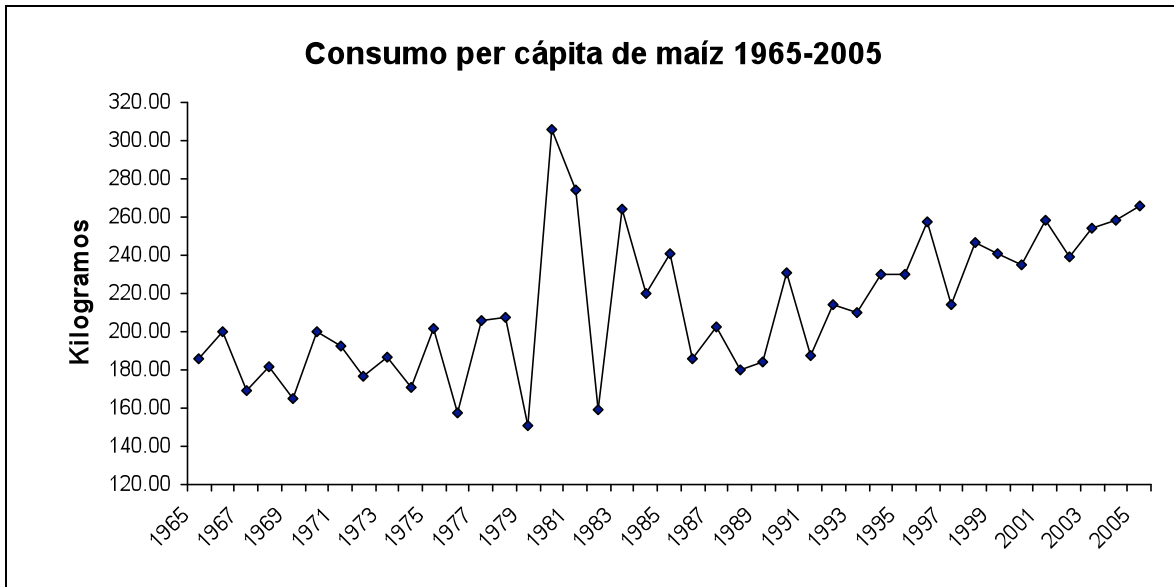
En contraste el caso del frijol en México, el consumo per cápita de maíz creció de 230.63 Kg. en 1990 a 266.20 Kg. en 2005, lo que indica un incremento de 15.4% entre los años señalados (SAGARPA y FAO 2006).

El consumo per cápita del arroz aumenta de 7.67 kg. a 9.42 Kg., en los años 1990 y 2005 respectivamente (SAGARPA y FAO 2006).

Para el trigo se tiene que su consumo per cápita paso de 52.52 kg. a 58.20 Kg. en el mismo periodo del párrafo anterior (SAGARPA y FAO 2006).

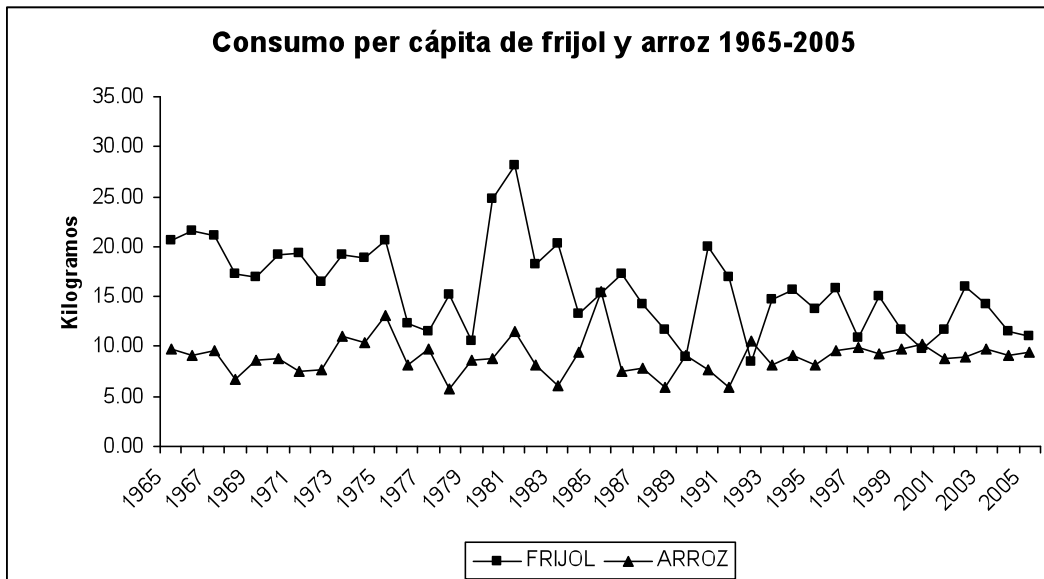
Por último el sorgo a experimentado un descenso en su consumo per cápita pasando de 108.74 kg. a 88.86 Kg. en los años 1990 y 2005 (SAGARPA y FAO 2006).

Figura 9. Consumo per cápita de maíz



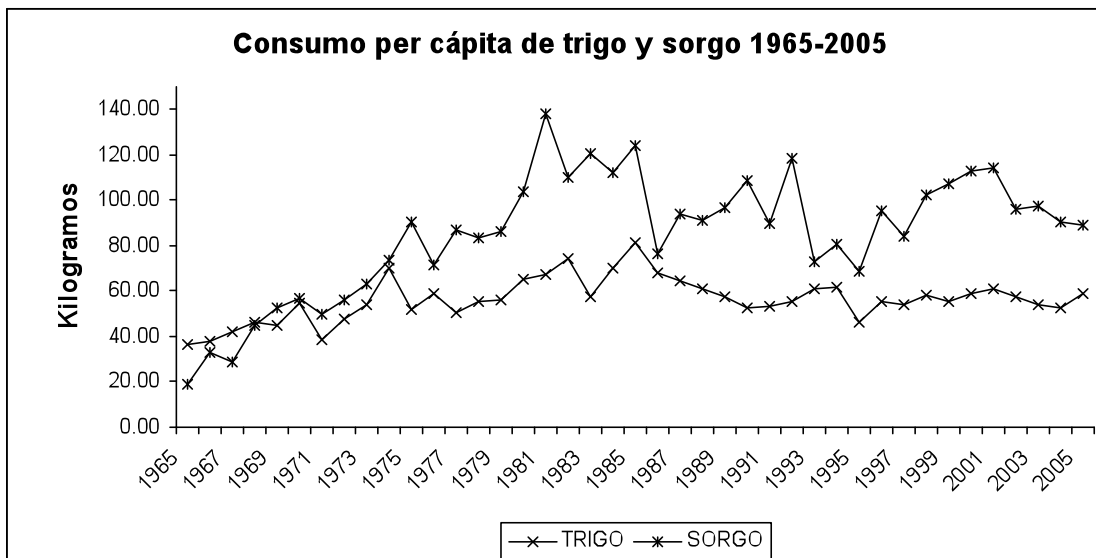
Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

Figura 10. Consumo per cápita de frijol y arroz



Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

Figura 11. Consumo per cápita de trigo y sorgo



Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

### 2.1.2.6. Importaciones de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo en México

En el Cuadro 6 se observa como se comportan las importaciones comparadas con la producción nacional de los cinco productos durante el periodo de vigencia del TLCAN .

Cuadro 6. Comportamiento de las importaciones y la producción nacional promedios anuales para el periodo de 1995 a 2005

Producto	Producción nacional (A)	Toneladas importadas (B)	Crecimiento anual de B %	% de imp B en relacion a A	Crec. en A+B debido al crec de B
maíz	18,991,244	5070170.55	15.96	26.27	4.19
frijol	1,192,579	99511.00	30.61	8.49	2.60
arroz	343,578	578169.55	6.76	177.88	12.03
sorgo	3,067,328	3735486.23	10.53	86.91	9.15
trigo	5,753,796	2782193.64	4.76	66.27	3.15

Fuente: elaboración propia con datos de SAGARPA (2006), FAO (2006), SNIIM, estadísticas históricas de México

De acuerdo al Cuadro 6 en el periodo de 1995 a 2005 las importaciones de maíz están en más de cinco millones de toneladas en promedio anual lo que representan el 26.27% de la producción nacional, dichas importaciones crecen a un ritmo del 16% anual y el crecimiento del consumo nacional aparente atribuido al crecimiento de las importaciones es del 4.19% (SAGARPA y FAO 2006).

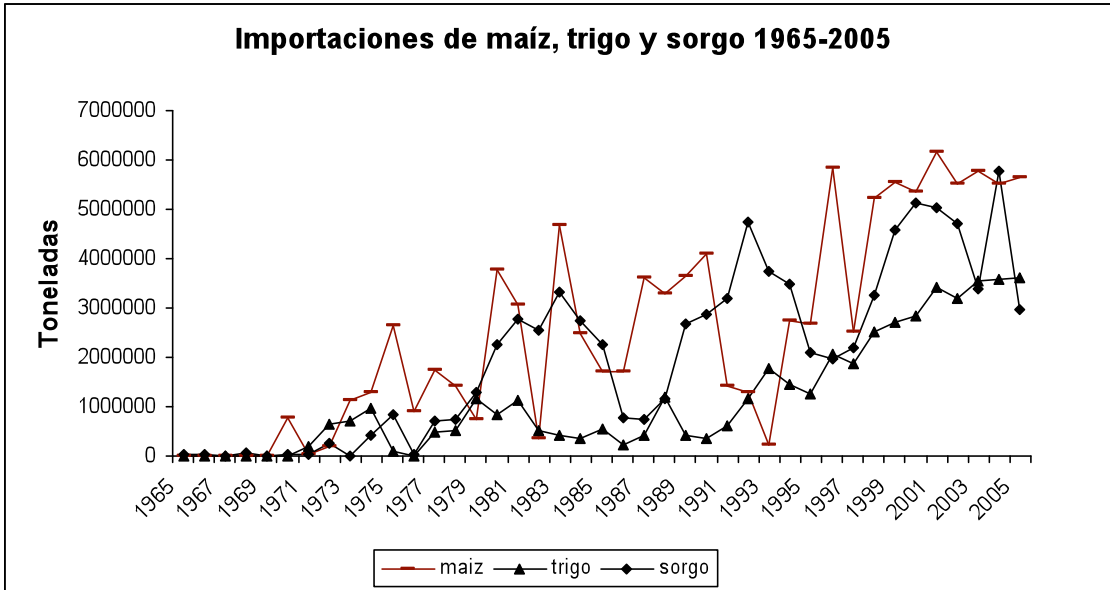
El caso de las importaciones de sorgo y trigo en volumen los montos son de 3.7 y 2.8 millones de toneladas respectivamente y representan el 87% y el 66% de la producción nacional, crecen a un ritmo anual de 10% el sorgo y 5% el trigo (SAGARPA y FAO 2006).

El arroz es el producto que en términos del porcentaje de la producción nacional más se importa, sus importaciones de más de medio millón de toneladas representan el 177% de la producción nacional, y estas crecen al 7% anual (SAGARPA y FAO 2006).

Por último las importaciones de frijol están en promedio en cerca de un millón de toneladas por año que representan el 30.6% de la producción nacional, adicionalmente estas crecen al 8.5% por año (SAGARPA y FAO 2006).

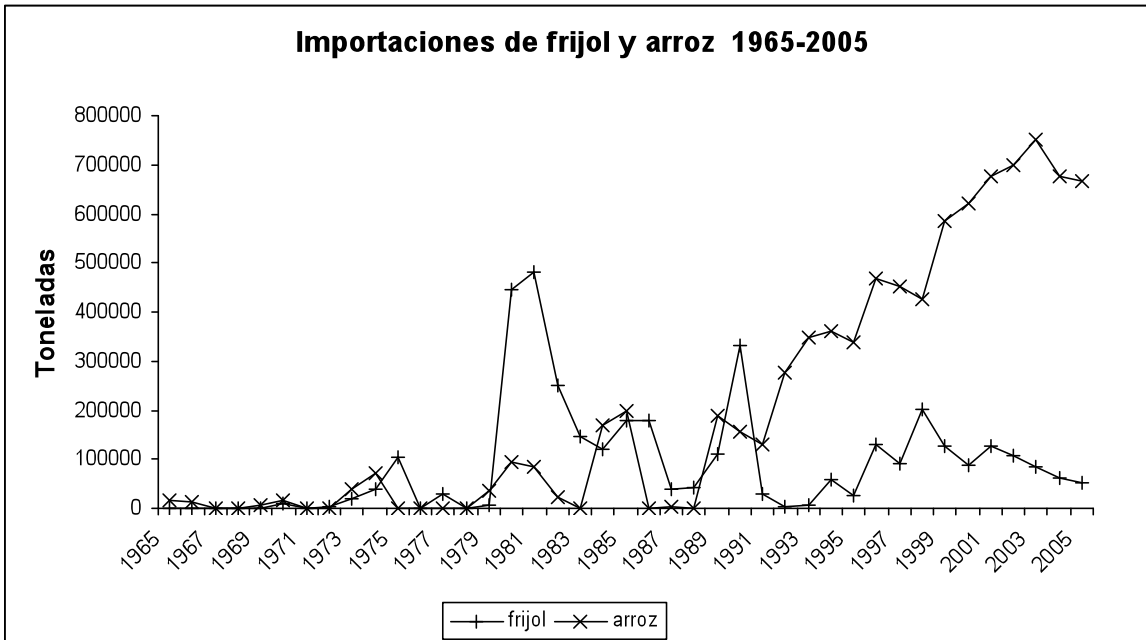
El comportamiento de las importaciones a través del tiempo se puede apreciar en las Figuras 12 y 13.

Figura 12. Volumen importado de maíz, trigo y sorgo



Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

Figura 13. Volumen importado de frijol y arroz



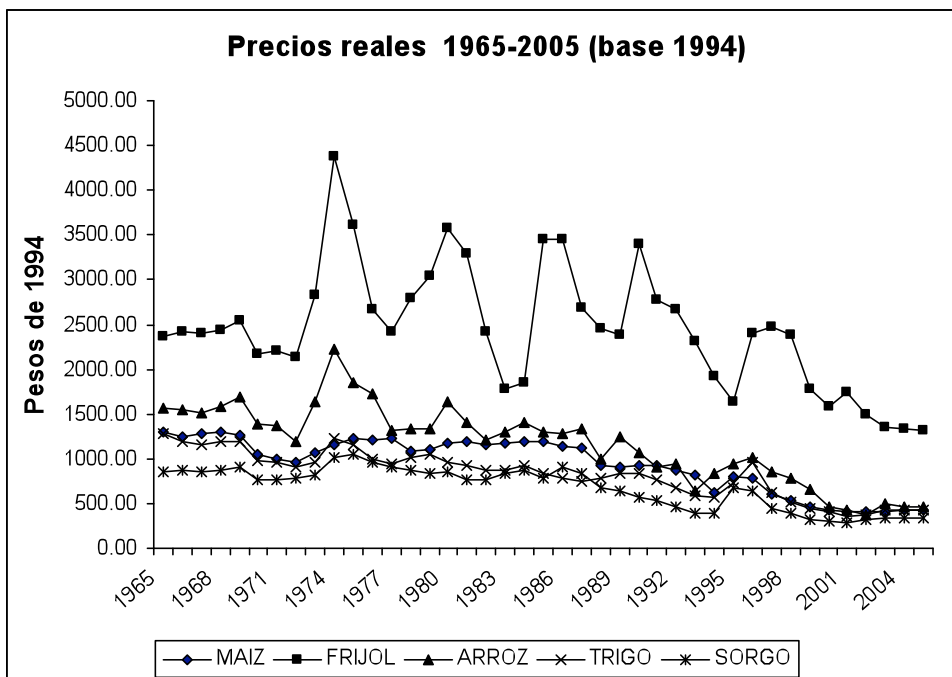
Fuente: SAGARPA (2006), y FAO (2006)

**2.1.2.7. Evolución de los precios reales, base 1994**

Con relación a los precios estudios anteriores, como el de Andrecy (2004), muestran que en términos reales los precios de estos productos han estado disminuyendo, en especial esta tendencia se ha acentuado a raíz del Tratado de Libre Comercio; lo cual motiva que en este estudio se trate de cuantificar el efecto que han tenido las importaciones en el descenso de los precios nacionales.

En la Figura 14 se puede apreciar el comportamiento de los precios reales base 1994 de los cinco productos objeto de estudio. Durante el periodo 1995-2005 los precios reales al productor en México disminuyeron a una tasa media anual de 2.82% en maíz, de 1.99% para frijol, de 3.9% en arroz, de 0.75% trigo y 5.14% para sorgo.

Figura 14. Evolución de los precios reales 1965-2005 de maíz frijol, arroz, trigo y sorgo



Fuente: SAGARPA (2006), y FAO(2006)

### **2.1.2.8. Productores dedicados al cultivo de los productos estudiados**

De acuerdo con ASERCA (2006), el sector agropecuario emplea el 16.45% de la población económicamente activa nacional, en números participan 7,719,025 sujetos agropecuarios, de los cuales 3,303,193 son productores y 4,415,832 son trabajadores. Por sujeto agropecuario se entiende a todos los individuos que participan en la obtención de productos de la tierra o en la producción pecuaria, ya sea de manera directa como trabajador ó como organizador y supervisor del proceso de producción en su conjunto.

