



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION EN CIENCIAS AGRICOLAS

**CAMPUS MONTECILLO**

**POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA  
ECONOMÍA**

**EFFECTOS DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL  
NORTE (TLCAN) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE**

**ROCIO RAMIREZ JASPEADO**

**TESIS**

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

**MAESTRA EN CIENCIAS**

**MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO**

2008

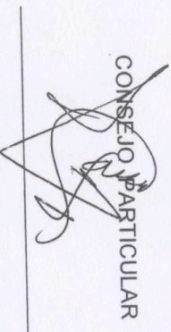
La presente tesis, titulada: **Efectos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) sobre la Producción de Leche**, realizada por la alumna: **Rocio Ramirez Jaspado**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de :

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**POSTGRADO DE SOCIOECONOMÍA, ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA,  
ECONOMÍA**

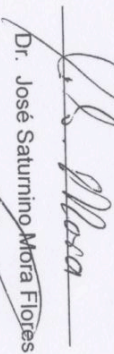
**CONSEJO PARTICULAR**

CONSEJERO:



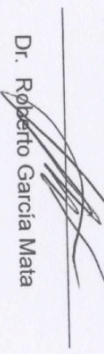
Dr. José Alberto García Salazar

ASESOR:



Dr. José Saturnino Mora Flores

ASESOR:



Dr. Roberto García Mata

ASESOR:



Dr. Oliverio Hernández Romero

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Junio de 2008

## *Agradecimientos*

*A DIOS "JEHOVÁ" por permitirme conocerlo y saber de su infinita bondad y amor. Por que sin Él, yo no soy nada.*

*A mi familia por ser una fuente de fortaleza y apoyo sobre todo en los momentos malos.*

*Al CONACYT, por otorgarme una beca para realizar mis estudios de postgrado.*

*Al colegio de Postgraduados, por brindarme la oportunidad de superarme.*

*A los miembros de mi consejo particular: Dr. José Alberto García Salazar, Dr. José Saturnino Mora Flores, Dr. Roberto García Mata, Dr. Oliverio Hernández Romero, Dr. Miguel Omaña Silvestre por sus acertadas sugerencias, correcciones, facilidades de préstamo de material bibliográfico, pero sobre todo por su tolerancia, paciencia, dedicación, conocimiento y disponibilidad para la elaboración de este trabajo.*

*Al Dr. Gustavo Ramírez Valverde y Dr. Leobigildo Córdova Téllez por haberme dedicado parte de su tiempo para la elaboración de esta tesis*

*Al personal de la biblioteca: Sra Anita, Sra. Lupita, Sr. Raymundo, Sr Hugo, Sr. Juan; a todos ellos por facilitarme material y ser agradables conmigo.*

*Ya todas aquellas personas que sin darse cuenta y sin ser su objetivo me han hecho un mejor ser humano.*

## **Dedicatoria**

### ***A Dios JEHOVÁ***

*Por permitirme conocerlo, tener una familia, vivir en armonía, conocer el amor y ser feliz.*

### ***A mi madre***

*Por enseñarme y guiarme en la escuela mas difícil que es la vida.*

*Por mostrarme fortaleza y valor hasta en las situaciones más difíciles.*

*Por enseñarme que es amar con su propio ejemplo.*

*Por la dedicación que tiene para cada una de sus hijas.*

*Pero también por enseñarme que también se necesita orden, disciplina, esfuerzo y dedicación.*

*Sencillamente un excelente ejemplo de vida.*

### ***A mi padre***

*Por ser un apoyo en todo momento.*

*Por su ejemplo de trabajo y esfuerzo para poder superarme.*

*Por su cariño y consejos.*

### ***A mis hermanas***

*Por quererme tanto y demostrármelo en todo momento.*

### ***A mi esposo***

*Por compartir su vida conmigo, brindarme amor, ternura, y comprensión; que son sentimientos y acciones invaluableles que lo hacen ser un ser especial en mi vida.*

### ***A mis amigos***

*Raúl, Edgardo, Evelia y todos los demás por haber influido en mí positivamente y me han brindado su amistad.*

<b>i. ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>v</b>
<b>ii. ÍNDICE DE GRÁFICAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	4
1.2 Objetivos .....	6
1.2.1 Objetivo general .....	6
1.2.2 Objetivos específicos .....	6
1.3 Hipótesis general.....	6
1.4 Metodología.....	7
1.5 Revisión de literatura.....	7
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>9</b>
<b>SITUACIÓN DEL MERCADO DE LA LECHE .....</b>	<b>9</b>
2.1 Panorama mundial .....	9
2.1.1 Antecedentes históricos e importancia económica .....	9
2.1.2 Producción mundial.....	9
2.1.3 Consumo mundial .....	11
2.1.4 Comercio mundial de leche en polvo .....	13
2.1.5 Importaciones mundiales de leche en polvo .....	15
2.1.6 Exportaciones mundiales de leche en polvo .....	17
2.1.7 Precios internacionales .....	19
2.2 Panorama Nacional .....	21
2.2.1 Los sistemas de producción de leche en México.....	21
2.2.2 Regiones agro ecológicas.....	22
2.2.3 Producción de leche en México .....	23
2.2.3.1 Distribución de la producción por estados .....	24
2.2.4 Consumo de leche en México.....	26
2.2.4.1 Consumo per cápita de leche .....	27
2.2.5 Precios de la leche.....	27
2.2.5.1 Márgenes de comercialización .....	31
2.2.6 Programas gubernamentales para la producción de leche.....	33
2.2.6.1 Programa lechero .....	36
2.2.6.2 Programa de Establecimiento de praderas.....	36
2.2.6.3 Programa ganado mejor .....	37
2.2.6.4 Programa de mejoramiento genético.....	37
2.2.6.5 Liconsa.....	39