Con base a la información de PROCAMPO (programa de apoyos directos al campo) existen 2 millones 364 mil productores de granos y oleaginosas y 768 mil en otros cultivos. Del 100% de los productores de granos y oleaginosas el 83.2% de los productores se dedica a maíz, 6.6% a sorgo, 6.3% a frijol, 1.8% a trigo y 0.1% a arroz. Solamente en maíz hay productores de autoconsumo y en grado menor en frijol. Bajo el supuesto de que los productores de menos de 5 ha. se consideran de autoconsumo, el 85% de los productores de maíz son de autoconsumo y 15% son comerciales. Los productores dedicados al resto de granos y oleaginosas están orientados a los mercados.

De acuerdo con estos datos desde el punto de vista del número y porcentaje de productores agrícolas dedicados a estos cinco cultivos también es claro que se justifica la preocupación que motiva el presente estudio.

## CAPÍTULO III

### 3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

#### 3.1. Objetivo

Evaluar el impacto que las importaciones de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo ejercen en los precios internos de los mismos productos generados en el país.

#### 3.2. Hipótesis

- Las cantidades importadas de arroz, frijol, maíz, sorgo y trigo tienen el efecto de disminuir los precios domésticos de estos productos con las respectivas consecuencias para el mercado y los productores nacionales.



## CAPÍTULO IV

### 4. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 4.1. Revisión de estudios relacionados al impacto del TLCAN en la agricultura mexicana

A partir de 1994 la mayor parte de las importaciones que México realiza de productos agrícolas de origen norteamericano son los granos básicos. Dada la gran desigualdad en la eficiencia relativa de los productores mexicanos y norteamericanos, es de esperarse que uno de los impactos más fuertes del Tratado se dé en este renglón en especial en los precios nacionales que son afectados por los volúmenes importados.

Con el TLCAN los tres países están obligados a eliminar los aranceles y barreras no arancelarias al comercio y la inversión en un plazo máximo de 15 años a partir de la entrada en vigor del Tratado (enero/1994-enero/2008). Dentro de ese lapso se establecieron periodos distintos de desgravación arancelaria según la sensibilidad de cada producto, referida ésta a su importancia en el producto, empleo e ingreso agrícolas por una parte y, por la otra, a las asimetrías y vulnerabilidad ante las importaciones de los socios comerciales. Los plazos establecidos varían desde la desgravación inmediata, hasta 5, 10 y 15 años. Buena parte de los bienes agrícolas fueron liberados con el ingreso de México al GATT en 1986 (Flores, 2002).

#### **Cronología de la desgravación arancelaria de granos básicos**

- 1º enero de 1994. Estados Unidos: supresión de aranceles a maíz, sorgo. México: eliminación de aranceles a sorgo.

- 1° enero 1998. Estados Unidos: eliminación de aranceles a trigo suave
- 1° enero de 2003. Estados Unidos: eliminación de aranceles al trigo duro y arroz. México: eliminación de aranceles a trigo, arroz.
- 1° enero de 2008. México: Eliminación de aranceles a maíz y frijol.

Fuente: Flores (2002).

Con el Tratado de Libre Comercio con América del Norte, México se comprometió a liberar para 2004 la totalidad del comercio agropecuario reduciendo a cero sus tarifas, excepto las de productos agropecuarios considerados muy sensibles como frijol, maíz y leche en polvo, que se mantendrán protegidos hasta el 2008. Antes de que iniciara el TLCAN, los permisos previos de importación que aún quedaban fueron convertidos en aranceles o en aranceles cuota temporales, de acuerdo al método de tarificación del GATT, basado en el promedio anual de protección vigente en el periodo 1989-1991. De esta forma, fueron eliminados todos los permisos previos de importación que aún aplicaba a varios productos agrícolas, entre los que estaban maíz, frijol y trigo. Los permisos de importación del trigo cambiaron a aranceles, en tanto que los permisos de importación del maíz y el frijol se transformaron en aranceles-cuota<sup>1</sup> temporales. Los volúmenes fijados en la cuota serían importados con arancel cero independientemente del arancel establecido y el volumen de la cuota crecería al 3 por ciento anual.

---

<sup>1</sup> Un arancel-cuota temporal consiste en fijar una cuota de importación del producto con un arancel preferencial. Una vez alcanzada dicha cuota se aplica un arancel más alto a la cantidad adicional importada

La eliminación de los aranceles para los volúmenes fuera de cuota tendría un periodo de transición de 10 años; excepto para el maíz, frijol y leche en polvo, cuyo periodo de transición es de 15 años.

A las importaciones de maíz no se han aplicado los aranceles cuotas pactadas, por lo que, de hecho, en este producto existe un mercado abierto. Al momento de iniciar el TLCAN más de la mitad del comercio agrícola entre México y Estados Unidos estaba exento de aranceles. (Flores, 2002)

De acuerdo con Flores (2002), México es importador neto de alimentos, pues el 80 por ciento de las importaciones agrícolas corresponde a granos básicos. Entre 1989 y 2000, medidas en términos de valor, las importaciones de granos básicos de Estados Unidos pasaron de 907,081 a 1, 283,898 millones de dólares, es decir, se incrementaron 41.5 por ciento. En términos de volumen, pasaron de 6,876,897 a 12,263,916 toneladas, lo que representa un aumento del 78.3 por ciento.

Flores (2002), Romero y Puyana (2004) y un documento que publican algunos diputados (2004), coinciden en afirmar que las importaciones de granos básicos nunca han respetado las cuotas establecidas ni han pagado los aranceles establecidos para cuando se rebasan las cuotas del Tratado de Libre Comercio, de hecho ha existido una frontera abierta a las importaciones.

Un estudio de la Cámara de diputados (2004), menciona que las exportaciones de maíz blanco de Estados Unidos a México en 1999 fueron cercanas a 350 mil toneladas, cuando la cuota máxima fue de 299.7 mil

toneladas. En 2000 se importaron 385 mil toneladas cuando la cuota fue de 308.7 mil. En 2001 las importaciones procedentes de Estados Unidos ascendieron a 391 mil toneladas 25% más de la cuota permitida; y en 2002 se rebasó en 3%, la cuota fue que de 327.5 mil. Es decir, México consistentemente ha permitido que las importaciones de maíz blanco de Estados Unidos sobrepasen las cuotas libres de arancel, sin aplicar los altos aranceles para el volumen fuera de cuota.

Otro ejemplo lo constituye el frijol donde la cuota libre de arancel para este producto fue de 50 mil toneladas para las importaciones procedentes de Estados Unidos y de 1,500 toneladas para las provenientes de Canadá, las cuales se incrementarían en 3 por ciento anualmente. Una vez rebasada la cuota establecida, México podría aplicar un arancel-cuota con la tasa base y la categoría de desgravación. Sin embargo, en los primeros diez años de operación del TLCAN (1994-2004), México rebasó por ocho ocasiones las cuotas de importación de frijol libres de arancel establecidas para Estados Unidos, destacando 1998 año en el que se rebasó en 133,697 toneladas, en 1999 con 64,000 tons. y en 2002 con 10,065 tons. (Ibid).

En un documento de trabajo de la Cámara de Diputados (2006), se señalan como efectos económicos perniciosos del TLCAN sobre los granos: para el caso maíz no existen posibilidades reales de competitividad favorable con los Estados Unidos, una vez que haya transcurrido el plazo de transición, pues la producción de maíz tiende irremisiblemente a verse supeditado a la ventaja norteamericana. Permitir la libre entrada de maíz importado favorecerá a los consumidores, a los productores que utilizan

maíz como insumo y aliviará la presión sobre las finanzas públicas, pero no así a los productores.

Por su parte para el frijol, las superficies dedicadas a la siembra del producto se ha venido reduciendo sustancialmente después de la entrada en vigor del TLCAN, sustituyéndose por otros cultivos, en buena parte, por lo poco atractivo que representa su producción (Ibid).

Para el Sorgo se tiene menor rendimiento y superficie sembrada que en EU; el flujo de EU a México no tiene arancel desde que entró en vigor el TLCAN. La entrada de sorgo barato a México genera ya una fuerte competencia cuyo resultado es la conversión productiva hacia otros cultivos que tengan un precio relativo mayor y, por tanto, permitan una actividad más rentable (Ibid).

En el mismo documento de la Cámara de Diputados (2006), se señala que para el trigo la situación es menos alarmante ya que se tiene mayor rendimiento que en EU. El trigo tenía un arancel del 15% hasta 2004. En este producto, aunque se incrementó la importación de trigo (a precios menores), la producción nacional no ha disminuido significativamente. Es posible, incluso, que si los productores de trigo se esfuerzan por elevar sus niveles de competitividad, podrían aumentar su producción en respuesta a la mayor demanda derivada del menor precio de este grano.

Yúnez (1998), señala que algunos efectos de las reformas y del TLCAN serían que el comercio agrícola aumentaría considerablemente entre México y los Estados Unidos, que la eliminación de los precios de garantía y el TLCAN provocaría una reducción en los precios de los cultivos básicos

(cebada, maíz, oleaginosas, sorgo y trigo); también menciona que la competencia entre los productores de México, Canadá y los EUA aumentaría la productividad y reduciría la producción nacional y que los agricultores sustituirían su producción de cultivos básicos por cultivos de exportación (hortalizas y frutas).

Bartra (1995), Schwentesius y Gómez (1993, 1998, 2004), también han escrito sobre los efectos del TLCAN en la agricultura concentrándose en los efectos negativos que este tendría sobre los productores; sin embargo, no proporcionan algún dato concreto y tangible que permita cuantificar la afectación que se tendría en el precio doméstico de los productos agrícolas.

Rubio y Vélez (1994), advirtieron que muchos productores de granos básicos dejarían esta actividad para dedicarse al cultivo de frutas y hortalizas debido a la falta de competitividad con la producción de Estados Unidos y Canadá.

Calva (1996), reportó que en valores per cápita la producción agrícola en 1994 resultó inferior en 17.7% respecto a 1981.

De Janvry et al. (1995), predijeron una reducción de 25% en la producción de granos con la apertura comercial, lo que implicará una pérdida de 800000 empleos en este sector.

Con relación al efecto TLCAN en los precios, Yúnez (2002), menciona que desde el inicio del tratado los precios nacionales de los principales productos agrícolas importados han decrecido y han seguido más de

cerca los precios internacionales que antes. El autor, en un reporte para el Banco Mundial, describe los principales cambios en el sector agrícola nacional durante el periodo 1982-2004. Para estimar la relación de los cambios en precios nacionales originados en la trayectoria de los internacionales y en el tipo de cambio real, corre una regresión donde el residuo es el factor que explica el cambio.

Romero y Puyana (2004), señalan que la creciente vinculación de las cotizaciones internas y las externas generó, en la fase de reducción de precios, el deterioro en el precio nacional del maíz, y afectó a los productores. Los programas de ASERCA han compensado a los productores comerciales, sin embargo, el impacto sobre los pequeños productores y en aquellos que no reciben apoyos de PROCAMPO ha sido mayor en la medida en que no han obtenido compensación. El Banco Mundial sugiere que también los productores de autosuficiencia que comercializan parte de su producción en los circuitos locales se ven negativamente afectados por la caída de los precios del maíz y el frijol.

También señalan que la caída de los precios internacionales de los productos agrícolas en los últimos años se debe en parte a los apoyos que recibe el sector agropecuario en los países desarrollados, sustancialmente mayores a los que México otorga. Estos países invierten en investigación y desarrollo, lo cual contribuye a elevar la productividad y resulta en una mayor oferta. Esta mayor oferta deprime los precios, dado que la demanda no se expande en la misma magnitud que la oferta.

La apertura comercial vinculó los precios nacionales con los internacionales y expuso al sector a las fluctuaciones de precios mundiales.

Esta vinculación se torno más estrecha a partir del TLCAN. La caída de los precios internos afectó a los productores, pero por otro lado esta reducción beneficio a los consumidores (Ibid).

Garay y Schwentesius (2003), señalan que los productores de frijol vivían en el año 2003 la peor crisis de su historia debido a las importaciones y al TLCAN y que una parte de la solución sería crear un organismo de regulación para el comercio nacional e internacional de frijol en México, que el país presenta una tendencia negativa en su ventaja competitiva en este producto.

Por su parte, Ávila et al (2001), señalan que la producción de trigo en México ha disminuido debido a que se enfrenta a las importaciones de países donde se apoya más a los productores y que existe una competencia desleal como resultado de los mayores subsidios que reciben los productores del cereal en Estados Unidos y Canadá; en especial el trigo suave que se emplea para panadería ha resultado más afectado que el cristalino que se emplea para fabricar pastas, debido que enfrenta problemas técnicos como plagas y enfermedades que afectan a la producción nacional; señalan que una devaluación sería recomendable para favorecer la competitividad del trigo y frenar las importaciones del mismo.

Morley y Díaz-Bonilla (2004), en un trabajo que realizan en las Naciones Unidas dicen lo siguiente:

Con el propósito de estimar las consecuencias distributivas en empleo y pobreza del TLCAN, desarrollaron un modelo de micro simulación y lo utilizaron para simular el impacto de la liberalización comercial y la mayor



apertura de México sobre el producto, la pobreza y la distribución del ingreso. Encontraron que la mayor apertura medida por tarifas más bajas, las entradas de capital o un aumento de la demanda de las exportaciones fue expansiva. El producto y el ingreso crecieron al tiempo que la pobreza se redujo, pero hubo simultáneamente un leve incremento de la desigualdad y la extrema pobreza. Lo anterior, se debió en parte a que la nueva estrategia de crecimiento era intensiva en mano de obra calificada y determinó una ampliación de la desigualdad salarial entre mano de obra calificada y no calificada en el sector urbano y entre los trabajadores agrícolas y todos los demás trabajadores.

Los efectos favorables de una mayor apertura sobre la pobreza al nivel nacional esconden efectos distintos para los sectores urbano y rural. La mayor demanda de exportaciones o entradas de capital afectaron a los trabajadores agrícolas, porque ambas condujeron a una sobrevaluación de la tasa de cambio y a una salida del capital de la agricultura y una contracción de los salarios agrícolas y del producto agrícola. En general, la pobreza cae pero la pobreza rural y la extrema pobreza aumentan porque la pobreza extrema se encuentra en las familias rurales.

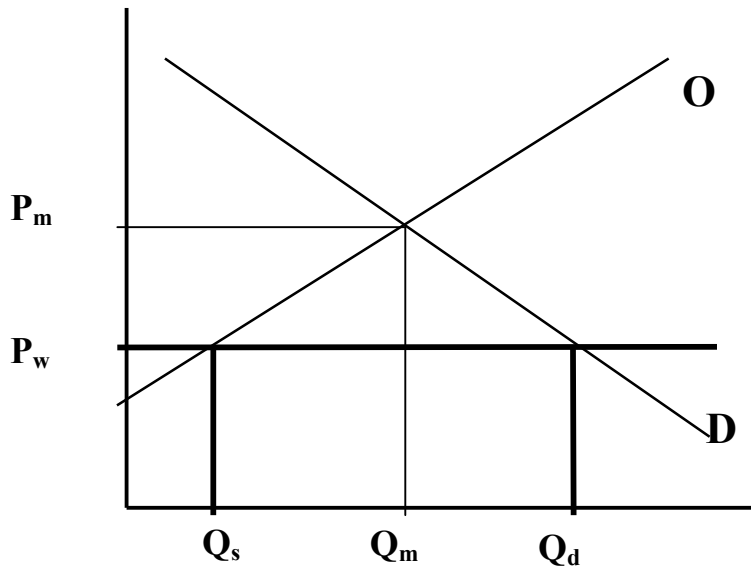
Los resultados reflejan que la reforma comercial no es la razón del aumento de la pobreza. Mencionan que su método es capaz de separar los efectos de las reformas comerciales de todos los factores que estaban cambiando al mismo tiempo. En sí, las reformas ayudaron a los pobres (aunque ligeramente incrementaron la desigualdad), pero estos efectos positivos fueron contrarrestados por un incremento de la inflación y la subsiguiente estabilización de mediados de la década de 1980 y por la crisis financiera y la recesión de 1995-96.

Como conclusión de los documentos revisados con relación a los efectos del TLCAN e importaciones sobre la economía mexicana, y en particular sobre la agricultura, no se encontró alguno que mida en términos cuantitativos el efecto de las importaciones sobre los precios internos de maíz, frijol, arroz, trigo, y sorgo.

#### **4.2. Efecto de las importaciones en el precio, cantidad ofrecida y demandada en el país importador**

En la Figura 15, y de acuerdo con Suranovic (1999), y Salvatore (1999), se aprecia que partiendo de la situación de equilibrio inicial en un país en el que al precio  $P_m$  se demanda  $Q_m$ , una vez que se abre a la frontera al comercio internacional como resultado de que el precio  $P_w$  es más bajo y que el país es pequeño (tomador de precios) el nuevo precio del producto será  $P_w$  y a este precio los productores nacionales solo están dispuestos a ofrecer  $Q_s$  pero los consumidores estarán dispuestos a demandar  $Q_d$ . Por lo tanto, la diferencia entre  $Q_s$  y  $Q_d$ , que se denomina exceso de demanda de un país importador, deberá ser cubierta con importaciones a precios internacionales  $P_w$  que dado el supuesto de país tomador de precios será el nuevo precio al que se comercialice el producto dentro del país, gráficamente se observa el papel depresor que tienen las importaciones en los precios domésticos.

Figura 15. Efectos del comercio internacional



Fuente: elaboración propia

Donde:

$P_m$  precio en una economía cerrada

$P_w$  precio internacional o de importación

$Q_d - Q_s = \text{Importaciones}$

### 4.3. Sistemas inversos de demanda

En décadas recientes a crecido el uso de sistemas de demanda inversos enfocados a aplicaciones empíricas donde se analizan productos agrícolas, al trabajar con series de tiempo el modelo usado depende si los precios o las cantidades son tomados como predeterminados; en el primer caso se aplica un sistema de demanda directo, las cantidades son una variable endógena y diferentes precios reflejan distintas cantidades del producto. En el segundo caso se usan sistemas inversos de demanda, los

precios son endógenos y las cantidades consumidas son variables exógenas (Galdeano 2004).

Los intentos por investigar diferentes sistemas de demanda han venido en aumento en los últimos años, sistemas de demanda en los que los precios están en función de las cantidades demandadas y el ingreso; por ejemplo Huang (1983), cita varios autores como Salvas-Bronsard et al. (1977), y Anderson (1980), quienes especificaron algunas posibles restricciones en los parámetros de un sistema Inverso de demanda, Theil (1976, ch. 9), estimó un subsistema inverso de demanda para cuatro productos cárnicos bajo el marco del modelo Rotterdam.

Un sistema inverso de demanda es tan importante y útil como los sistemas ordinarios, en varias aplicaciones empíricas, como lo indicaba Hicks (1956), cuando se está estudiando la demanda en el mercado comúnmente se empieza con una oferta dada y se pretende saber cual es el precio al que esa oferta puede ser vendida; esto es frecuente en productos alimenticios en los que la naturaleza de los procesos agrícolas le imprime un carácter diferente a la oferta tal que la cantidad ofrecida es determinada con antelación a los precios ubicando, entonces, al precio como una variable endógena con relación a la oferta y demanda. Así, a diferencia de los sistemas ordinarios de demanda, se han desarrollado sistemas inversos de demanda derivados de algunas estructuras teóricas de la utilidad bien conocidas, los sistemas derivados son expresados como formas funcionales explícitas y son empleados en aplicaciones a estimaciones empíricas.

En los sistemas directos de demanda la cantidad es explicada por el precio del bien en estudio y otros factores como precio de los bienes relacionados

y algunos desplazadores de la demanda, a diferencia de estos en los sistemas inversos de demanda los precios se encuentran al lado izquierdo de la ecuación de demanda y son explicados por las cantidades principalmente; se entiende que las cantidades se mueven por alguna razón y estas variaciones de las cantidades harán que los precios respondan en alguna dirección dependiendo del tipo de bienes que se traten.

En estos modelos el supuesto es que la cantidad de producto es predeterminada por la producción, generalmente de carácter agropecuario, y dado el tiempo que se requiere para la siguiente cosecha el precio se debe ajustar a la cantidad disponible para el consumo, a diferencia de los sistemas directos de demanda.

Algunos estudios donde se utilizan sistemas inversos de demanda son Hein (1982), y Chambers y McConnell (1983), quienes desarrollaron un sistema inverso de demanda separable y lo aplicaron a productos alimenticios, Barten y Bettendorf (1989), crearon un modelo inverso de Róterdam y lo emplearon en pescado, Cristensen et. al. (1975), originaron el sistema directo Translog de demanda así como el indirecto, el cual fue usado por Jorgenson y Lau (1975), y ambos probaron las restricciones en la demanda. Huang (1990) utilizó el de Anderson (1980), y la función distancia para generar un sistema inverso de demanda y lo aplicó a alimentos.

Eales y Unnevehr (1992), en un estudio de la demanda de carne en Estados Unidos muestran que una aproximación del AIDS funciona bien. En el mismo sentido Moschini y Visa (1992), comparan una aproximación lineal del sistema inverso con la especificación no lineal y el sistema lineal de

gasto, encontrando que los resultados favorecen al primero. Moro, D. y Skokai, P. (2002), muestran en un sistema inverso cuadrático que las versiones lineales de Eales y Moschini están contenidas dentro de su modelo. Roth E. et. al. (2000), emplearon un sistema inverso para medir las preferencias en el consumo de pescado de buena calidad y las ganancias de bienestar de la población, si se incrementa la oferta de pescado. En Dinamarca, Steen (2003), analiza la relación precio cantidad para flores de corte en el mercado europeo a través de las flexibilidades, usó un sistema de demanda inverso casi ideal con la finalidad de evaluar las estrategias de mercado para cada especie. Jensen et. al. (2003), aplican un sistema inverso al mercado de pescado Danés y tratan de analizar el bienestar a través del excedente del consumidor en Dinamarca. Galdeano (2004), analiza las preferencias en el consumo de frutas y hortalizas en España empleando un sistema inverso de demanda. Jaffry et. al. (2005), estiman flexibilidades para 9 especies de pescado en España.

#### **4.4. Sistema inverso de demanda casi ideal**

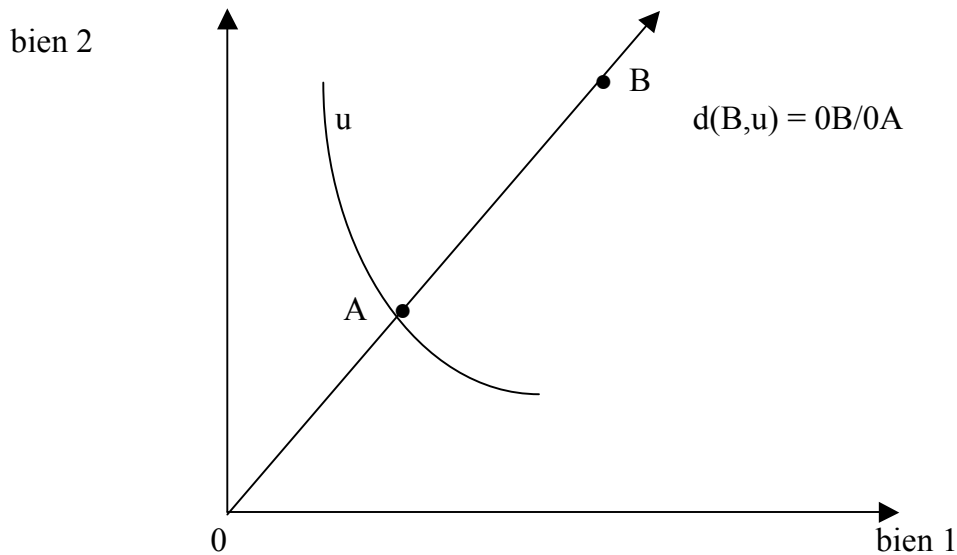
El modelo LAIDS parte de una representación alternativa de preferencias que es la Función Distancia<sup>2</sup> (en forma breve esta muestra la cantidad por la cual todas las cantidades consumidas deben ser multiplicadas para alcanzar un cierto nivel de utilidad), esta proporción resulta de la división entre dos segmentos que se forman al tocar dos puntos sobre curvas de indiferencia distintas a lo largo de un rayo que parte del origen, al dividir estos dos segmentos resulta un escalar que indica en que monto deben

---

<sup>2</sup> Las cuatro representaciones de las preferencias son la función de gasto, la función distancia, la función directa de utilidad y la función indirecta de utilidad la primera y segunda son duales, y lo mismo ocurre entre la tercera y la cuarta

reducirse o incrementarse las cantidades de los bienes para alcanzar una curva de indiferencia particular.

Figura 16. Representación de la Función Distancia para dos bienes



Fuente: Eales (2000).

Como se ilustra en la Figura 16, para dos bienes la función distancia  $d(q, u)$  es definida implícitamente por  $U\{q/d(q,u)\}=u$ . En la Figura 14 para la canasta B, la función distancia estará definida por  $d(B, u) = OB/OA$ .

La función distancia es la inversa de la función directa de utilidad  $v(q)$ , sólo en el caso en que  $d(q, u) = 1$ , esto es:

$u = v(q)$  si y solo si  $d(q, u) = 1$ .

La función distancia  $U\{q/d(q,u)\}=u$  tiene las siguientes propiedades (Deaton y Muellbauer, 1979):

1.  $d(q, u)$  es no decreciente en  $q$  y decreciente en  $u$
2.  $d(q, u)$  es linealmente homogénea en  $q$

3.  $d(q, u)$  es cóncava en  $q$
4.  $d(q, u)$  es continua en  $q$  y
5. La derivada de  $d(q, u)$  respecto a  $q_i$  es  $a_i(q, u)$  la demanda inversa compensada para el bien  $i$ . lo que es lo mismo que

$$a_i(q, u) = \frac{\partial d(q, u)}{\partial q_i} = \pi_i$$

Donde:  $q$  es un vector de bienes  $n \times 1$

$U$  es un índice de utilidad o bienestar.

$\pi_i$  son los precios normalizados por el gasto en todos los bienes  $p_i/x$ , la derivada de la función distancia respecto a  $q_i$  da la demanda inversa compensada.

Moschini y Visa (1992), parten de una función distancia logarítmica dada en (1):

$$\ln D(u, q) = (1-u) \ln a(q) + u \ln b(q) \quad (1)$$

La función distancia tiene las mismas propiedades que la función de gasto cuando se sustituyen precios por cantidades Eales y Unnevehr (1992), Moschini y Visa (1992),  $\ln a(q)$  y  $\ln b(q)$  se definen como funciones agregadoras de cantidad Moschini y Visa (1992).

$$\ln a(q) = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln q_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} * \ln q_i \ln q_j \quad (2)$$

$$\ln b(q) = \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j} + \ln a(q) \quad (3)$$

Donde  $\ln a(q)$  es un índice cuadrático de cantidad y  $\ln b(q)$  es un índice Cobb Douglas de cantidad.



Sustituyendo las dos expresiones  $\ln a(q)$  y  $\ln b(q)$  de 2 y 3 en 1 y simplificando se tiene:

$$\ln D(u,q) = \ln a(q) - u \ln a(q) + U \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j} + u \ln a(q)$$

$$\ln D(u,q) = \ln a(q) + U \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j}$$

$$\ln D(U,q) = \ln a_0 + \sum_j \alpha_j \ln q_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln q_i \ln q_j + U \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j} \quad (4)$$

Diferenciando (3)  $\ln D(U,q)$  con respecto a  $\ln q_i$  se obtienen las proporciones del gasto  $w_i$  también llamadas las funciones de demanda inversas compensadas (por estar en función de  $\ln q_i$ ).

$$\frac{\partial \ln D(q,u)}{\partial \ln q_i} = w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j + U \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j} \quad (5)$$

donde  $\gamma_{ij} = 0.5 (\gamma_{ji}^* + \gamma_{ij}^*)$

Para explicar la obtención de  $w_i$  en (5) se tiene que la propiedad número cinco de la función distancia señala que  $\frac{\partial d(q,u)}{\partial q_i} = \pi_i$  donde  $\pi_i$  son los

precios normalizados por el gasto en todos los bienes  $p_i/x$ , la derivada de la función distancia respecto a  $q_i$  da la demanda inversa compensada (Deaton y Muellbauer, 1979). Esto puede ser multiplicando ambos lados por  $\frac{q_i}{d(q,u)}$  además si se recuerda que  $q$  es la canasta para la cual  $v(q)=u$

entonces  $d(q,u)=1$  así se entenderá la obtención de  $w_i$ .

$$\frac{\partial d(q,u)}{\partial q_i} \frac{q_i}{d(q,u)} = \pi_i \frac{q_i}{d(q,u)} \quad \text{Esto nos da} \quad \frac{\partial \ln d(q,u)}{\partial \ln q_i} = \frac{p_i q_i}{x} = w_i$$

Por otro lado, el tercer término del lado derecho en 4 se obtiene de la siguiente manera:

$$\frac{\partial(U \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j})}{\partial \ln q_i} = \frac{\partial(U \beta_0 \prod_{j=1}^{n-1} q_j^{\beta_j} q_i^{\beta_i})}{\frac{\partial q_i}{q_i}} = \frac{(\beta_i U \beta_0 \prod_{j=1}^{n-1} q_j^{\beta_j} q_i^{\beta_i-1})}{q_i^{-1}} =$$

$$= \frac{(\beta_i U \beta_0 \prod_{j=1}^{n-1} q_j^{\beta_j} q_i^{\beta_i} q_i^{-1})}{q_i^{-1}} = \beta_i U \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j}$$

La inversión de la función distancia en el óptimo da la función directa de utilidad que puede ser usada para eliminar U de 4 y obtener las ecuaciones de participaciones  $w_i$ :

$$U(q) = - \ln a(q) / \{ \ln b(q) - \ln a(q) \} \tag{6}$$

$$U(q) = - \ln a(q) / \{ \beta_0 \prod_{j=1}^n q_j^{\beta_j} \} \tag{7}$$

Así 5, 6 y 7 producen el sistema de funciones de demanda inversa denominado **IAIDS** por sus siglas en inglés (Inverse Almost Ideal Demand System), Sistema inverso de demanda casi ideal

$$w_i = \beta_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q \tag{8}$$

Donde  $\ln Q$  es dado por:

$$\ln Q = \beta_0 + \sum_j \alpha_j \ln q_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln q_i \ln q_j \tag{9}$$

La función distancia es homogénea de grado uno en  $q$ , por su parte las restricciones de homogeneidad y simetría pueden ser impuestas o contrastadas como restricciones paramétricas

$$\sum_i \alpha_i = 1, \sum_i \gamma_{ij} = 0, \text{ y } \sum_i \beta_i = 0 \text{ para aditividad}$$

$$\sum_j^n \gamma_{ij} = 0 \text{ para homogeneidad y}$$

$$\gamma_{ji} = \gamma_{ij} \text{ para simetría}$$

La restricción de aditividad se impone al eliminar una ecuación antes de la estimación para evitar una matriz singular de covarianzas, los coeficientes de la ecuación excluida son estimados sobre la base de las restricciones de aditividad.

El modelo planteado en la expresión 8 como tal requiere de una estimación no lineal, por lo que es conveniente sustituir la Ecuación 9 por un índice de cantidad que no dependa de parámetros desconocidos como el índice Stone de cantidad. Según Moschini y Visa (1992), la mayor ventaja de esta aproximación es la linealidad y es una buena forma de estimación del sistema verdadero Steen (2003). Jensen et. al (2003), y Jaffry et al (2005), coinciden en reemplazar el índice dado en 7 por otro de tal manera que  $\ln Q^*$  construido para la estimación de las proporciones del gasto  $w_i$  sea una aproximación lineal del índice de cantidad que es un agregado geométrico, así, el conjunto de ecuaciones que resulta constituyen una aproximación lineal del sistema IAIDS.

$\ln Q^*$  puede estar definido por alguno de los siguientes índices:

$$\ln Q^* = \sum_i^n w_{it} \ln q_j \quad (10)$$

que es el índice Stone de cantidad

$$\ln Q_t = \sum_i^n w_i^0 \ln \left( \frac{q_{it}}{q_i^0} \right) \quad (11)$$

índice de cantidad Stone versión Laspeyres

$$\ln Q_t = \frac{1}{2} \sum_i^n (w_{it} + w_i^0) \ln \left( \frac{q_{it}}{q_i^0} \right) \quad (12)$$

índice de cantidad Stone versión Tornqvist

$$\ln Q_t = \sum_i^n w_{it} \ln \left( \frac{q_{it}}{q_i^0} \right) \quad (13)$$

índice de cantidad Stone versión Paasche

donde:

$w_i^0$  = proporción del gasto en el bien i en periodo base (puede ser la media)

$q_i^0$  = cantidad del bien i en el periodo base.

Eales y Unnevehr (1992), desarrollaron paralelamente a Moschini una versión para el sistema inverso de demanda, ellos tomaron una especificación del índice agregador Cobb Douglas  $\ln(b)$  con la diferencia de que el exponente de  $q_j$  lleva signo negativo ( $-j$ )

$$\ln a(q) = \alpha_0 + \sum_j^n \alpha_j \ln q_j + \frac{1}{2} \sum_i^n \sum_j^n \gamma_{ij} * \ln q_i \ln q_j \quad (2b)$$

$$\ln b(\mathbf{q}) = \alpha_0 \prod_{j=1}^n q_j^{-\beta_j} + \ln a(\mathbf{q})$$

**(3b)**

De esta manera llegan a:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j + \alpha_i \ln Q \quad (8b)$$

Donde  $\ln Q$  es el mismo que en (9)

Las flexibilidades que se obtienen de esta especificación son idénticas en monto y signo, sus fórmulas difieren en un signo respecto a las que se obtienen siguiendo a Moschini (1992), sin embargo, al momento de estimar el signo se invierte por lo que los resultados son idénticos, estas se reportan en el Cuadro 4.