2.3	El sector lácteo dentro del marco de Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) .....	39
2.4	Situación actual de los principales insumos para la producción de leche.....	41
2.4.1	Importancia del sorgo.....	43
2.4.1.1	Producción .....	43
2.4.1.2	Consumo.....	44
2.4.1.3	Marco regulatorio .....	44
2.4.1.4	Exportaciones e importaciones .....	45
2.4.1.5	Precios .....	46
2.4.2	Importancia de la Alfalfa.....	48
2.4.2.1	Producción .....	48
2.4.2.2	Marco regulatorio .....	50
2.4.2.3	Importaciones y exportaciones .....	51
2.4.2.4	Precios .....	54
<b>CAPÍTULO 3</b>	.....	<b>56</b>
<b>ELEMENTOS TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO</b>	.....	<b>56</b>
3.1	Teoría de la demanda .....	56
3.2	Teoría de la oferta .....	59
3.3	Elasticidades .....	61
3.3.1	Elasticidades de la demanda .....	62
3.3.2	Elasticidades de la oferta .....	63
3.3.3	Elasticidades de transmisión de precios .....	64
3.4	Modelos de rezagos distribuidos y autorregresivos de Nerlove.....	65
<b>CAPÍTULO 4</b>	.....	<b>68</b>
<b>FORMULACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO DEL MERCADO DE LA LECHE</b>	.....	<b>68</b>
4.1	Relación funcional de la oferta del mercado de la leche en México .....	68
4.2	Relación funcional del precio al productor .....	70
4.3	Relación funcional del precio a la industria .....	70
4.4	Relación funcional del precio de leche al consumidor .....	71
4.5	Relación funcional de la demanda de leche.....	72
4.6	Ecuación de saldo de comercio exterior de leche .....	74
4.7	Modelo econométrico .....	75
4.7.1	Identificación del modelo.....	78
4.7.2	Método de identificación del modelo.....	80
<b>CAPÍTULO 5</b>	.....	<b>81</b>
<b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS</b>	.....	<b>81</b>

5.1	Análisis estadístico de los resultados.....	81
5.2	Análisis económico de los resultados .....	82
5.2.1	Análisis de las elasticidades obtenidas en la forma estructural .....	84
5.2.2	Análisis de las elasticidades obtenidas en la forma reducida .....	86
5.2.2.1	Elasticidades de la función de oferta .....	87
5.2.2.1.1	Elasticidades de los insumos.....	87
5.2.2.2	Elasticidades relacionadas con la función de demanda .....	89
5.2.2.3	Elasticidades del precio internacional relacionadas con los diferentes niveles de precios nacionales .....	89
5.2.2.4	Elasticidades relacionadas con el saldo de comercio.....	90
<b>CAPÍTULO 6</b>	<b>.....</b>	<b>91</b>
<b>EFFECTO DEL TLCAN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE</b>	<b>.....</b>	<b>91</b>
6.1	Efecto de la liberación del TLCAN sobre la producción de leche, vía precio internacional.....	91
6.2	Efecto de la liberación del TLCAN vía precios de los insumos .....	95
6.3	Efecto total de la liberación del TLCAN.....	96
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>.....</b>	<b>97</b>
	Conclusiones.....	97
	Recomendaciones .....	99
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>.....</b>	<b>102</b>
<b>ANEXO A</b>	<b>Datos .....</b>	<b>111</b>
<b>ANEXO B</b>	<b>Identificación del modelo .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO C</b>	<b>Identificación de variables y estadísticas básicas .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXO D</b>	<b>Salida SAS PROC SYSLIN, forma estructural .....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO E</b>	<b>Salida SAS PROC SYLIN forma reducida .....</b>	<b>134</b>
<b>ANEXO F</b>	<b>Elasticidades .....</b>	<b>136</b>

## **i. ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 2-1 Principales países productores de leche de vaca (miles de toneladas). ...	10
Cuadro 2-2 Tendencias de la producción de leche (miles de toneladas).....	11
Cuadro 2-3 Principales países consumidores de leche, 2001-2005 (miles de toneladas).....	12
Cuadro 2-4 Consumo per cápita de leche en países desarrollados y en desarrollo. ...	13
Cuadro 2-5 Producción de leche descremada en polvo (miles de toneladas). ....	14
Cuadro 2-6 Producción de leche entera en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas)....	15
Cuadro 2-7 Importaciones de leche en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas). ....	16
Cuadro 2-8 Principales países importadores de leche descremada en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas). ....	16
Cuadro 2-9 Principales países importadores de leche entera en polvo, 2001-2005 ....	17
Cuadro 2-10 Principales países exportadores de leche descremada en polvo 2001-2005 (miles de toneladas). ....	18
Cuadro 2-11 Principales países exportadores de leche entera en polvo 2001-2005 (miles de toneladas). ....	19
Cuadro 2-12 Precios FOB en mercados europeos (dólares por tonelada). ....	20
Cuadro 2-13 Caracterización de los sistemas de producción de leche.....	22
Cuadro 2-14 Principales estados productores de leche (miles de toneladas).....	25
Cuadro 2-15 Tasas de crecimiento de la producción y el consumo. ....	26
Cuadro 2-16 Precio de leche en frío (\$/litro) pagado por las empresas de los principales estados y regiones en la producción de leche de bovino, 2005.....	30
Cuadro 2-17 Precios promedio nacionales de leche 2001-2005 (\$/1000 litros).....	31
Cuadro 2-18 Distribución del margen de comercialización (2002-2005).....	32
Cuadro 2-19 Principales apoyos para la producción pecuaria (1996-2005).....	38
Cuadro 2-20 Desgravación arancelaria para leche en polvo a 15 años entre México y Estados Unidos. ....	41
Cuadro 2-21 Fracción arancelaria para el sorgo grano. ....	45
Cuadro 2-22 Producción, consumo, exportaciones e importaciones promedio de sorgo en el periodo 1992/1993- 2001/2002 (millones de toneladas). ....	46