Si se pretende medir el bienestar con el sistema inverso definido en (8) se debe tomar en cuenta lo siguiente:

$$w_i = p_i q_i / \sum_i p_i q_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j - \alpha_i \ln Q \quad (8)$$

Multiplicando (8) ambos lados por  $\sum_i p_i q_i$  resulta lo siguiente:

$$p_i q_i = \sum_i p_i q_i \left( \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j - \alpha_i \ln Q \right)$$

**(14)**

Esta puede ser escrita como:

$$p_i q_i (1 - (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q)) = \sum_{j=1}^n p_j q_j (\alpha_j + \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_j \ln Q)$$

(15)

Resolviendo 9 para  $p_i$  se tiene la curva de demanda:

$$p_i = \frac{\sum_{j=1}^n p_j q_j (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q)}{q_i (1 - (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q))} \quad (16)$$

Diferenciando 10 con respecto a  $q_i$  se tiene la pendiente de la función de demanda:

$$\frac{\partial p}{\partial q_i} = - \frac{(\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q)}{(q_i)^2 (1 - (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q))} \quad (17)$$

Si  $(\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q) > 1$  y  $(1 - (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q)) < 0$  la pendiente de

la curva de demanda será positiva de lo contrario si  $0 <$

$(\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q) < 1$  y  $(1 - (\alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q)) < 0$  la pendiente

será negativa.

#### 4.5. Flexibilidades en el modelo IAIDS

Según Eales y Unnevehr (1992), la interpretación se puede hacer de manera análoga a las elasticidades, la demanda por un bien es inflexible si a un incremento de 1% en el consumo del bien le sigue un decremento menor a 1% en la valoración marginal del bien consumido, esto es su

precio normalizado (precio dividido por el gasto total en la canasta), los bienes son q-sustitutos si su flexibilidad precio cruzada es negativa y q-complementarios si es positiva (Hicks ,1956).

La flexibilidad precio propia describe el cambio porcentual en el precio de un bien cuando la demanda de dicho bien se incrementa en 1%, considerando valores absolutos, si la flexibilidad es menor que  $|-1|$  el precio es inflexible si es mayor que  $|-1|$  el precio es flexible.

La flexibilidad precio cruzada es definida como el cambio en el precio de un bien cuando la demanda de otro se incrementa en 1%, si la flexibilidad tiene valor negativo el bien es sustituto y si es positivo el bien es complementario; entre menor sea la flexibilidad precio cruzada los bienes serán perfectos sustitutos y entre mayor sea serán perfectos complementarios.

La flexibilidad escala es el cambio porcentual en precios normalizados o valoración marginal de un bien cuando el consumo agregado de todos los bienes de la canasta cambia en 1%, si el valor de la flexibilidad escala en valor absoluto es menor que  $|-1|$  los bienes se consideran como de lujo, si el valor es mayor que  $|-1|$  serán necesarios.

Como los precios normalizados son proporcionales a la utilidad marginal, si el consumo de todos los bienes de la canasta se incrementa (disminuye) en 1% ,la utilidad marginal en los bienes necesarios disminuirá (crecerá) más que proporcionalmente (flexibilidad escala  $>|-1|$ ), y en los bienes de lujo la utilidad marginal disminuirá (crecerá) menos que proporcionalmente (flexibilidad escala  $<|-1|$ ).

#### 4.6. Derivación de las flexibilidades en el modelo IAIDS.

Las Flexibilidades del sistema de demanda inverso casi ideal son derivadas como sigue:

La  $i$ ésima ecuación del IAIDS es:

$$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j - \alpha_i \ln Q \quad (8)$$

$$\ln Q = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln q_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln q_i \ln q_j \quad (9)$$

Diferenciando respecto a  $\ln q_j$

$$\frac{\partial w_i}{\partial \ln q_j} = \gamma_{ij} - \alpha_i \frac{\partial \ln Q}{\partial \ln q_j} = \gamma_{ij} - \alpha_i \left( \alpha_j + \sum_k \gamma_{kj} \ln q_k \right)$$

Pero:

$$\frac{\partial w_i}{\partial \ln q_j} = \frac{\partial (p_i q_i / x)}{\partial \ln q_j} = \frac{\partial (p_i)}{\partial \ln q_j} \frac{q_i}{x} = \frac{\partial \ln p_i}{\partial \ln q_j} \frac{p_i q_i}{x} = f_{ij} w_i$$

Lo cual implica para  $i \neq j$

$$f_{ij} = \left\{ \gamma_{ij} - \alpha_i \left( \alpha_j + \sum_k \gamma_{kj} \ln q_k \right) \right\} / w_i \quad (18)$$

Para la Flexibilidad precio propia hay un segundo término:

$$\frac{\partial q_i}{\partial \ln q_i} \frac{p_i}{x} = \frac{\partial q_i}{\partial q_i} w_j$$

Así en general, flexibilidad precio es:



$$f_{ij} = \frac{\partial w_i}{\partial \ln q_i} \frac{1}{w_i} - \delta_{ij} \quad (19)$$

Donde  $\delta_{ij} = 1$  si  $i = j$  y 0 de otra forma.

Para el modelo LAIDS esto da la siguiente fórmula de flexibilidad precio:

$$f_{ij} = -1 + \left\{ \gamma_{ij} - \beta_i \left( 1 + \sum_k \gamma_{kj} \ln q_j \right) \right\} / w_i \quad (20)$$

Si se sustituye el valor de  $\ln Q$  por otro índice de cantidad para su aproximación lineal

$$w_i = \beta_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q \quad \text{donde} \quad \ln Q = \sum_i w_{it} \ln q_i$$

$$\frac{\partial w_i}{\partial \ln q_i} = \gamma_{ij} - \beta_i w_j \quad (21)$$

y se aplica la definición general de flexibilidad obtenida en (19), se tiene la siguiente expresión:

$$f_{ij} = \left( \gamma_{ij} - \beta_i w_j \right) \frac{1}{w_i} - \delta_{ij}, \quad \text{reordenando los términos se llega a la expresión}$$

(22):

$$f_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \beta_i \left( \frac{w_j}{w_i} \right) - \delta_{ij}$$

(22)

que es la flexibilidad precio no compensada. Donde  $\delta_{ij} = 1$  si  $i = j$  y 0 de otra forma.

Otra forma de obtener esta fórmula sería continuar de la expresión dada

en 21 :  $\frac{\partial w_i}{\partial \ln q_i} = \gamma_{ij} - \beta_i w_j$  de aquí se tiene que  $w_i = \frac{p_i q_i}{x}$  por lo tanto:

$$\frac{\partial w_i}{\partial \ln q_j} = \frac{\partial (p_i q_i / x)}{\partial \ln q_j} = \frac{\partial (p_i)}{\partial \ln q_j} \frac{q_i}{x} = \frac{\partial \ln p_i}{\partial \ln q_j} \frac{p_i q_i}{x} = f_{ij} w_i = \gamma_{ij} - \beta_i w_j$$

y como definimos en general a la flexibilidad como en (19) le agregamos el  $(-\delta_i)$  a la expresión que se obtiene y entonces

$$f_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - i \left( \frac{w_j}{w_i} \right) - \delta_{ij} \quad (22)$$

Para derivar la expresión correspondiente a la flexibilidad escala se considera lo siguiente:

Según Eales y Unnevehr (1992), para ser consistente con la teoría, las curvas de demanda ordinaria deben satisfacer la condición de homogeneidad, así como las relaciones de agregación de Cournot y Engel. Para las funciones inversas de demanda Anderson (1980), muestra las expresiones análogas así si  $f_{ij}$ ,  $f_i$ , y  $w_i$  son la flexibilidad precio cruzada no compensada, flexibilidad escala y las proporciones o participaciones del gasto respectivamente, entonces las flexibilidades deben satisfacer las siguientes relaciones de agregación y homogeneidad:

$$\sum_i^n f_{ij} = f_i \quad \text{Condición de homogeneidad} \quad (23)$$

$$\sum_i^n w_i f_{ij} = -w_j \quad \text{Relación de agregación de Cournot} \quad (24)$$

$$\sum_i^n w_i f_i = -1 \quad \text{Relación de agregación de Ángel} \quad (25)$$

Así la flexibilidad Escala  $f_i$  se puede derivar de la condición de homogeneidad que señala que es la sumatoria sobre j de las flexibilidades precio cruzadas no compensadas  $f_{ij}$  por lo tanto: sustituyendo 13 en 14

$$f_i = \sum_j f_{ij} = \sum_j \left[ \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \delta_{ij} \right] = \sum_j -\delta_{ij} + \left\{ \sum_j \gamma_{ij} - \sum_j w_j \right\} / w_i = -1 - \frac{\beta_i}{w_i}$$

$$f_i = -1 - \frac{\beta_i}{w_i} \tag{26}$$

Flexibilidad escala

Donde  $\delta_{ij}$  es un delta kronecker y para entender el resultado anterior debe recordarse que  $\sum_j \gamma_{ij} = 0$ , y  $\sum_j w_j = 1$  por la restricción de aditividad. y

$$\sum_j^n \gamma_{ij} = 0 \text{ por homogeneidad.}$$

Así como existen elasticidades compensadas para demandas ordinarias, la flexibilidad precio compensada puede ser definida para demandas inversas.

Antonelli (1886), derivó una relación para las demandas inversas. Si la demanda inversa compensada es denotada por  $a_i(q,u)$  y la demanda inversa ordinaria es  $i_i(q,\lambda)$  como función de las cantidades y la escala de consumo  $\lambda = d(q,u)$  entonces  $a_i(q,u) = i_i(q, d(q,u))$  es una identidad.

Diferenciando con respecto a  $q_j$  se tiene:

$$\frac{\partial a_i(q,u)}{\partial q_j} = \frac{\partial i_i(q,\lambda)}{\partial q_j} - \pi_j \frac{\partial i_i(q,\lambda)}{\partial \lambda}$$

Según Eales, (2000) si se multiplican ambos lados por  $a_i/\pi_j$  se llega a la ecuación de Antonelli:

$$f_{ij}^* = f_{ij} - w_j f_j \tag{27}$$

donde  $f_{ij}^*$  es la flexibilidad precio compensada.

Esta expresión dice que la flexibilidad precio compensada es la suma de la flexibilidad no compensada más la proporción del gasto en el bien j por la flexibilidad escala del bien j.

Para encontrar la fórmula de la flexibilidad Hicksiana o compensada solo se sustituyen las fórmulas para las flexibilidades no compensadas y escala obtenidas en 22 y 26:

$$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \left( \frac{w_j}{w_i} \right) \cdot \delta_{ij} - w_j \left( -1 - \frac{\beta_i}{w_i} \right)$$

$$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \left( \frac{w_j}{w_i} \right) \cdot \delta_{ij} + w_j + \beta_i \frac{w_j}{w_i}$$

Donde  $\delta_{ij} = 1$  si  $i=j$  o  $\delta_{ij} = 0$  si  $i \neq j$ .

Simplificando se obtiene la fórmula para la flexibilidad compensada o de Hicks.

$$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} + w_j - \delta_{ij} \tag{28}$$

En el Cuadro 7 se muestra un resumen de las flexibilidades obtenidas en pasos anteriores.

Cuadro 7. Fórmulas para el cálculo de las flexibilidades

	Versión Eales 1994	Versión Moschini 1992
Modelo	$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j + \beta_i \ln Q$	$w_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln q_j - \beta_i \ln Q$
Flexibilidades no compensadas	$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} + \left( \frac{w_j}{w_i} \right) \cdot \delta_{ij}$	$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \left( \frac{w_j}{w_i} \right) \cdot \delta_{ij}$
Flexibilidades compensadas	$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} + w_j - \delta_{ij}$	$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} + w_j - \delta_{ij}$

Flexibilidades  
escala

$$f_i = -1 + \frac{\beta_i}{w_i}$$

$$f_i = -1 - \frac{\beta_i}{w_i}$$

---

Fuente: Eales (1994), Moschini (1992)

## CAPÍTULO V

### 5. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 5.1. Datos empleados

Se colectaron series de precios corrientes, volúmenes de producción nacional, exportaciones, importaciones e inventarios finales al 31 de diciembre de cada año en toneladas, rendimiento en ton/ha., índice de precios al consumidor base 1994, índices de precios al mayoreo de 1971 a 1997 para los productos maíz, frijol, trigo y arroz y una base de datos de precios al medio mayoreo de 1998 a 2005 para los cinco productos; se obtuvo una serie de población total en México; las series contienen datos de 1965 a 2005. Se consultaron las fuentes secundarias de información como el SIACON 2004, FAO, estadísticas históricas de México, informes de gobiernos (Vicente Fox 2004 y 2005), Banco de México, el Servicio Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM), y SAGARPA (2006), entre otros; dichos datos se pueden consultar en el Anexo 2.

#### 5.1.1. Consumo Nacional Aparente sin considerar inventarios

Las cantidades de productos aquí utilizadas son consumos aparentes estimados, considerando que:

$$CNA = Qm + Imp - Exp \quad (29)$$

Donde: CNA = Consumo Nacional Aparente

Qm = Producción nacional

Imp = Importaciones del producto y

Exp = Exportaciones.

La expresión (29) se considera como una variable Proxy del Consumo, dado que en México no existen registros del consumo ni bases de datos suficientemente grandes para estimar esta variable tomando en cuenta saldos o inventarios iniciales y finales en cada año para todos los productos en cuestión; es importante mencionar que tanto en los informes presidenciales como en la SAGARPA se reportan de la misma forma, y como tal se emplean en este trabajo.

### **5.1.2. Consumo Nacional Aparente considerando inventarios**

Para cada producto se estimo el CNA aplicando la siguiente expresión:

$$\mathbf{CNA=Qm + Imp - Exp + INVI - INVF} \quad \mathbf{(30)}$$

Donde: CNA = Consumo Nacional Aparente

Qm = Producción nacional

Imp = Importaciones del producto

Exp = Exportaciones.

INVI= Inventario inicial al primero de enero de cada año

INVF = Inventario Final al 31 de diciembre de cada año.

Los datos de inventarios se tomaron de la publicación *CONASUPO en cifras* de 1965 a 1989 y de una serie de publicaciones de la SAGARPA denominadas "Situación actual y perspectivas para los diferentes productos". Es importante mencionar que para los años en que aparece con valor de cero no fue posible encontrar el dato de inventarios.

### 5.1.3. Precios ponderados como variable proxy del precio al productor

Precios nominales y reales base 1994 promedio del precio nacional y de importación ponderado por sus cantidades respectivas.

$$P_i = x_1 P_m + x_2 P_w \quad (31)$$

donde:

$P_i$  = Precio ponderado promedio del producto por cantidades importadas y producidas en México.

$P_m$  = Precio Nacional al productor

$P_w$  = Precio de importación

$$x_1 = \frac{Q_m}{Q_m + Q_i} \text{ ponderador del precio Nacional}$$

$$x_2 = \frac{Q_i}{Q_m + Q_i} \text{ ponderador del precio internacional}$$

$Q_m$  y  $Q_i$  son cantidades producidas en México e importadas.

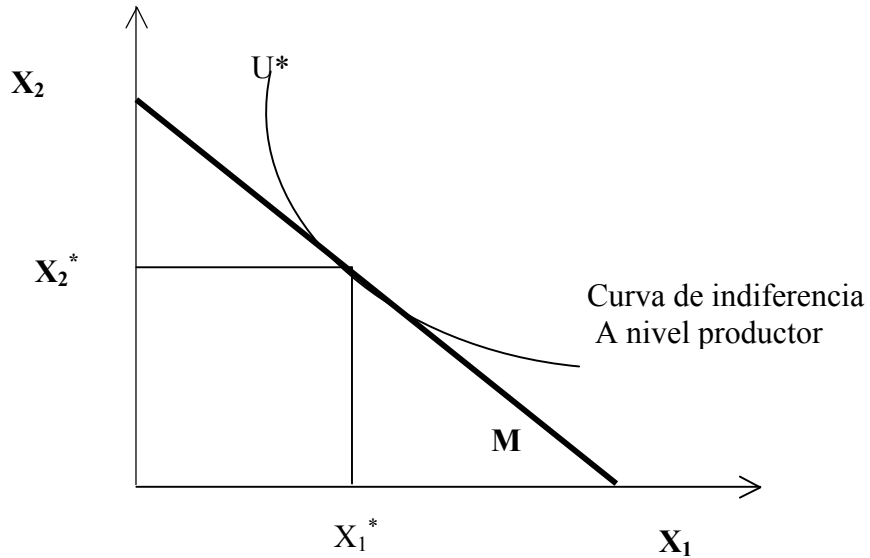
Si se usan precios nominales o reales se obtienen los mismos resultados.

Para utilizar precios al productor se realiza la siguiente consideración:

En esta investigación se establece el supuesto de que el productor vende sus productos a un comprador que maximiza su utilidad sujeto a una restricción presupuestaria y, por tanto, la asignación realizada a nivel productor es análoga a la asignación efectuada por un consumidor (Figura 17).



Figura 17. Representación de la maximización de la utilidad de un consumidor a nivel productor



Fuente: elaboración propia

Max  $U(x)$  sujeto a  $PX = M$ , donde  $(P)$  es un vector de precios al productor,  $(X)$  es un vector de cantidades de los bienes y  $M$  es su presupuesto o ingreso disponible que se agota en la compra de los bienes.

Puesto que el principal interés de este trabajo es investigar el impacto que han tenido las importaciones sobre los precios al productor de los granos básicos aquí estudiados, el nivel de análisis es la demanda derivada que enfrenta el productor directo. Los precios al productor son la resultante de las fuerzas del mercado: demanda derivada y oferta primaria. En este sentido se consultaron diversos trabajos realizados por Tomek (2003), Wohlgenant (1989), Gardner B. (1975), Parcell. J. et al (2001), Jackson y McKetta (1986), Gordon y Hazledine (1996). Estos autores se citan en párrafos posteriores y ofrecen el marco de referencia, además de

sustentar el análisis y el uso de los datos que se emplean en uno de los escenarios de este trabajo.

Según Tomek (2003), el término demanda derivada es usado para referirse a la demanda de productos (en este caso agrícolas) para la producción de bienes finales con un cierto grado de transformación, por ejemplo, trigo para harina o pan y maíz para alimentos balanceados para alimentar animales.

La demanda de productos agrícolas es derivada de la demanda de productos finales en los cuales éstos serán insumos. El supuesto teórico es que las empresas que producen los bienes finales tienen una función de producción continua de varios insumos, y que son competitivas y maximizan beneficios; por ejemplo, una empresa que usa al trigo como insumo maximiza en función de un precio dado al productor del trigo y del precio determinado para la harina y el pan (Ibid.)

Wohlgenant (1989), en uno de los estudios más citados en relación con la demanda (derivada) a nivel productor, señala que es importante estimar la relación entre precios al productor y precios al detallista o consumidor final, porque es común que no haya datos de precios y cantidades consumidas a nivel del consumo final de bienes.

Wohlgenant (1989), en su trabajo se propone desarrollar un marco conceptual y empírico que permita establecer la conexión entre la demanda al productor y a nivel detallista. Desarrolla un modelo que, partiendo de información como índices al consumidor, permite establecer la conexión con el nivel productor obteniendo como resultados las

elasticidades directas, cruzadas y flexibilidades para ocho bienes a nivel productor (res y ternera, cerdo, aves de corral, huevos, productos lácteos, frutas frescas, hortalizas frescas, y frutas y hortalizas procesadas); además, resalta que dicho método es consistente con la teoría de demanda del consumidor.

Gardner (1975), quien analiza las consecuencias en los precios relativos al productor y al consumidor bajo mercados competitivos de insumos y productos, utiliza un modelo para generar predicciones cuantificables ante cambios en desplazadores de oferta y demanda. También obtiene la participación del productor en el gasto final que hace el consumidor final. En particular, el margen de precios debe cambiar siempre que la oferta primaria o demanda derivada se desplacen hacia el nuevo equilibrio. La magnitud del cambio dependerá de dónde se originen los movimientos en los precios, ya sea al productor o en el detallista final.

Parcell et al (2001) estimaron un sistema inverso de demanda para cerdos en pie con el propósito de analizar los reclamos de los productores de cerdo de Iowa y Minnesota, quienes afirmaban que las flexibilidades se habían incrementado en los años recientes y, por tanto, estaban experimentando precios muy bajos y pérdidas en sus ingresos por ventas. Un segundo objetivo fue cuantificar el impacto que tenían los cambios en el uso de la capacidad instalada de los rastros en los precios de cerdos en pie, tomando como referencia, entre otros, el estudio de Wohlgenant (1989), encontraron que en años recientes la flexibilidad había crecido y que los precios eran más sensibles a los cambios en el uso de la capacidad instalada de rastros y de los inventarios en frigoríficos.

Por su parte, Jackson y McKetta (1986) hacen un estudio de la demanda de árboles talados en Alaska, para lo cual se basan en el concepto de demanda derivada que plantean Tomek y Robinson (1972).

Gordon y Hazledine (1996) estudiaron la conexión entre precios al productor y al detallista (consumidor final) para ocho productos agrícolas en Canadá: res, cerdo, huevo, pollo, leche, queso, mantequilla y helado de crema; el propósito fue medir en especial las elasticidades que relacionan el precio al productor y al consumidor. La meta principal del estudio fue generar una apropiada y útil elasticidad de transmisión entre los precios del producto a nivel productor y consumidor; los resultados muestran que las elasticidades se incrementan con el tiempo y caracterizan bien la relación entre los precios al productor y consumidor. Se basan en la teoría de la demanda derivada, donde la demanda del consumidor genera una demanda derivada por los productos agrícolas del productor; el precio del bien al consumidor o detallista reflejará el precio al productor más un margen de comercialización. También determinaron el impacto en el margen de comercialización, si hay “shocks” en el productor o en el detallista. Su marco teórico lo constituye el concepto de demanda derivada y los trabajos de Wohlgenant (1989) y Holloway (1991).

#### **5.1.4. Precios al medio mayoreo como variable proxy del precio al consumidor**

Tomando como base precios al medio mayoreo promedio de las centrales de abasto del Distrito Federal y Guadalajara, Jalisco del periodo 1998 a 2005, con ayuda de un índice de precios al mayoreo por cultivo, se calcularon los precios de 1971 a 1997 y de 1965 a 1970 se estimaron

aumentándoles la proporción promedio del margen de comercialización del resto de la serie de precios.

## **5.2 Método empleado**

### **5.2.1. Estimación del IAIDS**

Se estimaron las siguientes versiones del modelo:

- Con precios ponderados (al productor) y consumos aparentes definidos en la expresión 29.
- Con precios ponderados y consumos aparentes que consideran inventarios definidos con la expresión 30.
- Con precios al medio mayoreo y consumos nacionales aparentes totales definidos, como en 30.
- Con precios al medio mayoreo y sólo la proporción para consumo humano del CNA definido en 30.
- Excluyendo al sorgo de la canasta con precios al medio mayoreo y CNA definido en 30.
- Excluyendo al sorgo de la canasta, con precios al medio mayoreo y solo la proporción para consumo humano del CNA de la expresión 30.
- Excluyendo al sorgo de la canasta, con precios ponderados y el total del CNA de la expresión 30.

En todos los casos se estimó el sistema (8) usando el método de regresiones aparentemente no relacionadas (SUR **S**eemingly **U**nrelated **R**egressions) con el programa SAS; este método se describe en el Anexo 1.

$$w_i = \alpha_i + \sum_j^n \gamma_{ij} \ln q_j - \alpha_i \ln Q + e_i \quad (8)$$

Donde se empleó un índice de cantidad  $\ln Q$  definido como:

$$\ln Q_t = \sum_i^n w_{it} \ln \left( \frac{q_{it}}{q_i^0} \right) \quad \text{índice de cantidad Stone versión Paasche}$$

Se contrastaron las restricciones de Homogeneidad y simetría y se impusieron en los modelos.

### 5.2.2. Cálculo de las Flexibilidades

Con los parámetros restringidos por homogeneidad y simetría se estimaron las flexibilidades para todas las versiones utilizando las siguientes expresiones:

Flexibilidad precio no compensadas o de Marshall

$$f_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \alpha_i \left( \frac{w_j}{w_i} \right) - \delta_{ij} \quad (22)$$

Flexibilidad precio compensadas o de Hicks

$$f_{ij}^* = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} + w_j - \delta_{ij} \quad (28)$$

Donde  $\delta_{ij} = 1$  si  $i=j$  y 0 para  $i \neq j$ .

Flexibilidad Escala

$$f_i = -1 \cdot \frac{\beta_i}{w_i} \quad (26)$$

Dado que las flexibilidades son variables aleatorias y tienen varianza, se construyeron intervalos de confianza del 95% para las flexibilidades propias Marshallianas (no compensadas), hicksianas (compensadas) y escala. La varianza de las flexibilidades se calculan con las siguientes expresiones:

Para las no compensadas está dada por:

$$\text{Var}(f_{ij}) = (1/w_i^2)\text{var}(\gamma_{ij}) + (w_j^2/w_i^2)\text{var}(\beta_i) - 2(w_j^2/w_i^2)\text{cov}(\gamma_{ij}\beta_i) \quad (32)$$

Para la flexibilidad compensada sería:

$$\text{Var}(f_i^*) = (1/w_i^2)\text{var}(\gamma_{ij}) \quad (33)$$

Y para la flexibilidad escala:

$$\text{Var } f_i = (1/w_i^2)\text{var}(\beta_i). \quad (34)$$

Se construyó el siguiente intervalo de confianza al 95% de confiabilidad:

$$P[f_{ij} - t_{\alpha/2}(v) * (\text{Var}(f_{ij}))^{1/2} \leq f_{ij} \leq f_{ij} + t_{\alpha/2}(v) * (\text{Var}(f_{ij}))^{1/2}] = 1 - \alpha \quad (35)$$

Con este intervalo se realizó una comparación entre las flexibilidades obtenidas de las diferentes versiones estimadas.

Con la finalidad de corroborar si existe alguna relación entre las elasticidades y flexibilidades, se estimaron las elasticidades con un sistema directo de demanda casi ideal (AIDS) y se estimaron las flexibilidades invirtiendo la matriz de elasticidades. Asimismo, con la matriz de las flexibilidades del sistema inverso de demanda se obtuvieron las elasticidades por medio del mismo procedimiento, buscando alguna relación entre ambas; también se reportan en los resultados algunas medidas de la elasticidad y flexibilidad obtenidas de una sola ecuación por producto.

### **5.2.3. Análisis del impacto de las importaciones en los precios internos de los productos**

A fin de evaluar el impacto que tendrían en los precios nacionales de los productos, se realizó una simulación considerando escenarios en los que las importaciones sufren variaciones; específicamente se estimó un intervalo de variación del precio interno considerando el crecimiento promedio de las importaciones en los últimos 11 años (1995-2005). Con las flexibilidades no compensadas y considerando el incremento porcentual del consumo aparente atribuido al crecimiento de las importaciones, se estimó el cambio en los precios domésticos.

En el caso del precio al productor, puesto que se usaron precios ponderados de acuerdo a la expresión  $P_i = w_1P_m + w_2P_w$  si se quiere encontrar el efecto en el precio nacional, debe considerarse que el



cambio en  $P_i$  es resultado del cambio promedio ponderado en el precio nacional más el cambio en el precio internacional o de importación.

Tomando diferencial total a esta expresión y despejamos el cambio en el precio doméstico.

$$\partial P_i = x_1 \partial P_m + x_2 \partial P_w \quad (36)$$

$$\partial P_m = (\partial P_i - x_2 \partial P_w) / x_1 \quad (37)$$

Con la expresión (37) y dado que se conocen el cambio en  $P_i$ ,  $x_2$ ,  $x_1$ ,  $\partial P_w$ , se estimará cuál es el efecto en el precio nacional que reciben los productores directos; para esto, se consideraran dos escenarios: uno en el que  $\partial P_w = 0$  el cambio en el precio de importación sea igual a cero, es decir, se asume que dicho precio se mantiene constante y otro en el que se considera el crecimiento de los últimos 10 años de los precios de importación.

---

---

## CAPÍTULO VI

### 6. RESULTADOS

#### Prueba de separabilidad para el sorgo

Dado que el sorgo no es un producto de consumo humano directo y que se emplea para la elaboración de alimentos balanceados de consumo animal, en el modelo completo de los cinco productos se realizó una prueba paramétrica para evaluar si el sorgo debía ser separado del resto de los productos, o por el contrario si el sorgo puede formar parte junto con maíz, frijol, arroz y trigo de una canasta para estimar el sistema de demanda.

Según Eales (2000), la aproximación paramétrica más tradicional para probar separabilidad señala que la condición necesaria y suficiente para que haya separabilidad es que la sustitución entre grupos, debido al cambio en precios, debe ser proporcional a las derivadas en el ingreso, esto es, el efecto compensado del cambio en el precio es sólo una reasignación del ingreso entre grupos. Por lo tanto, el bien  $i$  del grupo  $G$  es asimétricamente separable del bien  $k$  en el grupo  $H$ .

Esto se implementa de la siguiente manera:

Según Eales (2000), la prueba paramétrica de separabilidad es de la forma:

$$\frac{\gamma_{43}}{\gamma_{42}} = \frac{\beta_3}{\beta_2}$$

$$\frac{\gamma_{43}}{\gamma_{41}} = \frac{\beta_3}{\beta_1} \text{ y}$$

$$\frac{\gamma_{42}}{\gamma_{41}} = \frac{\beta_2}{\beta_1}$$

Si no se rechazan las igualdades anteriores, ello implicaría que el sorgo es separable del resto de productos.

$\beta_i$  y  $\gamma_{ij}$  son los coeficientes de ingreso y precios, respectivamente; la prueba se realizó con cuatro de los cinco productos 1= maíz, 2= trigo, 3= arroz y 4=sorgo.

De acuerdo con el criterio de la estadística de Wald, se señala que se rechaza la separabilidad y por tanto que el sorgo puede formar parte de la canasta conformada por maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo; el resultado de la prueba se presenta en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Prueba de separabilidad para el sorgo (estadística de Wald)

Prueba	G L	Valor	Pr> ChiSq
Mod. completo	3	259	0.0001

Fuente: elaboración propia

### 6.1. Resultados del modelo IAIDS con precios promedio ponderados (productor e importación), y consumo nacional aparente sin considerar inventarios

En primer lugar, se estima el modelo completo dado en la ecuación (8) en el que se realizan las pruebas de homogeneidad y simetría con el fin de determinar si es posible imponer dichas restricciones. De acuerdo a la

estadística de Wald, no se rechazan las restricciones de homogeneidad y simetría ya sean tomadas en forma individual o juntas (Cuadro 9).

Cuadro 9. Resultados de las pruebas de Homogeneidad y Simetría (estadística de Wald)

Prueba	GL	Valor	Pr> ChiSq
Homogeneidad	4	2.08	0.7208
Simetría	6	5.09	0.5329
Hom + Simet	10	8.86	0.5458

Fuente: elaboración propia

Por lo anterior, se estimó el modelo restringido por homogeneidad y simetría de acuerdo con la teoría económica de las funciones de demanda.

Los parámetros del modelo restringido por homogeneidad y simetría, así como las estadísticas del sistema se presentan en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Parámetros del modelo reducido por homogeneidad y simetría con precios ponderados y consumos aparentes sin inventarios

Ecuación	$\alpha_i$	$\gamma_{ij}$ MAIZ	$\gamma_{ij}$ TRIGO	$\gamma_{ij}$ ARROZ	$\gamma_{ij}$ SORGO	$\gamma_{ij}$ FRIJOL	$\beta_i$	R <sup>2</sup>
MAIZ	0.151226	0.223759	-0.04292	-0.02471	-0.08067	-0.075459	0.02434	0.715
	0.056	0.0257	0.0123	0.00459	0.0104	0.0150	0.0154	
TRIGO	0.160704	-0.04292	0.085573	-0.00874	-0.01902	-0.014893	0.010371	0.644
	0.0276	0.0123	0.0124	0.0041	0.00789	0.00742	0.00819	
ARROZ	0.121524	-0.02471	-0.00874	0.030505	0.000532	0.002413	0.003806	0.822
	0.0125	0.00459	0.0041	0.00299	0.00275	0.00269	0.00286	
SORGO	0.211743	-0.08067	-0.01902	0.000532	0.111193	-0.012035	0.011219	0.858
	0.0233	0.0104	0.00789	0.00275	0.00844	0.00741	0.00966	
FRIJOL	0.354803	-0.075459	-0.014893	0.002413	-0.012035	0.099974	-0.04974	0.626
	0.0371	0.0150	0.00742	0.00269	0.00741	0.0124	0.0125	

Fuente: Elaboración propia (los números debajo del parámetro son errores estándar)

En el Cuadro 11 se presentan las flexibilidades no compensadas y compensadas que resultan del modelo estimado (Cuadro 10); para su

cálculo se consideran los promedios de las participaciones del gasto ( $\bar{w}_i$ ) del periodo 1965-2005 en cada uno de los bienes.

Cuadro 11. Flexibilidades no compensadas y compensadas e intervalos de confianza al 95%

producto	No compensadas o de Marshall			Compensadas o de Hicks		
	Lim inf	$f_{ij}$	Lim sup	Lim inf	$f_{ij}$	lim sup
MAIZ	-0.717	-0.628	-0.539	-0.132	-0.039	0.053
TRIGO	-0.557	-0.366	-0.175	-0.412	-0.223	-0.033
ARROZ	-0.185	0.018	0.221	-0.152	0.052	0.255
SORGO	-0.423	-0.316	-0.209	-0.253	-0.145	-0.038
FRIJOL	-0.291	-0.069	0.154	-0.223	-0.005	0.214

Fuente: elaboración propia

El valor de la flexibilidad nos indica en cuánto cambia el precio del producto cuando la cantidad demandada varía en 1%. Considerando las flexibilidades compensadas y no compensadas, éstas son menores que 1 en su valor absoluto para los cinco productos, por lo que todos los productos observan un precio inflexible ante cambios en las cantidades demandadas. Esto es, los precios observan cambios menos que proporcionales ante cambios en las cantidades demandadas; los signos son negativos, con excepción del arroz; sin embargo, por su valor e intervalo de confianza se presume que éste puede tomar un valor negativo.