Cuadro 2-23 Producción, valor de la producción y superficie cultivada de alfalfa verde (1995-2005). .....	49
Cuadro 2-24 Producción de alfalfa verde por identidades, 2005 (toneladas).....	50
Cuadro 2-25 Fracciones arancelarias de alfalfa y semilla de alfalfa. ....	51
Cuadro 2-26 Importaciones de las fracciones 12.14.10.01, 12.14.90.01 y 12.09.21.01. ....	52
Cuadro 2-27 Exportaciones de las fracciones 12.14.10.01, 12.14.90.01 y 12.09.21.01. ....	53
Cuadro 2-28 Precios al productor nacional y de importación de alfafa. ....	55
Cuadro 5-1 Resultados estadísticos. ....	83
Cuadro 5-2 Elasticidades estimadas a partir de la forma estructural. ....	84
Cuadro 5-3 Resultados de la forma reducida del modelo. ....	86
Cuadro 5-4 Elasticidades de la forma reducida del modelo. ....	87
Cuadro 6-1 Determinación de la TCMA para determinar cambios en QPLB. ....	92
Cuadro 6-2 Principales empresas que participan en el mercado. ....	94

## ii. ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2-1 Principales países consumidores de leche a nivel mundial, 2005.....	12
Gráfica 2-2 Precios nacionales e internacionales del sorgo 1992-2002.....	48
Gráfica 2-3 Comportamiento de las importaciones de semilla de alfalfa (toneladas)....	53
Gráfica 2-4 Precio promedio al productor de alfalfa (\$ /Tonelada).....	54
Gráfica 3-1 Desplazamientos de la demanda.....	58
Gráfica 5-1 Elasticidad precio-propia de la oferta.....	85
Gráfica 5-2 Elasticidad precio de la alfalfa con respecto a la oferta.....	88
Gráfica 5-3 Elasticidad precio del sorgo con respecto a la oferta. ....	88

# **CAPÍTULO 1**

## **INTRODUCCIÓN**

A mediados de la década de los 80's, la política comercial de México se reorientó drásticamente, debido a que se cambió la estrategia de sustitución de importaciones por una de libre comercio.

En el modelo de sustitución de importaciones, México mantuvo cerrado su mercado doméstico; sin embargo, los límites del desarrollo hacia dentro eran claros, por lo que México decidió promover sus industrias exportadoras uniéndose al General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) en 1986, actualmente Organización Mundial del Comercio (OMC), además de firmar diversos tratados preferenciales (SECOFI, 2000).

México, es el país con mayor número de tratados de libre comercio en el mundo. A la fecha se cuenta con 12 e involucran a 33 países en 3 continentes con un mercado potencial de 860 millones de personas (SE, 2004).

En el continente americano, se firmaron ocho de los doce tratados comerciales. El primero fue el Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), firmado en 1994; en 1995 se firmó el TLC G3 (Colombia, Venezuela, México), el TLC con Costa Rica y TLC con Bolivia; tres años más tarde (1998), se firmó el TLC con Nicaragua y para 1999, el TLC con Chile. Los más recientes son el TLC México–TN (Guatemala, Salvador y Honduras) en 2001 y el TLC con Uruguay en 2004.

Con respecto al resto de los tratados comerciales, México firmó en el 2000, el Tratado de Libre Comercio con la Unión Europea (TLCUE) y en el 2001 el TLC con Islandia, Noruega, Liechtenstein y Suiza (AELC) en el continente Europeo. En el mismo año del TLCUE, se firmó en Asia el TLC con Israel, y finalmente en el 2005 el TLC con Japón. El acuerdo comercial más importante que nuestro país ha firmado es el TLCAN, porque liberaliza las relaciones comerciales y de inserción con dos de los mercados más cercanos y grandes del mundo. El TLCAN comprende un programa de reducción

de aranceles, eliminación de barreras no arancelarias, liberación de régimen de inversión, mecanismos para la solución de controversias y protección de la propiedad intelectual y medio ambiente.

Se considera importante, debido a que el comercio de México está fuertemente concentrado en Norte América (89.9% de las exportaciones y 76% de las importaciones mundiales), a diferencia de la Unión Europea (con solo 3.9% exportaciones y 9% de las importaciones mundiales) y Asia (1.3% de las exportaciones y 8.6% de las importaciones mundiales para 1999) (SECOFI, 2000).

Las exportaciones totales de México se triplicaron desde la entrada en vigor del TLCAN, hasta alcanzar 165 mil millones de dólares en el 2003. El 90.5% del valor de las exportaciones mexicanas fueron dirigidas a EEUU y Canadá.

El 90% de las importaciones mexicanas, corresponden a bienes intermedios y de capital que no se producen en México; que contribuyen a nuestra producción y exportación de mercancías, de las cuales 55% son provenientes de América del Norte (SE, 2006).

Uno de los sectores beneficiados por el TLCAN es la industria eléctrica-electrónica, de nuestro país ubicándose como uno de los principales sectores exportadores en México. En 2003, dicho sector exportó más de 56 mil millones de dólares convirtiéndose en el segundo proveedor de estos productos a Estados Unidos. Otro sector que logró posicionarse fue el automotriz, que exportó 33 mil millones de dólares durante el 2003, convirtiéndose en el tercer proveedor de este mercado.

Con respecto al sector agropecuario, desde la entrada en vigor del TLCAN las exportaciones han crecido en 170% en éste rubro; sin embargo, la balanza agropecuaria es deficitaria desde 1990 hasta 2005, con excepción de 1991 y 1995. En el periodo 2003-2005, se alcanzaron saldos deficitarios de más de 1,000 millones de dólares por año, los más elevados de la década (Banxico, 2005).

Por lo que muchos productores nacionales ven al TLCAN como una negociación de resultados asimétricos, provocando que sean desplazados de la cadena productiva por las grandes empresas transnacionales (Del valle, 1997).