En el Cuadro 11 se comparan las flexibilidades compensadas (de Hicks) y no compensadas (de Marshall) y se observa que existe una concordancia con lo esperado de acuerdo a la teoría económica. Las flexibilidades compensadas (de Hicks) en general deben ser menores en su valor absoluto que las no compensadas (de Marshall) (Varian, 1998).

Las flexibilidades escala estimadas (Cuadro 12) muestran que si se escala (se incrementa) el consumo de los cinco productos de la canasta en 1%, el precio (precio normalizado) o la utilidad marginal del bien consumido disminuirá de acuerdo al valor de la flexibilidad; en particular para el maíz se reducirá en 1.02%, para trigo en 1.01%, para arroz en 1.23%, sorgo en 1.1% y para frijol en 0.69%.

Cuadro 12. Flexibilidades escala e intervalos de confianza al 95%

Producto	Flexibilidad escala	Limite inferior	Limite superior
MAIZ	-1.019	-1.078	-0.959
TRIGO	-1.009	-1.124	-0.893
ARROZ	-1.233	-1.396	-1.070
SORGO	-1.102	-1.235	-0.969
FRIJOL	-0.691	-1.003	-0.379

Fuente: elaboración propia

Es importante considerar los intervalos de confianza; dado que las flexibilidades son variables aleatorias, su valor puede caer en cualquier punto del intervalo, por lo que todos los bienes considerados se ubican como bienes necesarios. Y a pesar del valor puntual que presenta la flexibilidad escala para el frijol, considerando su intervalo de confianza, no se puede afirmar que el frijol no sea un bien necesario.

## **6.2. Resultados del modelo IAIDS con precios promedio ponderados (productor e importación), y consumo nacional aparente con inventarios**

En primer lugar se estimó el modelo completo en el que se realizan las pruebas de homogeneidad y simetría de la expresión 8, con el fin de

determinar si es posible imponer las restricciones mencionadas en el modelo reducido. Dichas pruebas señalan que no se rechazan las restricciones de homogeneidad y simetría por separado, ni homogeneidad y simetría juntas, como se muestra en el Cuadro 13. Por la razón anterior, se estimó el modelo restringido por homogeneidad y simetría de acuerdo con la teoría económica de las funciones de demanda.

Cuadro 13. Resultados de las pruebas de Homogeneidad y Simetría (estadística de Wald) del modelo con consumos aparentes con inventarios.

Prueba	GL	Valor	Pr > ChiSq
Homogeneidad	4	4.28	0.3695
Simetría	6	5.07	0.5344
Hom + Simet	10	11.36	0.3299

Fuente: elaboración propia.

Los parámetros del modelo restringido por homogeneidad y simetría se presentan en el Cuadro 14.

Cuadro 14. Parámetros del modelo reducido por homogeneidad y simetría del modelo consumos aparentes con inventarios.

Ecuación	$\alpha_i$	$\gamma_{ij}$ MAIZ	$\gamma_{ij}$ TRIGO	$\gamma_{ij}$ ARROZ	$\gamma_{ij}$ SORGO	$\gamma_{ij}$ FRIJOL	$\beta_i$	R <sup>2</sup>
MAIZ	0.233407 0.0469	0.191649 0.0227	-0.05028 0.0107	-0.01978 0.00371	-0.0718 0.0099	0.049789 0.0118	0.010703 0.0131	0.697
TRIGO	0.182439 0.0219	-0.05028 0.0107	0.09285 0.0108	-0.00803 0.00313	-0.02563 0.00706	-0.00891 0.00555	0.001122 0.00698	0.676
ARROZ	0.10577 0.00884	-0.01978 0.00371	-0.00803 0.00313	0.027707 0.00218	0.000715 0.00233	0.000612 0.00199	0.006917 0.00229	0.837
SORGO	0.193578 0.0206	-0.0718 0.0099	-0.02563 0.00706	0.000715 0.00233	0.113149 0.00798	0.016434 0.00627	0.016251 0.00872	0.862
FRIJOL	0.284806 0.0293	0.049789 0.0118	-0.00891 0.00555	0.000612 0.00199	-0.016434 0.00627	0.075745 0.00955	0.034993 0.0109	0.626

Fuente: Elaboración propia (los números debajo del parámetro son errores estándar).

Las flexibilidades no compensadas que resultan del modelo así estimado y presentado en el Cuadro 14, y considerando el promedio de las participaciones del gasto de cada uno de los bienes ( $\bar{w}_i$ ), son presentadas en los cuadros 15 y 16.

Cuadro 15. Flexibilidades e intervalos de confianza al 95% para el modelo con consumos aparentes con inventarios.

producto	No compensadas o de Marshall			Compensadas o de Hicks		
	Lim inf	$f_{ij}$	Lim sup	Lim inf	$f_{ij}$	lim sup
MAIZ	-0.754	-0.672	-0.590	-0.177	-0.095	-0.014
TRIGO	-0.466	-0.299	-0.132	-0.331	-0.166	0.0002
ARROZ	-0.224	-0.075	0.074	-0.187	-0.038	0.110
SORGO	-0.409	-0.308	-0.207	-0.233	-0.132	-0.031
FRIJOL	-0.466	-0.291	-0.116	-0.386	-0.214	-0.041

Fuente: elaboración propia.

Las flexibilidades precio compensadas y no compensadas del Cuadro 15 son menores que 1 en su valor absoluto, por lo que todos los productos observan un precio inflexible en relación con los cambios en las cantidades demandadas; los signos son, como se esperaba, negativos. Es importante resaltar que todas las flexibilidades calculadas con parámetros provenientes del modelo con consumo nacional aparente considerando inventarios, caen en el intervalo de confianza aquellas reportadas en el Cuadro 11 que corresponden a las flexibilidades del modelo con CNA (Consumo Nacional Aparente) sin inventarios.

Al comparar las flexibilidades compensadas con las no compensadas existe concordancia con lo esperado, ya que, de acuerdo a la teoría, las flexibilidades compensadas, en general, serán menores en su valor



absoluto que las no compensadas; las conclusiones para las flexibilidades precio propias son similares al caso del Cuadro 11.

Las flexibilidades escala se presentan en el Cuadro 16, cuyos resultados son similares a los reportados en el 13; todos los bienes quedan clasificados como bienes normales, y si se aumenta el consumo en 1% de los cinco productos, la utilidad marginal de cada uno de ellos descenderá en un valor cercano a uno por ciento (Cuadro 16).

Cuadro 16. Flexibilidades escala e intervalos de confianza al 95% para el modelo del Cuadro 14.

producto	Flexibilidad escala	Limite inferior	Limite superior
MAIZ	-0.985	-1.044	-0.927
TRIGO	-1.171	-1.274	-1.068
ARROZ	-1.222	-1.391	-1.054
SORGO	-1.015	-1.147	-0.883
FRIJOL	-0.812	-1.085	-0.538

Fuente: elaboración propia.

Todos los valores de la flexibilidad escala obtenidos considerando inventarios están contenidos dentro del intervalo de confianza reportado en el Cuadro 12.

### **6.3. Resultados con precios al medio mayoreo y considerando consumos aparentes totales con inventarios y consumo humano de los productos**

Con precios al medio mayoreo se consideraron dos casos: en uno se trabajó con consumos aparentes totales y en otro con consumos humanos para aquellos productos en los que una proporción se destina a otros fines; de acuerdo con datos de ASERCA (2006) y SAGARPA (2004, 2005), se consideraron 61.4% de maíz para consumo humano, trigo el 90.4 %, arroz

99.4% y frijol el 90%; no obstante que el sorgo en su totalidad es para usos distintos al consumo humano, se incluye en la canasta dados los resultados de la prueba de separabilidad.

Cuadro 17. Resultados de las pruebas de Homogeneidad y Simetría (estadística de Wald) modelo con precios medio mayoreo y consumo aparente total con inventarios.

Prueba	GL	Valor	Pr > ChiSq
Homogeneidad	4	18.37	0.0010
Simetría	6	17.99	0.0062
Hom + Simet	10	23.67	0.0085

Fuente: elaboración propia.

Los parámetros del modelo restringido por homogeneidad y simetría se observan en el Cuadro 18.

Cuadro 18. Parámetros del modelo reducido por homogeneidad y simetría modelo con precios medio mayoreo y consumo aparente total con inventarios.

Ecuación	$\alpha_i$	$\gamma_{ij}$ MAIZ	$\gamma_{ij}$ TRIGO	$\gamma_{ij}$ ARROZ	$\gamma_{ij}$ SORGO	$\gamma_{ij}$ FRIJOL	$\beta_i$	R <sup>2</sup>
MAIZ	0.285893	0.17267	-0.03282	-0.00209	-0.08571	-0.05205	0.0072	0.306
	0.0943	0.0422	0.0174	0.0113	0.016	0.0192	0.0241	
TRIGO	0.15293	-0.03282	0.050073	0.001527	-0.01145	-0.00733	0.043389	0.549
	0.0391	0.0174	0.0143	0.00681	0.00982	0.00821	0.0109	
ARROZ	0.099103	-0.00209	0.001527	0.031803	-0.01456	-0.01668	-0.04371	0.699
	0.0274	0.0113	0.00681	0.00567	0.00554	0.00544	0.00694	
SORGO	0.184917	-0.08571	-0.01145	-0.01456	0.12205	-0.01033	0.029109	0.739
	0.0364	0.016	0.00982	0.00554	0.012	0.0092	0.0137	
FRIJOL	0.277157	-0.05205	-0.00733	-0.01668	-0.01033	0.08639	0.035988	0.454
	0.0488	0.0192	0.00821	0.00544	0.0092	0.0128	0.0159	

Fuente: Elaboración propia (los números debajo del parámetro son errores estándar).

En los cuadros 19, 20 y 21 se presentan las flexibilidades estimadas con los datos del Cuadro 18. En el caso de las flexibilidades no compensadas del Cuadro 19, sólo el trigo y el arroz quedan fuera del intervalo de confianza estimado para las flexibilidades con precios ponderados (productor y de importación) y consumos aparentes con inventarios; esto apoya los argumentos presentados en el apartado de metodología a favor de usar precios al productor cuando no se cuenta con suficiente información del consumidor (en este caso un precio ponderado donde se toma en cuenta el precio de importación).

Cuadro 19. Flexibilidades no compensadas con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% del Cuadro 15.

	Flexibilid. No compensadas		Intervalos de confianza	
	Cons. Apar	Cons. Hum.	L Inf.	L. Sup.
MAIZ	-0.6977	-0.6152	-0.754	-0.590
TRIGO	-0.6053	-0.6023	-0.466	-0.132
ARROZ	-0.3369	-0.3460	-0.224	0.074
SORGO	-0.2504	-0.2905	-0.409	-0.207
FRIJOL	-0.2423	-0.2467	-0.466	-0.116

Fuente: elaboración propia.

Otro resultado es que no existe diferencia entre usar la proporción de consumo humano y consumos aparentes.

Cuadro 20. Flexibilidades compensadas con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% del Cuadro 15.

	Flexib. Compensadas		Intervalos de confianza	
	Cons. Apar	Cons. Hum.	L Inf.	L. Sup.
MAIZ	-0.133	-0.157	-0.177	-0.014
TRIGO	-0.448	-0.414	-0.331	0.0002
ARROZ	-0.329	-0.336	-0.187	0.110
SORGO	-0.067	-0.046	-0.233	-0.031
FRIJOL	-0.159	-0.147	-0.386	-0.041

Fuente: elaboración propia.

En el Cuadro 20 ocurre algo similar con las flexibilidades compensadas; sólo el trigo y el arroz quedan fuera del intervalo de confianza de las flexibilidades estimadas con precios ponderados; no existe diferencia entre el uso de las proporciones para consumo humano y el uso de consumos aparentes totales.

En el caso de las flexibilidades escala del Cuadro 21, la del arroz queda fuera del intervalo de confianza para las flexibilidades estimadas con precios ponderados (productor e importación). A pesar de lo anterior, en general, las flexibilidades escala son casi idénticas para ambos casos.

Cuadro 21. Flexibilidades Escala con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% del Cuadro 16.

	Flexibilidades Escala		Intervalos de confianza	
	Cons. Apar	Cons. Hum.	L Inf.	L. Sup.
MAIZ	-1.012	-1.012	-1.044	-0.927
TRIGO	-1.379	-1.390	-1.274	-1.068
ARROZ	-0.148	-0.156	-1.391	-1.054
SORGO	-1.185	-1.192	-1.147	-0.883
FRIJOL	-0.699	-0.706	-1.085	-0.538

Fuente: elaboración propia.

#### **6.4. Estimación del modelo IAIDS excluyendo el sorgo y considerando consumos aparentes con inventarios**

##### **6.4.1. Con precios al medio mayoreo considerando todo el consumo nacional aparente y sólo el consumo humano**

No obstante que la prueba de separabilidad efectuada para incluir al sorgo en la canasta maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo dio como resultado que era factible la inclusión del producto citado en la canasta de los cinco

productos, a continuación se presentan las flexibilidades obtenidas si se deja fuera el sorgo.

En el Cuadro 22 se observan las flexibilidades no compensadas considerando el consumo aparente total y sólo consumo humano de los cuatro productos, en ambos casos no hay diferencia estadística en relación con los resultados donde se incluye al sorgo en el modelo; todas las flexibilidades caen en el intervalo reportado en el mismo cuadro.

Cuadro 22. Flexibilidades no compensadas excluyendo al sorgo con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades no compensadas del Cuadro 19.

	Flexibilid. No compensadas		Intervalos de confianza	
	Cons. Apar	Cons. Hum.	L Inf.	L. Sup.
MAIZ	-0.831	-0.786	-0.856	-0.538
TRIGO	-0.591	-0.598	-0.860	-0.350
ARROZ	-0.325	-0.325	-0.561	-0.112
FRIJOL	-0.235	-0.259	-0.462	-0.022

Fuente: elaboración propia.

Nota: el intervalo del Cuadro 22 fue estimado con las flexibilidades no compensadas y con consumos aparentes totales reportadas en el Cuadro 19; no es el intervalo que aparece en el mismo Cuadro.

En el Cuadro 23 ocurre algo similar con las flexibilidades compensadas estimadas cuando se deja fuera al sorgo; tampoco existe diferencia entre el uso de las proporciones para consumo humano y el uso de consumos aparentes totales.

Cuadro 23. Flexibilidades compensadas excluyendo al sorgo con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades del Cuadro 20.

	Flexib. Compensadas		Intervalos de confianza	
	Cons. Apar	Cons. Hum.	L Inf.	L. Sup.
MAIZ	-0.127	-0.168	-0.286	0.021
TRIGO	-0.403	-0.357	-0.701	-0.194

---



---

ARROZ	-0.312	-0.304	-0.553	-0.105
FRIJOL	-0.142	-0.139	-0.375	0.058

---

Fuente: elaboración propia.

Nota: el intervalo del Cuadro 23 fue estimado para las flexibilidades compensadas y con consumos aparentes totales reportadas en el Cuadro 20, no es el intervalo que aparece en el mismo Cuadro.

En el caso de las flexibilidades escala del Cuadro 24 ocurre lo mismo que en los cuadros 22 y 23.

Cuadro 24. Flexibilidades Escala excluyendo al sorgo con precios al medio mayoreo e intervalos de confianza al 95% para las flexibilidades escala del Cuadro 21.

	Flexibilidades Escala		Intervalos de confianza	
	Cons. Apar	Cons. Hum.	L Inf.	L. Sup.
MAIZ	-1.063	-1.085	-1.100	-0.925
TRIGO	-1.389	-1.418	-1.573	-1.186
ARROZ	-0.227	-0.249	-0.423	0.125
FRIJOL	-0.665	-0.682	-0.969	-0.430

---

Fuente: elaboración propia.

Nota: el intervalo del Cuadro 24 fue estimado para las flexibilidades Escala y con consumos aparentes totales reportadas en el Cuadro 21, no es el intervalo que aparece en el mismo Cuadro.

El análisis de los cuadros 22 al 24 nos da elementos para concluir que los resultados son los mismos si se deja o se quita el sorgo en la canasta estudiada.

#### **6.4.2. Con precios ponderados (productor e importación) considerando todo el consumo nacional aparente**

En el Cuadro 25 se reportan las flexibilidades que se obtienen si se utilizan precios promedio ponderados (productor y de importación) y consumos aparentes totales con inventarios.

Si se comparan estos resultados con los intervalos de confianza de los cuadros 15 y 16 se puede concluir que si se excluye al sorgo de la canasta de productos, los resultados no cambian comparados con aquellos en que se considera al sorgo dentro del grupo.

Cuadro 25. Flexibilidades excluyendo al sorgo precios ponderados y consumo nacional aparente con inventarios.

	No Compensadas	Compensadas	Escala
MAIZ	-0.763	-0.062	-1.041
TRIGO	-0.407	-0.240	-1.059
ARROZ	-0.068	-0.027	-1.177
FRIJOL	-0.276	-0.186	-0.677

Fuente: elaboración propia.