Pero según la Subsecretaría de Negociaciones Comerciales Internacionales (SNCI) “en lo que respecta al sector agropecuario mexicano, este presenta rasgos que lo hacen contrarrestar con la situación de otros sectores. Esta situación, sin embargo, no es resultado del TLCAN sino producto del abandono y de una visión integral para el sector durante décadas. El TLCAN y la apertura comercial han sido, por el contrario herramientas útiles para eliminar algunas deficiencias estructurales que lo agobian y promueve un incremento en la competitividad de los agricultores...” (SE, 2005).

## 1.1 Planteamiento del problema

Los principales compromisos que fueron bilaterales entre los 3 países, son que México y Estados Unidos aceptaran eliminar todas las barreras no arancelarias y mantener mecanismos de protección para mercancías “sensibles”; todos los aranceles agrícolas se suprimían gradualmente hasta liberalizar el comercio de productos agrícolas hasta 2008. México, concedió a Estados Unidos la liberación inmediata del 35% de las exportaciones agrícolas, el resto se sujetó a periodos de desgravación más prolongados: 15 años para maíz, frijol, leche en polvo, además de establecer cupos de importación para estos productos.

EL TLCAN ha tenido efectos positivos y negativos para la producción de leche. Los efectos negativos visibles están relacionados con el precio internacional y la liberación gradual de las importaciones que presionan el precio de la leche al productor nacional. Mientras que, los precios al productor se mantienen en términos reales, la disminución de los ingresos es evidente. La caída en el precio disminuye el ingreso del productor, deteriorando el bienestar de éste.

Entre los efectos positivos sobre el sector lechero, destaca que la liberación del mercado de insumos agrícolas estimularán la producción, si se considera que el 70% de los costos de producción se deben a la alimentación (FIRA, 2001), siendo un factor que contraste la caída de la producción por efecto del precio internacional.

Entre los productos agrícolas que se liberalizaron de inmediato se encuentra la semilla de alfalfa. Para el caso del sorgo, ya se había liberalizado antes de la firma del TLCAN. Tanto el sorgo como la alfalfa, son los principales insumos para la producción de leche como alimento directo, o bien para la elaboración de alimentos balanceados, en el caso de los sistemas lecheros semi especializados y especializados, que son los que producen en promedio 70% de la leche en México.

La producción de alfalfa, hace necesario importar el 90% de la semilla que se utiliza para su producción y el 90% de ésta, proviene de los Estados Unidos; con respecto al sorgo, México es el principal importador, absorbiendo el 67% de las importaciones totales de las cuales el cien por ciento provienen de Estados Unidos (SE, 2007).

En resumen, el TLCAN ha tenido efectos negativos y positivos sobre la producción de leche. Dada la importancia del lácteo para la alimentación de la población; ésta investigación tiene como objetivo principal cuantificar dichos efectos para determinar si el TLCAN ha sido benéfico o perjudicial a la producción de leche.

## **1.2 Objetivos**

### 1.2.1 Objetivo general

Determinar el efecto del Tratado de Libre Comercio de América Norte en la producción de leche, considerando cambios en el precio de los insumos y en el precio internacional de leche en polvo.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la magnitud en que ha crecido la producción lechera antes y después del TLCAN.
- Determinar si las importaciones de leche han disminuido, o aumentado, ante la reducción en el precio del sorgo y la alfalfa.
- Determinar el efecto en la producción de leche ante cambios en el precio de los insumos.
- Determinar los efectos en la producción de leche ante cambios en el precio internacional de leche en polvo.
- Dar recomendaciones de política en relación al precio del productor y precio de venta de la leche.

## **1.3 Hipótesis general**

El Tratado de Libre Comercio de América del Norte no ha sido benéfico para la producción de leche, a pesar de la liberación inmediata de los mercados de sorgo y alfalfa, principales insumos en la alimentación de ganado lechero ante los bajos precios en el mercado internacional de leche en polvo .



## **1.4 Metodología**

Para alcanzar los objetivos planteados y probar las hipótesis, se formuló un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas del mercado de la leche fluida en México. El modelo consideró funciones de oferta, de demanda, de transmisión de precios y una identidad de saldo de comercio exterior. Se utilizó series de tiempo del periodo 1972-2005.

La estimación del modelo se realizó usando el procedimiento SYSLIM del paquete SAS (Statistical Analysis System, 1990) mediante el método de Mínimos Cuadrados en dos etapas.

## **1.5 Revisión de literatura**

Fonseca (1988), analizó el efecto de los precios de garantía de la leche sobre la producción nacional. El autor estimó una función, donde la variable dependiente es la cantidad producida de leche y las variables independientes fueron el precio de garantía de la leche, el precio medio rural de alfalfa, el precio medio rural de sorgo y la cantidad producida de leche retrasada un periodo. Las elasticidades precio de la oferta obtenidas fueron de 0.13 y 0.45 para el corto y largo plazo, respectivamente. En el caso de las elasticidades de los insumos, el sorgo presentó elasticidades de -0.12 y -0.41; mientras que, el precio de la alfalfa presentó elasticidades de -0.10 y -0.34 en el corto y largo plazo, respectivamente.

Posteriormente, Fonseca (1991) realizó un modelo econométrico del mercado de la leche para el periodo 1970-1988 en el cual la variable dependiente, es la cantidad producida de leche de bovino. Las variables independientes, son el precio de garantía de leche (PGLR), el precio medio rural de alfalfa (PMRAR), el precio medio rural de sorgo (PMRSR) y la cantidad producida de leche retrasada un año (QPLB1). Las elasticidades obtenidas de PGLR, PMRAR y PMRSR en el periodo 1970-1979 fueron: 0.94, -0.11 y -0.06, respectivamente. Mientras que, en el periodo 1980-1988 resultaron de 0.70, -0.102 y -0.059, respectivamente.

Ángeles (2003), estimó un modelo econométrico donde la oferta presenta como variable dependiente, la cantidad ofertada de leche (QOL). Las variables independientes, fueron el precio medio rural de la leche (PMRRL), el precio medio rural de alfalfa (PMRRAL), el precio medio rural de sorgo (PMRRSO) y la cantidad producida de leche de un periodo anterior (QPL1). Las elasticidades de PMRRL, PMRRAL, PMRRSL, fueron: 0.023, -0.077 y -0.124, respectivamente, en el periodo de 1975-2001. Como se observa, la cantidad producida de leche reacciona inelásticamente ante variaciones en las variables mencionadas. La variable con mayor influencia sobre la cantidad producida de leche, fue el precio medio rural de sorgo, esto sugiere que fue la variable más relevante en la toma de decisiones.

Montiel (1998), realizó un análisis comparativo de la política de precios del sector ganadero (Bovinos productores de leche) en México en el periodo 1980-1995. Para lo cual estimó un modelo econométrico para determinar las fluctuaciones de precios. La cantidad producida de leche bovina en México (PRODL), estuvo en función del precio de la leche al productor (PRELCR), del precio internacional de la leche en polvo (PICCONR), del precio medio rural de alfalfa (PMRAR), del precio medio rural de sorgo (PMRSR), del producto interno bruto de la ganadería (PIBG) y de la cantidad producida de leche retrasada un periodo (PRODL1). Con respecto, a las variables PRELCR, PMRAR, PMRSR, las elasticidades reportadas son 0.084, -0.14, -0.006, respectivamente.

## **CAPÍTULO 2**

### **SITUACIÓN DEL MERCADO DE LA LECHE**

#### **2.1 Panorama mundial**

##### 2.1.1 Antecedentes históricos e importancia económica

Después de la segunda guerra mundial, con el comienzo de la guerra fría, la autosuficiencia fue vista como un símbolo de soberanía. Frente a esto, la estrategia de poder y la necesidad de protección, llevaron a los países a fomentar la producción interna. La mayoría consideraba la producción y abastecimiento de leche como prioridad nacional, por lo que, muchos países establecieron políticas de proteccionismo para el sector. Esto, se tradujo en grandes stocks de capital, lo que dio origen a políticas de ayuda a países subdesarrollados a través de programas como la “Alianza para el Progreso”, programa de apoyo para América Latina del presidente J.F. Kennedy. Los grandes productores de leche como, la Unión Europea (UE), Estados Unidos y Canadá empezaron a adoptar políticas de subsidio a la producción y a las exportaciones, influenciando fuertemente los precios de éste producto y perjudicando a los países que no contaron con esta protección.

Durante los 80’s, se vivió una situación crítica a nivel mundial debido a los bajos precios y exceso de producción; pero, a finales de esta década se revirtió la tendencia, gracias a la activación del consumo y a las exportaciones de leche de algunos países desarrollados. Además, los resultados de la Ronda Uruguay del GATT, generó que las políticas lecheras proteccionistas de algunos países limitaran sus subsidios, creando un periodo de crecimiento en Nueva Zelanda, Australia, Argentina, Chile y Brasil; los dos últimos generalmente deficitarios.

##### 2.1.2 Producción mundial

En la última década, la producción mundial de la leche ha tenido un lento crecimiento; en el mediano plazo, se espera un fuerte aumento en las áreas donde se ha registrado mayor consumo, como Asia y América Latina.

El crecimiento productivo de EE.UU y de la Unión Europea continuará, pero en forma más lenta, en Oceanía se espera una respuesta positiva a las perspectivas de exportación. Estas tendencias, están cambiando la participación mundial, con la balanza inclinándose a los países que tengan capacidad técnica, las condiciones climáticas y la superficie de producción para adoptar estas políticas.

Datos de la FAO indican que, en 2004, la producción total de leche de vaca, cabra, búfala y oveja fue de 613 millones de toneladas métricas; de los cuales 84% de la producción mundial, es de leche de vaca (Evangelina, 2006). En el Cuadro 2-1 se presentan los principales países productores de leche de vaca y el porcentaje en que participan dentro del total de la producción. En 2005 el primer lugar lo ocupó, la Unión Europea (25 países ) con 31% del total, seguido por los Estados Unidos con 19%, India con 9%, Rusia y China con 7%, Nueva Zelanda con 3%, y Australia y México con sólo 2% de la producción total (FAO/OMS, 2005).

**Cuadro 2-1** Principales países productores de leche de vaca (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005	%	TCMA 01-05
UE	130,069	131,040	131,847	130,812	131,750	31%	0.26%
EE.UU	74,994	77,140	77,290	77,477	80,150	19%	1.34%
India	36,400	36,200	36,500	37,500	38,500	9%	1.13%
Rusia	33,000	33,500	33,000	32,000	31,200	7%	-1.12%
China	10,255	12,998	17,463	22,606	28,000	7%	22.25%
Australia	10,864	11,608	10,636	10,337	10,428	2%	-0.82%
México	9,501	9,560	9,784	9,874	10,063	2%	1.16%
N. Zelanda	13,162	13,925	14,346	15,000	14,400	3%	1.81%
Resto	66,563	66,525	65,744	68,331	80,834	19%	3.96%
Total	384,808	392,496	396,610	403,937	425,325	100%	0.26%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2006).

p/ Datos preliminares.

\* Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

La TCMA de la producción de leche en el periodo 2001-2005, para la Unión Europea fue 0.26%, esto se debe a que el consumo de leche per cápita casi ha llegado al tope. Para el caso de Estados Unidos, la TCMA fue 1.34%, para Rusia y Australia, las tasas de crecimiento medias anuales durante este periodo fueron -1.12% y -0.82%, respectivamente. China que es un país subdesarrollado, presentó una tasa de crecimiento media anual mayor a 22.5%; sin embargo, su participación dentro de la producción lechera no es importante.

Según Griffin (1999), 69% de la producción de leche se origina en países desarrollados que presentan políticas proteccionistas y fomento a la producción. Sin embargo, éstos no presentan el crecimiento más fuerte, sino los países subdesarrollados (196%), esto se puede explicar por los diferentes costos de producción que enfrenta cada sector. Los países en desarrollo presentan mano de obra más barata y producciones más extensivas (Cuadro 2-2).