### 6.5. Relación entre las flexibilidades y elasticidades

Comúnmente los investigadores que realizan estimaciones de demanda piensan que las elasticidades y flexibilidades son una la inversa de la otra, Eales (2000) menciona que la inversa de la matriz de elasticidades precio  $E_p$  es la matriz de flexibilidades  $F_p$  si la matriz de elasticidades es derivada de  $d \ln q = E_p d \ln p$ ; si esta relación funcional es continuamente diferenciable uno a uno, entonces es invertible  $d \ln p = E_p^{-1} d \ln q = F_p d \ln q$ , por lo que  $E_p$  y  $F_p$  son la inversa de la otra.

Sin embargo, Huang, k (1994) muestra que cuando se procede a la inversión de las matrices para lograr elasticidades o flexibilidades, partiendo de una para obtener la otra, se llega a datos diferentes que contienen errores importantes al compararlos con las conseguidas directamente del modelo directo o inverso de demanda, según sea el caso; incluso, cuando se hace con una sola ecuación también se

obtienen diferencias importantes (Huang, 1994). En dicho artículo Huang justifica por qué no es correcto obtener flexibilidades de elasticidades, y viceversa, por inversión. Menciona que las matrices de flexibilidades y elasticidades obtenidas con un buen procedimiento de funciones de demanda no son recíprocas la una de la otra porque los dos conjuntos de líneas de regresión difieren unos de otros; en un sistema directo de demanda la suma de los residuales es minimizada a lo largo del eje de cantidades, mientras que en el sistema inverso de demanda la suma de los residuales se minimiza a lo largo del eje de los precios.

Al invertir la matriz de demanda se ignora la naturaleza estocástica de los estimadores estadísticos y se tratan como números exactos los parámetros estimados; por tanto, los resultados pueden ser inestables.

Las fórmulas de elasticidades (AIDS) y flexibilidades no compensadas son idénticas; solo difieren en su estimación, ya que los parámetros  $\gamma_{ij}$  y  $\delta_{ij}$  provienen de diferentes sistemas de demanda, unos en función de los precios y otros en función de las cantidades.

$$f_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - i \left( \frac{w_j}{w_i} \right) \cdot \delta_{ij}$$

**(22)** flexibilidades no compensadas en un IAIDS

$$e_{ij} = \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - i \left( \frac{w_j}{w_i} \right) \cdot \delta_{ij}$$

**(38)** elasticidades no compensadas en un AIDS

En los cuadros 26 y 27 se muestran elasticidades provenientes de la estimación de un sistema de demanda casi ideal con los mismos datos del presente estudio definido como:



$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{jk} \ln(p_k) + \beta_j \ln(M/IP^T) \quad (39)$$

Donde  $IP^T$  es un índice de precios que para lograr la aproximación lineal del sistema puede ser el Stone, Torqvist o Divisia.

Cuadro 26. Elasticidades no compensadas o de Marshall matriz  $E_p$ .

	MAIZ	TRIGO	ARROZ	SORGO	FRIJOL
MAIZ	<b>-0.7671</b>	-0.0472	-0.0528	-0.0395	-0.1263
TRIGO	-0.1310	<b>-0.4161</b>	-0.0249	-0.3007	-0.0366
ARROZ	-0.7983	-0.0802	<b>0.1487</b>	-0.1288	0.1801
SORGO	-0.3390	-0.3131	-0.0452	<b>-0.5126</b>	-0.1770
FRIJOL	-0.3173	0.0141	0.0533	-0.1048	<b>-0.1260</b>

Fuente: elaboración propia.

Al comparar las elasticidades del Cuadro 26 con las flexibilidades compensadas y no compensadas del Cuadro 11, resulta que los bienes estudiados son inelásticos e inflexibles, esto es, los cambios en los precios tienen efectos menos que proporcionales en las cantidades demandadas para todos los granos; por otra parte, son inflexibles dado que los cambios en las cantidades tienen efectos menos que proporcionales en los precios. Sin embargo, no es posible obtener las unas de las otras con el simple hecho de invertir la matriz  $E_p$  o  $F_p$ , los resultados por inversión de matrices concuerdan con los conseguidos por Huang (1994).

En el Cuadro 27 se observan las flexibilidades que se obtienen al invertir la matriz de elasticidades del Cuadro 26.

Cuadro 27. Flexibilidades no compensadas obtenidas al invertir la matriz de elasticidades  $E_p$ .

	MAÍZ	TRIGO	ARROZ	SORGO	FRIJOL
MAIZ	<b>-1.014</b>	0.213	-0.442	-0.003	0.326

---



---

TRIGO	-0.429	<b>-4.821</b>	0.565	3.059	-1.660
ARROZ	-4.007	3.848	<b>0.951</b>	-4.291	10.287
SORGO	1.412	3.189	-0.956	<b>-4.113</b>	2.069
FRIJOL	-0.366	-2.099	2.375	1.953	<b>-6.309</b>

---

Fuente: Elaboración propia.

Si se comparan las flexibilidades del Cuadro 27 con las del 11 y 15 se aprecia que son completamente diferentes, pues no están contenidas en el intervalo de las calculadas con el sistema inverso de demanda, por lo que se concluye que no es posible seguir este procedimiento para obtener resultados correctos y cercanos a los conseguidos con los parámetros derivados de la estimación del sistema inverso de demanda.

Cabe mencionar que se realizó el proceso inverso, obtener las elasticidades a partir de las flexibilidades invirtiendo la matriz  $F_p$  y los resultados son también diferentes.

### **En cuanto a la relación entre la flexibilidad escala y la elasticidad ingreso**

Las flexibilidades escala y elasticidades ingreso se presentan en el Cuadro 28 con el propósito de comparar si tienen relación.

Park y Thurman (1999) señalan que las elasticidades ingreso y las flexibilidades escala sólo tienen relación cuando las preferencias son homotéticas y éstas tienen un valor de 1 y -1, respectivamente, y cuando el valor de todas las elasticidades de sustitución es la unidad en el caso de la elasticidad ingreso; además enfatizan que ambas conllevan información diferente.

La Flexibilidad Escala es una medida pura en el sentido de que sólo depende de cómo cambian las valoraciones relativas entre los bienes a lo

largo de un rayo que parte del origen; ésta sólo depende linealmente de los parámetros estimados divididos por la proporción del gasto del bien, mientras las elasticidades ingreso, además del efecto anterior, también son afectadas por la elasticidad sustitución.

Las dos medidas son fundamentalmente diferentes. La razón se debe a que los cambios en las cantidades son exógenos en el sistema inverso, mientras en los sistemas directos le son ofrecidos al consumidor recursos suficientes para incrementar su consumo en proporciones iguales, al tiempo que le es permitido sustituir la canasta que mayor utilidad le genera si las valoraciones marginales cambian.

Por lo antes expuesto, no es posible obtener una a partir de la otra.

Cuadro 28. Flexibilidades escala y elasticidades ingreso.

	ELASTICIDAD INGRESO	FLEXIBILIDAD ESCALA
MAIZ	1.0330	-0.985
TRIGO	0.9095	-1.171
ARROZ	0.6785	-1.222
SORGO	1.3869	-1.015
FRIJOL	0.4807	-0.812

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con estos datos, si se consideran las elasticidades ingreso provenientes del sistema directo AIDS, el arroz, frijol y trigo son bienes normales mientras el sorgo y ligeramente el maíz son de lujo y conforme a los de flexibilidad y sus intervalos de confianza en cuadros anteriores todos son bienes necesarios.

Como se puede apreciar al comparar los Cuadros 26, 27, 28 y 11 las elasticidades no son el recíproco de las flexibilidades ni viceversa.

### 6.6. Comparación de las elasticidades y flexibilidades obtenidas de sistemas de demanda y de modelos uniecuacionales

Cuadro 29. Elasticidades y flexibilidades precio propias no compensadas de sistemas de demanda y uniecuacionales.

Bien	Elasticidades					Flexibilidades	
	$E_{ij}$ AIDS	$E_{ii}$ USDA*	$E_{ii}$ *Valero y *Nicita	$E_{ii}$ *FAPRI(2007)	$E_{ii}$ Y	$f_{ij}$ AIDS	$f_{ij}$ * uniec.
MAIZ	-0.7671	-0.35	-0.74 <sup>N</sup> -0.041 <sup>G</sup>	-0.71 <sup>V</sup> -1.29 <sup>G</sup>	-0.15 Y -0.12	-0.672	-0.513
TRIGO	-0.4161	-0.30	-1.29 <sup>N</sup>		-0.31 Y -0.16	-0.299	-0.551
ARROZ	0.1487	-0.40			-0.05	-0.075	0.258
SORGO	-0.5126				-0.44	-0.308	0.168
FRIJOL	-0.1260		-0.90 <sup>V</sup>			-0.291	0.456

Fuente: elaboración propia con datos de diferentes autores;  $E_{ii}$  =Elasticidad,  $f_{ij}$  =flexibilidad  
\*Elasticidades y flexibilidades calculadas de modelos uniecuacionales, N = Nicita. (2004),  
V = Valero. (2005), G = Garcia (2002) -0.041 y -1.29 para consumo humano y animal, respectivamente.

Las flexibilidades uniecuacionales se estimaron con el modelo:

$$\ln P_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^5 \gamma_{ij} \ln q_j + \beta_i \ln PIBR \quad (40)$$

Donde  $\ln p$  y  $\ln q$  =logaritmo natural de precios y cantidades

$i$  y  $j$  = maíz, frijol, arroz, sorgo y trigo

PIBR= PIB real a precios de 1994 éste constituye una especie de índice de cantidad según Moschini (1995).

Comparando las flexibilidades (de las dos columnas a la derecha del Cuadro 29) estimadas con información proveniente de los modelos uniecuacionales, únicamente la flexibilidad del maíz entra en el intervalo de confianza presentado en los cuadros 11 y 15; el resto son diferentes; resalta el hecho de que tres de éstas son de signo positivo. En cuanto a las elasticidades (las dos primeras columnas) tampoco se observa alguna

concordancia ya que son diferentes las estimadas en un sistema AIDS con las reportadas por USDA para México; por otra parte, tampoco se advierte alguna relación de reciprocidad entre elasticidades y flexibilidades.

## 6.7. Impacto del crecimiento de las importaciones en los precios domésticos de los productos estudiados

### 6.7.1. Impacto en los precios domésticos al productor

Si se consideran incrementos promedio de los últimos 11 años de las cantidades de consumos aparentes atribuidas a las importaciones (el cambio porcentual del consumo nacional aparente debido al crecimiento porcentual de las importaciones, ver Cuadro 6) en México, y dadas las flexibilidades precio propias no compensadas de los cinco productos básicos, se tendría que los precios internos al productor serían afectados en promedio anual como se indica en los cuadros 30 y 31.

Cuadro 30. Efecto (%) del crecimiento de las importaciones en el precio interno al productor suponiendo un crecimiento promedio, mínimo y máximo registrado en el periodo (1995-2005).

Bien	$F_{ij}$	Cambio en el consumo nacional atribuido a las importaciones			Cambio % en el precio debido al crec. de las importaciones		
		Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
MAIZ	-0.672	2.276	4.193	6.205	-1.529	-2.818	-4.170
TRIGO	-0.299	0.628	2.599	4.905	-0.188	-0.777	-1.467
ARROZ	-0.075	6.249	12.029	20.859	-0.469	-0.904	-1.567
SORGO	-0.308	3.677	9.153	16.267	-1.133	-2.821	-5.014
FRIJOL	-0.291	1.385	3.153	6.903	-0.403	-0.917	-2.008

Fuente: Elaboración propia.

De estos datos se puede comentar que el impacto que tienen las importaciones sobre el precio interno es menor que proporcional debido a que en todos los bienes los precios se comportan de manera inflexible, debido a que en todos los casos la flexibilidad es menor a 1 en su valor absoluto; por ejemplo, se tiene que aunque el consumo aparente de arroz llega a crecer hasta 20.9 % debido a las importaciones, su precio sólo disminuiría 1.567% debido a esta causa.

En el Cuadro 30 se presentan los cambios que se darían en los precios ponderados (precio promedio ponderado por sus cantidades productor y de importación). Pero como en este trabajo se busca saber cuál es el efecto en el precio doméstico (del productor), es necesario aislar el efecto que las importaciones tienen en el precio al productor como se describe en el apartado de metodología. En el Cuadro 31 se presentan los efectos en los precios al productor nacional de los productos, de presentarse un incremento de las importaciones como en los últimos años eliminando el efecto ponderado como se explicó en el apartado de materiales y métodos; para obtener el efecto sólo en el precio doméstico se asumió un crecimiento del precio de importación como el observado en el periodo 1995-2005 en un caso y en el otro que el precio de importación permanece constante, es decir, se toma un cambio porcentual igual a cero.

De acuerdo a los datos presentados en el Cuadro 31, el efecto de las importaciones en los precios domésticos, en general, es menor cuando se considera que el precio internacional crece al ritmo de los últimos 11 años, comparado con el caso en que se asume igual a cero el cambio en el precio de importación

Cuadro 31. Cambio porcentual en los precios al productor de México eliminando el efecto ponderación y suponiendo que el precio de importación permanece constante y que crece como en el periodo 1995-2005.

Producto	Si el precio de Importación crece como en el periodo (1995-2005)			Si el precio de importación no cambia		
	Min	medio	max	min	medio	max
MAIZ	-0.90	-2.53	-4.25	-1.94	-3.57	-5.28
TRIGO	-0.28	-0.84	-2.02	-0.44	-0.99	-2.18
ARROZ	-5.16	-6.33	-8.11	-1.26	-2.42	-4.20
SORGO	2.78	1.65	0.34	-0.36	-1.48	-2.80
FRIJOL	-0.33	-3.11	-6.73	-1.87	-4.65	-8.27

Fuente: Elaboración propia.

Eliminando el efecto del precio ponderado y suponiendo que el precio internacional crece al ritmo del promedio del periodo 1995-2005, considerando adicionalmente los valores mínimos y máximos de las cantidades importadas en dicho periodo, el efecto anual en los precios domésticos debido a las importaciones sería para maíz de -0.90% hasta -4.25% el trigo de -0.28% a -2.02%, el arroz de -5.16% a -8.11%, para el precio del sorgo el cambio sería de 0.34% a 2.78% y para el frijol de -0.33% a -6.73%.

En el otro escenario, eliminando el efecto del precio ponderado y suponiendo que el precio internacional permanece constante, el efecto anual en los precios debido a las importaciones podría ser para el maíz desde -1.94% hasta -5.28%, para el precio del frijol de -0.44% a -2.18%, para el arroz de -1.26% a -4.20%, el precio de trigo de -0.36% a -2.80% y sorgo de -1.87% a -8.27%.

### 6.7.2. Impacto en los precios al consumidor (medio mayoreo)

En el Cuadro 32 se reportan los impactos promedio máximo y mínimo que tendrían los precios al consumidor como resultado de las importaciones de los productos de acuerdo al valor de las flexibilidades no compensadas estimadas y considerando el crecimiento promedio de las importaciones en el periodo posterior al TLCAN 1995-2005.

Cuadro 32. Efecto (%) del crecimiento de las importaciones en el precio interno de medio mayoreo suponiendo un crecimiento de las importaciones promedio, mínimo y máximo registrado en el periodo (1995-2005).

Bien	$F_{ij}$	Cambio en el consumo nacional atribuido a las importaciones			Cambio % en el precio debido al crec. de las importaciones		
		Min	Medio	Max	Min	Medio	Max
MAIZ	-0.698	2.276	4.193	6.205	-1.588	-2.926	-4.329
TRIGO	-0.605	0.628	2.599	4.905	-0.380	-1.573	-2.969
ARROZ	-0.337	6.249	12.029	20.859	-2.105	-4.053	-7.028
SORGO	-0.250	3.677	9.153	16.267	-0.921	-2.292	-4.074
FRIJOL	-0.242	1.385	3.153	6.903	-0.336	-0.764	-1.672

Fuente: Elaboración propia.

Considerando los valores promedio, mínimo y máximo que han tenido las importaciones en el periodo de 1995 a 2005, se observa que el precio real de medio mayoreo del maíz podría variar de -1.58% a -4.33%, el del trigo de -0.38% a -2.97%, el de arroz de -2.11% a -7.03% que es el que mayor respuesta presenta por la proporción de las importaciones en relación al consumo nacional aparente, por su parte el precio del sorgo varía de -0.92% a -4.07% y por último el del frijol va de -0.33% a -1.67% siendo el que menor cambio experimenta.

De los cuadros 30 al 32 se puede afirmar que el efecto de las importaciones es mayor en los precios al productor que en los precios de



medio mayoreo. Dicho de otra manera, los precios que percibe el productor directo de los productos aquí estudiados disminuyen más que los que paga un consumidor de medio mayoreo por los mismos productos.

En general, el efecto de las importaciones en los precios es menos que proporcional debido al carácter inflexible de los mismos; este carácter inflexible se debe a que todas las flexibilidades resultaron menor que uno en valor absoluto.

## CAPÍTULO VII

### 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1. Algunas aplicaciones de estos resultados

En México existe preocupación por el efecto que tiene el crecimiento de las importaciones derivadas del TLCAN sobre la producción agrícola a través del descenso de los precios que hace poco rentable la producción de los cultivos de maíz, frijol, arroz, trigo y sorgo ( Yúnez A. [1998], Romero y Puyana [2004], Flores [2002] , Schwentesius, Rita et al [1998]).

Por lo anterior, es importante saber de qué tamaño es el efecto de las importaciones sobre los precios domésticos y asignar el peso justo que tiene este factor en el estado actual de la producción agrícola.

En general, la utilidad de la información generada en este trabajo consiste en cuantificar de manera más o menos precisa el cambio que se tiene en los precios domésticos debido a las importaciones, la producción interna y al cambio en los consumos aparentes de los granos básicos aquí considerados. Los resultados del presente estudio pueden tener algunas de las aplicaciones que se señalan a continuación:

- Predecir cuál será el cambio en los precios si se da un determinado incremento en las importaciones, por lo tanto, se puede decidir el ritmo de desgravación arancelaria de un producto determinado.

- Cómo afectaría al precio de un bien el aumento en las cantidades ofrecidas, por lo que se pueden planear políticas para incentivar la producción o reducción en la producción de un producto sabiendo cuál será el efecto en su precio.
- En el caso de las coberturas a futuro se puede tener certidumbre de cuál será el precio, dadas las cantidades esperadas producidas e importadas, y por lo tanto pagar un precio más razonable por dichas coberturas.
- Una vez demostrado el papel que las importaciones desempeñan en el descenso de los precios de los granos básicos estudiados, evaluar qué otras causas están interviniendo en este fenómeno y tomar las medidas correspondientes para contrarrestar la caída de los precios, vía elevar la productividad o cambiar el patrón de cultivos, etc.

## **7.2. Conclusiones**

En este trabajo se estimó un sistema inverso de demanda casi ideal con la finalidad de generar flexibilidades que permitieran cuantificar de qué tamaño es el efecto de las importaciones en los precios internos de los cinco productos considerados, llegando a las siguientes conclusiones:

- De acuerdo al valor de las flexibilidades no compensadas, los precios de los cinco productos se comportan de manera inflexible ante los cambios en las cantidades consumidas de los productos.

- Considerando el valor medio de la flexibilidad, si las importaciones y el precio de importación se comportan como el promedio del periodo 1995-2005, se esperaría en los precios al productor:
  - Que el precio interno del maíz cambie en un intervalo que va de -0.90% hasta -4.25%, que son los valores mínimo y máximo registrados en dicho periodo.
  - El precio del frijol puede moverse en el rango del mínimo al máximo de -0.33% a -6.73%.
  - En el caso del precio del arroz se puede mover de (-5.16%) a (-8.11%).
  - El precio del trigo se puede mover de (-0.28%) a (-2.02%), anualmente.
  - El precio del sorgo se mueve en el rango que va de 0.34% a 2.78%.
  
- Considerando el valor medio de la flexibilidad, si las importaciones y el precio de importación se comportan como el promedio del periodo 1995-2005, se esperaría en los precios de medio mayoreo al consumidor:
  - Que el precio interno del maíz cambie en un intervalo que va de -1.588% a -4.329%.
  - El precio del frijol puede moverse en el rango del mínimo al máximo de -0.336% a -1.672.

- En el caso del precio del arroz, puede cambiar de -2.105% a -7.028%.
  - El precio del trigo varía de -0.380% a -2.969%, anualmente.
  - El precio del sorgo se mueve en el rango que va de -0.921% a -4.074%.
- 
- De lo antes expuesto, se desprende que los precios de los cinco bienes son inflexibles al movimiento de las cantidades consumidas y en particular a las importaciones en México, dado que su flexibilidad es menor que 1 en valor absoluto.
  - A partir de estos resultados, no existe un impacto muy grande de las importaciones sobre los precios internos de los cinco productos.
  - Las importaciones tienen un papel depresor en los precios internos de los productos considerados en este trabajo, aunque debido al carácter inflexible de los precios este sea menos que proporcional al cambio en la cantidad consumida.
  - De acuerdo a los valores de la flexibilidad Escala, todos los productos son clasificados como bienes necesarios.
  - Los resultados en flexibilidades son estadísticamente iguales si se emplea el consumo nacional aparente con y sin inventarios, por lo que a falta de una buena base de datos de inventarios finales e

iniciales por producto se puede emplear sin considerar estas variables.

- Las elasticidades y flexibilidades (compensadas, no compensadas, escala e ingreso) conllevan información diferente, por lo cual no es posible la obtención de unas por la inversión de la matriz de las otras.
- Los resultados que se obtienen con precios al medio mayoreo, y considerando las proporciones para consumo humano y consumos aparentes totales, son estadísticamente iguales.
- Los resultados cuando se excluye al sorgo son estadísticamente iguales que cuando se trabaja con la canasta de los cinco productos, ya sea con precios al medio mayoreo o al productor.

### **7.3. Recomendaciones**

- De acuerdo a los resultados presentados en este trabajo, el precio de los productos tiene un carácter inflexible a las cantidades importadas, por esto resultaría muy caro tratar de bajar los precios con importaciones de los productos por lo que se recomienda incentivar la producción interna de los mismos.
- Se recomienda para futuros estudios en relación con el efecto de las importaciones en los precios domésticos, se tomen canastas de productos, ya que de esta manera se integran efectos cruzados y se cumplen las restricciones que la teoría económica impone a las funciones de demanda.

## CAPÍTULO VIII

### 8.- BIBLIOGRAFÍA

Anderson (R.), 1980 — *Some theory of inverse demand for applied demand analysis*, European Economic Review, 14, pp. 281-90.

Andrécy E R H, M A Martínez D. (2004). *Apoyos directos contra precios de garantía: un enfoque de bienestar (gasto)* Claridades Agropecuarias no 134 octubre del 2004 Revista mensual producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Mexico

ASERCA (2006). *Consumo Agroalimentario, Claridades Agropecuarias no 157 septiembre 2006* Revista mensual producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Mexico

Avila D. J. A. Santoyo. V. et al (2001) *El Mercado del Trigo en Mexico ante el TLCAN* publicado por la Universidad Autonoma Chapingo. Mexico.

Barten (A.), Bettendorf (L.), 1989 — *Price formation of fish. An application of an inverse demand system*, European Economic Review, 33, pp. 1509-25.

Barten (A) 1977, *The Systems of consumer Demand Functions Approach: A Review*, Econométrica, Vol 45, No 1 pp 23-51

Brown (G.), Lee (J.) and Seale (J.), 1995 — *A family of inverse demand system and choice of functional form*, Empirical Economics, 20, pp. 519-530.

Camara de diputados, centro de estudios de las finanzas publicas (2004) *Impacto De Las Importaciones De Maíz Blanco Y De Frijol Originarias De EUA En El Mercado Interno De México*, Mexico D.F.

- Consejo Técnico Coordinador de la Evaluación del acuerdo Nacional Para el Campo, Centro de estudios Estratégicos Nacionales (2006) *Aportes para la evaluación y propuesta de renegociación del CAPÍTULO Agropecuario del TLCAN*, Cámara de Diputados, Palacio Legislativo de San Lázaro México D.F.
- Deaton, A. (1979), "The Distance Function in Consumer Behavior with Applications to Index Numbers and Optimal Taxation," *Review of Economic Studies*, 46, 391-475
- D. Ingco, and Nash, J.D., Edt. (2004), *Agriculture and the WTO. Creating a Trading System for Dvelopment*, World Bank, Washington
- Eales, J. S. (1994). *The Inverse Lewbel Demand System*, *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 19: 173-182.
- Eales, J., C. Durham and C.R. Wessells (1997). *Generalized Models of Japanese Demand for Fish*, *American Journal of Agricultural Economics*, 79: 1153-1163.
- Eales, J.S. and L.J. Unnevehr (1994). *The Inverse Almost Ideal Demand System*, *European Economic Review*, 38: 101-115.
- FAO, (2006), FAOSTAT-AGRICULTURA, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2006 [www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)
- FAPRI (2007). Food an Agricultural Policy Reseach Institute, en la pagina de internet <http://www.fapri.iastate.edu/tools/elasticity.aspx>
- Flores Alonso María de Lourdes, (2002) *Los granos básicos en México ante la apertura comercial, 1980- 2001*. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública Mexico
- Fox Q. V. (2004). *IV Informe de Gobierno*, Presidencia de la Republica México. [www.cuarto.informe.fox.presidencia.gob.mx/](http://www.cuarto.informe.fox.presidencia.gob.mx/)
- Fox Q. V. (2005). *V Informe de Gobierno*, Presidencia de la Republica México. [www.quinto.informe.fox.presidencia.gob.mx/](http://www.quinto.informe.fox.presidencia.gob.mx/)
- Garcia S. J.A (2002) *Politica Arancelaria y proteccion del Mercado de maíz en México*, *Momento Economico* 123 Mexico pp 12-25



- Garay A. V. y Schwentesius R. (2003) *México Impacto Del TLCAN En Frijol* publicado en *Situación y perspectivas de la economía y el comercio del sector agropecuario de Mexico* UACH, Chapingo Mex.
- Gardner, B. (1975) *The Farm-Retail Prices Spread in a Competitive Food Industry*, *American Journal of Agricultural Economics*, 57 (3) pp 399-409.
- Greene W. H. (1999), *Análisis Económico* Tercera Edición Prentice-Hall Madrid España
- Gary W. K. and Aclaren K. (2005). *Specification and Estimation of Regular Inverse Demand Systems: A Distance Function Approach*. *American Journal of Agricultural Economics*, 87, 823-834.
- Gordon Daniel V. y Hazledine Tim (1996) *Modelling Farm-Retail Price Linkage For Eight Agricultural Commodities* (Technical Report #1/96) Department of Economics The University of Calgary Canada  
Department of Economics University of Auckland New Zealand
- Hayes, D. J., Wahl, T. I. and Williams G. (1990), *Testing Restrictions on a Model of Japanese Meat Demand*, *American Journal of Agricultural Economics*, 72, 556-66.
- Holloway, G. J. 1991. *The Farm-Retail Price Spread in an Imperfectly Competitive Food Industry*. *American Journal of Agricultural Economics* 73. pp. 979-989.
- Holt, M.T. (2002). *Inverse Demand Systems and Choice of Functional Form*, *European Economic Review*, 46: 117-142.
- Holt, M.T. and N.K. Goodwin (1997). *Generalized Habit Formation in an Inverse Almost Ideal Demand System: An Application to Meat Expenditures in the U.S.*, *Empirical Economics*, 22: 293-320.
- Huang, K., (1988). *An inverse demand system for U.S. composite foods*. *American Journal of Agricultural Economics* 70, 903-909.

- Huang, K. S. (1983). *The Family Of Inverse Demand Systems*. European Economic Review 23 1983 (329-337) North Holland
- Huang K. S. (1994). *A further Look at Flexibilities and Elasticities*. American Journal Agricultural Economics No 76 pp. 313-317
- ITAM (2006). *Estadísticas Históricas de México*. Agricultura, ganadería, pesca y silvicultura, <http://biblioteca.itam.mx>
- Jaffry, S., Taylor, G. and Pascoe, S. 2005. *An inverse demand system for fish species in Spain*. Centre for the Economics and Management of Aquatic Resources (CEMARE) work. pap. no. 2. United Kingdom
- Jackson K. y McKetta C. (1986). *Impacts of the Jones Act on the Alaska Forest Products Trade*. United States Department of Agriculture Forest Service Pacific Northwest Research Station General Technical Report PNW-196 September 1986
- Jensen ,F. Nielsen, M. Roth E.(2003). *Application of the Inverse Almost Ideal Demand System to Welfare Analysis* Discussion Paper © University of Southern Denmark
- Jung, J. 2000. *Econometric estimation of demand for meat and fish products in Korea*. Unpublished MS thesis. Fargo: North Dakota State University
- Kesavan (T.), Buhr (B.) (1995). *Price determination and dynamic adjustments: an inverse demand system approach to meat products in the US*. Empirical Economics, 20, pp. 681-98.
- Kim, H., (1997). *Inverse demand systems and welfare measurement in quantity space*, Southern Economic Journal 63, 663-679.
- Lewbel, A. (1989). *Nesting the AIDS and Translog Demand Systems*. International Economic Review, 30: 349-356.
- Martínez D. M. A. Martínez, G. A. (2006). *Métodos Económicos Intermedios*. Universidad Autónoma Chapingo, Mexico

- 
- Morley Samuel A. Díaz-Bonilla Carolina (2004). *¿Se benefician los pobres de la apertura? El caso de México Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo*. IFPRI, Washington D.C. CAPÍTULO 15 en <http://www.undp.org/rblac/finaldrafts/sp/>
- Moro, D. and P. Sckokai (2002). *Functional Separability Within a Quadratic Inverse Demand System*. *Applied Economics*, 34: 285-293.
- Moschini, G. and A. Vissa (1992). *A Linear Inverse Demand System*. *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 17: 294-302.
- Moschini, G. (1995), "*Units of Measurement and the Stone Index in Demand System Estimation*". *American Journal Economics* Volume 77 Number 1 february 1995
- Munguía Jiménez J. L. (2003). *La Industria de alimentos balanceados en México*. Consejo Coordinador De La Industria De Fabricantes De Alimentos Balanceados Para Animales, A.C. **Tercer Foro Nacional De Expectativas Del Sector Agroalimentario Y Pesquero 2003**
- Nlcita, Alessandro. (2004). *Efficiency and Equity of a Marginal Tax Reform: Income, Quality and Price Elasticities for Mexico*. World Bank Policy Research Working Paper 3266, April 2004
- Parcell, Joe Mintert, James and Plain Ron \* (2001). *An Empirical Investigation of Live Hog Demand*. University of Missouri Columbia. And Kansas State University (\*Parcell and Plain are Assistant Professor and Professor, respectively, University of Missouri -Columbia. Mintert is a Professor at Kansas State University)
- Park, H. and Thurman, W. (1999). "*On Interpreting Inverse Demand Systems: A Primal Comparison of Scale Flexibilities and Income Flexibilities*," *American Journal of Agricultural Economics*, 81, 950-958.
- Rickersten, K. (1998). *The Effects of Advertising in an Inverse Demand System: Norwegian Vegetables Revisited*. *European Review of Agricultural Economics*, 25: 129-140.
- Romero, José y Alicia Puyana (2004). *Evaluación integral de los impactos e instrumentación del capítulo agropecuario del TLCAN*. El Colegio de Posgraduados, México, México, D.F.

- Roth, E. Nielsen, M. Pickering, H. Jaffry, S. Whitmarsh, D. Wattage, P. Frere J.(2000). *The Value of Fish Quality*, Institute of Environmental and Business Economics. University of Southern Denmark, Denmark in conjunction with Danish Institute of Agriculture and Fisheries Economics, Denmark.
- Tomek W. y Robinson K. (2003). *Agricultural Product Prices* Cornell University Press. 4th edition USA
- SAGARPA (2006). Sistema Agropecuario de Consulta (SIACON). 1980-2005. México
- Salvatore Dominick (1999). *Economía Internacional*. Sexta edición Prentice-Hall, Mexico
- Schwentenius, Rita, Gómez C. y Gary W.(1998). *Coordinadores: TLC y Agricultura; ¿Funciona el Experimento?*. CIESTAM, Universidad Autónoma de Chapingo.
- SNIIM (2006). (Servicio Nacional de Integración e Información de Mercados) [economia-sniim.gob.mx/](http://economia-sniim.gob.mx/)
- Suranovic Steven M (1997-1999). *Internacional Trade Theory and Policy*. Análisis en sitio de internet <http://www.internationalecon.com/v1.0/index.html>
- Steen, M. (2000). *Price-Quantity Relationships in the Market for Cut Flowers- Application of an inverse almost ideal demand system Discussion*. Paper #D-20/2000 Department of Economics and Social Sciences Agricultural University of Norway, Norway <http://www.nlh.no/ios/>
- Valero G. J. N (2005 ). *Estimación de elasticidades e impuestos óptimos a los bienes más consumidos en México*. Universidad de Nuevo León, Mexico
- Varian H. (1998). *Análisis Microeconómico*. Tercera edición editorial Antoni Bosch, Barcelona España pp. 125-26 y 160-61
- Wohlgenant, M.K. (1989). "Demand for Farm Output in a Complete System of Demand Functions." *American Journal of Agricultural Economics*, 71:241-52.

Yunez, A.(1992). "El tratado de libre comercio y la agricultura mexicana; un enfoque de equilibrio general aplicado". Estudios Económicos, El Colegio de México, México,

Yunez, A., (1998). "El TLC, las Reformas de Cambio Estructural y la Agricultura Mexicana", en Rita Schwentesius et. al. Editores: TLC y Agricultura; ¿Funciona el Experimento? CIESTAM, Universidad Autónoma de Chapingo.

Yunez A., (2002). "Lessons from NAFTA: The Case of Mexico's Agricultural Sector". Reporte final para el Banco Mundial.

# ANEXOS