**Cuadro 2-2** Tendencias de la producción de leche (miles de toneladas).

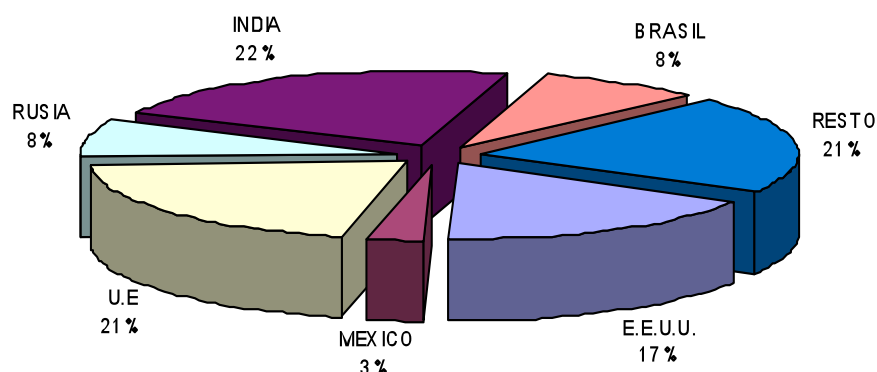
Producción	1970	2002	(%)
Mundo	359,300.00	502,325.00	39%
Países desarrollados	306,650.00	347,731.90	13.40%
Países en desarrollo	52,650.50	154,593.10	193%

Fuente: FAO (2003).

### 2.1.3 Consumo mundial

Los cinco principales países consumidores de leche en 2005 son: India que consumió el 22%, seguido por la Unión Europea con 21%, el tercer lugar fue ocupado por EE.UU con 17%, Rusia y Brasil ocuparon el cuarto y quinto lugar con 8% cada uno. Estos países consumen en conjunto 80% del total mundial; mientras que, México ocupó el lugar once, con solo 3% de la demanda mundial (Grafica 2-1).

Gráfica 2-1 Principales países consumidores de leche a nivel mundial, 2005.



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2006).

En el periodo 2001-2005, el consumo promedio anual mundial de leche se ubicó en 154 millones de toneladas y la tasa de crecimiento media anual en este periodo fue de 1.2%. México presenta una tasa de crecimiento por arriba del consumo mundial (1.9%) (Cuadro 2-3).

**Cuadro 2-3** Principales países consumidores de leche, 2001-2005 (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005/p	TCMA <sup>01-05</sup>
UE *	36,385	34,471	34,633	34,306	33,702	-1.5%
India	33,000	33,300	33,500	34,000	35,500	1.5%
EE.UU	26,850	27,003	27,373	27,492	27,575	0.5%
Rusia	14,140	14,350	13,350	12,900	12,450	-2.5%
Brasil	12,390	12,295	12,391	12,743	13,175	1.2%
México	4,075	4,080	4,352	4,349	4,468	1.9%
Resto	23,638	24,635	27,010	31,228	32,998	6.9%
Total	150478	150,134	152609	157018	159868	1.2%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2006).

p/ Datos preliminares.

\* Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

El consumo per cápita, presenta un comportamiento distinto entre países desarrollados y en desarrollo. Mientras, los países desarrollados tienden ligeramente a una disminución en sus consumos per cápita, los países en desarrollo presentan consumos per cápita crecientes y superiores al crecimiento demográfico; sin embargo, todavía

están por debajo de los 188 kilogramos recomendados por la FAO (2002). El consumo promedio en países en desarrollo es de 44 kg per cápita; es decir, menos de la cuarta parte de la cantidad recomendada (Cuadro 2-4).

**Cuadro 2-4** Consumo per cápita de leche en países desarrollados y en desarrollo.

País	Consumo
Recomendación de la FAO	188 kg/año
<u>Desarrollados</u>	
Holanda	329 kg/año
EEUU.	254 kg/año
N. Zelanda	210 kg/año
Promedio	200 kg/año
<u>En desarrollo</u>	
Indonesia	5 kg/año
China	8 kg/año
México	117 kg/año
Brasil	128 kg/año
Promedio	44 kg/año

Fuente: FAO, 2003.

#### 2.1.4 Comercio mundial de leche en polvo

Se estima que alrededor del 10% de la producción mundial se destina a procesos de exportación, los principales productos de leche que se intercambian a nivel mundial son la Leche Entera en Polvo (LPE) y Leche Descremada en Polvo (LPD), los cuales ocupan 65% del volumen de la leche equivalente exportada, seguida por los quesos que representan 34% de la leche equivalente a los flujos internacionales, el 1% restante se compone de leche fluida, cuyo monto es mínimo, debido principalmente a las condiciones de ser altamente perecedero (ASERCA, 2005).

Debido a la importancia que adquiere el comercio de la leche en polvo, a continuación se describe su evolución y principales países productores durante el periodo 2001-2005.

La producción mundial de LPD ha registrado una tendencia a la baja, pasando de 3.4 millones en 2001 a 3.35 millones de toneladas de leche en 2005, con una TCMA de -0.3%, en el periodo comprendido en estos años. Los países que presentan tasas negativas son: Australia y la Unión Europea, -6.5% y -3.2%, respectivamente. Para EE.UU, la tasa de crecimiento media anual es de 2.9%. El país que presenta la mayor TCMA es México con 3.8%, durante el periodo estudiado (Cuadro 2-5).

**Cuadro 2-5** Producción de leche descremada en polvo (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005/p	TCMA 01-05
UE *	1,215	1,369	1,326	1,066	1,035	-3.2%
EE.UU	641	724	721	636	740	2.9%
Australia	265	261	215	203	189	-6.5%
N. Zelanda	227	255	289	294	250	1.9%
Japón	175	183	183	183	182	0.8%
México	143	150	150	170	172	3.8%
Resto	879	884	921	954	963	1.5%
Total	3,402	3,676	3,655	3,336	3,359	-0.3%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA 2006.

p/ Datos preliminares.

\* Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

Por el contrario, la producción mundial de LPE presentó en el mismo periodo una TCMA positiva (3.47%). Los principales países productores son: la Unión Europea (24.14%), Nueva Zelanda (18.24%) y Brasil (12.35%). Los países que presentan tasas de crecimiento positivas son: Nueva Zelanda (6.25%) y Brasil (4.98%), respectivamente; mientras que, la Unión Europea, que es el principal productor, presentó una TCMA negativa de 1.30% (Cuadro 2-6).



**Cuadro 2-6** Producción de leche entera en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005/p	TCMA <sub>01-05</sub>
UE *	918	870	865	857	860	-1.30%
N. Zelanda	480	540	619	658	650	6.25%
Brasil	345	355	390	420	440	4.98%
Rusia	110	120	110	90	85	-5.03%
Resto	946	927	1,089	1,241	1,341	7.23%
Total	3,004	3,051	3,243	3,453	3,563	3.47%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA 2006.

\* Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

p/ Datos preliminares.

### 2.1.5 Importaciones mundiales de leche en polvo

El análisis de su composición muestra el aumento de la participación de las compras de LPD, cuyo monto ascendió a 761 mil toneladas en 2004, y representó 63.3% de leche en polvo importada, en tanto que las importaciones de LPE fueron de 441 mil toneladas, para ubicar su participación en 36.7%.

El comportamiento de las importaciones de ambas, durante el periodo 2001-2005, es positivo. La LPD presentó una TCMA de 1.98%, el mayor crecimiento se presentó en el año 2003 del periodo estudiado. En el caso de la leche entera en polvo para el mismo periodo la TCMA es ligeramente mayor (0.56 %); sin embargo, en 2003 y 2005 las tasas de crecimiento fueron negativas con respecto al año anterior (7.8% y 1.1%, respectivamente )(Cuadro 2-7).

Del total de las importaciones de leche en polvo, México participó con 13% del flujo mundial (ASERCA, 2005); por lo que, México es un nicho de mercado importante para los principales países productores.

**Cuadro 2-7** Importaciones de leche en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas).

Año	Leche entera en polvo (LPE)	%	Leche Descremada en polvo (LPD)	%	Total
2001	389		690		1,079
2002	461	18.5	714	3.5	1,175
2003	425	-7.8	743	4.1	1,168
2004	446	4.9	772	3.9	1,218
2005	441	-1.1	761	-1.4	1,202
TCMA 01-05	2.54 %		1.98%		

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA 2006.

México, ha sido el principal importador de leche descremada en polvo (LPD), durante el periodo 2001-2005 y presentó una tasa de crecimiento media anual de 3.6%, seguido por Rusia con 3.7%. La Unión Europea, Brasil y Japón, presentan TCMA negativas de 16.1%, 14.6% y 14.0%, respectivamente (Cuadro 2-8).

**Cuadro 2-8** Principales países importadores de leche descremada en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005/p	TCMA 01-05
México	141	132	173	168	168	3.6%
UE*	48	30	56	25	20	-16.1%
Brasil	11	19	7	4	5	-14.6%
Japón	53	44	43	37	25	-14.0%
Rusia	50	50	60	65	60	3.7%
Resto	387	439	404	473	483	4.5%
Total	690	714	743	772	761	2.0%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA 2006.

p/ Datos preliminares.

\* Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

En lo que respecta a las importaciones de leche entera en polvo, los principales países importadores son: México, Brasil y Rusia. México presentó una tasa de crecimiento media anual de importación negativa de 8.6% en el mismo periodo, mientras que, Brasil y Rusia presentaron una tasa de crecimiento media anual de -10.3% y 14.9% respectivamente (Cuadro 2-9).

**Cuadro 2-9** Principales países importadores de leche entera en polvo, 2001-2005 (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005	TCMA 01-05
Australia	7	3	7	12	15	16.5%
Brasil	43	95	33	21	25	-10.3%
México	55	45	45	35	35	-8.6%
Rusia	15	16	20	25	30	14.9%
Resto	269	302	320	353	336	4.5%
Total	389	461	425	446	441	2.5%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA 2006.

### 2.1.6 Exportaciones mundiales de leche en polvo

La tendencia de las exportaciones de leche en polvo (LPE y LPD) es alcista y presenta una TCMA de 2.8% durante el periodo 2001-2005, alcanzando las 2600 miles de toneladas en el último año. El abasto del mercado mundial se encuentra fuertemente concentrado en unos pocos países (UE, Nueva Zelanda, Australia, Estados Unidos).

La Unión Europea se ubica como el primer proveedor mundial con 36% del intercambio comercial de quesos y leches, ya sea fluida o en polvo. Sobresale el intercambio de leche en polvo absorbiendo 31% del total mundial y en leche fluida con 36% de los flujos comerciales internacionales. Esta condición se ve fuertemente influenciada por el comercio intracomunitario, ya que involucra a los 25 países miembros de la UE (ASERCA, 2005).

Nueva Zelanda y Australia, son dos países que no están dentro de los grandes productores de leche en polvo; sin embargo, han sabido aprovechar las condiciones agro climáticas, entre otros factores para abastecer más de 40% de las importaciones mundiales de lácteos. Estados Unidos aporta 8.2% de las exportaciones mundiales de leches en polvo.

En el caso de las exportaciones de LPD, los principales países exportadores son: Estados Unidos (que representa el 27%), la Unión Europea (20.9%), Nueva Zelanda (20.6%) y Australia (16.2%); que en conjunto aportan el 85.7% de las exportaciones totales.

Durante el periodo 2001-2005, la TCMA de las exportaciones de LPD fue de 2.12%. Estados Unidos presenta la TCMA más elevada (25.59%), evidenciado el crecimiento de sus exportaciones de LPD (principal socio comercial). Para el caso de Australia y la Unión Europea, que son el segundo y cuarto país exportador presentan TCMA's negativas para éste periodo (-4.41 y -4.55 respectivamente) (Cuadro 2-10).

**Cuadro 2-10** Principales países exportadores de leche descremada en polvo 2001-2005 (miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005	TCMA 01-05
EE.UU	96	126	141	231	300	25.59%
Australia	218	231	193	187	174	-4.41%
N. Zelanda	195	248	314	305	221	2.53%
Rusia	15	20	25	20	15	0.00%
UE*	284	267	339	282	225	-4.55%
Resto	159	154	160	139	139	-2.65%
Total	967	1046	1172	1164	1074	2.12%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2006).

p/ Datos preliminares.

\* Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

En 2005 las exportaciones de LPE se concentró en tres países: Nueva Zelanda (que participó con 38%), Unión Europea (32%) y Australia (10.5%), las cuales representaron más del 80% de las exportaciones. Nueva Zelanda es el principal exportador y presentó una TCMA positiva (2.7%) en el periodo 2001-2005 (Cuadro 2-11).

**Cuadro 2-11** Principales países exportadores de leche entera en polvo 2001-2005  
(miles de toneladas).

País	2001	2002	2003	2004	2005	TCMA 01-05
N. Zelanda	511	481	635	669	585	2.7%
Australia	183	213	142	173	161	-2.5%
UE	506	520	502	514	495	-0.4%
Brasil	1	24	3	16	22	85.6%
Resto	173	221	170	263	277	9.9%
Total	1,374	1,459	1,452	1,635	1,540	2.3%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2006)

p/ Datos preliminares.

Incluye la información de los 25 países miembros de la UE.

### 2.1.7 Precios internacionales

La crisis financiera de 1997 y el aumento de la producción de muchos países, llevó a una disminución de la demanda por importaciones, principalmente de Rusia y el Sudeste Asiático, afectando la colocación de los proveedores más importantes; éstos debieron aumentar la presión comercial, haciendo mayores esfuerzos de venta, dando mayores facilidades de pago y manteniendo subsidios a las exportaciones, lo que implicaba una fuerte presión competitiva para los productores lecheros. Para el año 2000, el precio FOB de los mercados europeos de la leche volvió a subir, pero, sin alcanzar los 2000 dólares por tonelada que había alcanzado en 1995.

Durante el periodo 2001-2005, los precios promedio tanto de leche descremada en polvo como la leche entera en polvo presentaron tasas de crecimiento positivas de 2.50% y 3.38%, respectivamente. Sin embargo, durante 2002 el precio de ambas leches cayó alrededor de 1400 dls/ton. Como se observa en el cuadro siguiente, los dos precios fluctúan de manera similar, aunque LPE presenta un crecimiento mayor (Cuadro 2-12).

**Cuadro 2-12** Precios FOB en mercados europeos (dólares por tonelada).

AÑO	<u>Leche Entera En Polvo</u>				<u>Leche Descremada En Polvo</u>			
	<u>Min</u>	<u>Max</u>	<u>Promedio</u>	<u>TCMA</u> <u>01-05</u>	<u>Min</u>	<u>Max</u>	<u>Promedio</u>	<u>TCMA</u> <u>01-05</u>
2001	1,873.8	2,006.3	1,940.0		1,958.8	2,090.7	2,024.7	
2002	1,364.8	1,452.5	1,408.7		1,304.0	1,416.9	1,360.5	
2003	1,739.7	1,836.9	1,788.3		1,706.8	1,782.8	1,744.8	
2004	2,116.5	2,223.8	2,170.1		1,996.6	2,142.4	2,069.5	
2005	2,238.6	2,343.2	2,290.9	3.38%	2,170.5	2,297.7	2,234.1	2.50%

Fuente: SIAP- SAGARPA; Boletín de leche, marzo 2006.

El sector lechero internacional presenta grandes variaciones, debido principalmente a que, la lechería es un sector altamente protegido por los países desarrollados, como Estados Unidos y los que forman la Unión Europea, donde los excedentes de leche del consumo local son transformados en leche en polvo y vendidos en el sector internacional con grandes apoyos en subsidios.

## 2.2 Panorama Nacional

### 2.2.1 Los sistemas de producción de leche en México

Para comprender, porqué la producción lechera no ha tenido los resultados esperados es importante conocer como está estructurada la producción y porque la heterogeneidad en los sistemas de producción.

La producción de leche en México, presenta gran diversidad debido a las condiciones ecológicas y a los sistemas de producción. Estos sistemas se clasifican de la siguiente manera:

**Especializado de gran escala:** Tiene niveles tecnológicos mecanizados (ordeña, alimentación y enfriamiento de leche), sistemas de manejo computarizado, mayor cantidad de vacas en el ordeño y mayor producción por vaca. Representa 17% de los animales y aporta 50% de la producción nacional.

**Especializado de mediana escala:** Se sustenta en ganado lechero de mediana productividad. Cuenta con 15% de las vacas y aporta 21% de la producción nacional.

**Doble propósito:** Es el sistema predominante, tiene mayor cantidad de vientres, pero, solo contribuye con 20% de la producción nacional. Sus cruza son Suizo, Holstein y Simmental, con un nivel tecnológico medio.

**Familiar:** Pequeños hatos de ganado, el número de ordeño es reducido y la operación se realiza con mano de obra familiar. Incluye el 8% de las unidades de producción y representa 9% de la producción nacional (SAGAR, 1999) (Cuadro 2.13).

**Cuadro 2-13** Caracterización de los sistemas de producción de leche

	Especializado de gran escala	Especializado mediana escala	Especializado familiar	Doble propósito
<u>No. De vientres</u>	692 mil (17%) + de 300 /finca	592 mil (15%) 200 / finca	317 mil (8%) 2-10 / finca	2370 mil (60%) 30-40 / finca
<u>Producción(%)</u>	50	21	9	20
<u>Técnica</u>	Holstein 20-27 lt/día Estabulado Ordeño Mecanizado	Holstein/P.S. 18-20 lt/día Semi estabulado Ord. S. Semi mecanizado	Lecheras 6-12 lt/día Semi estabulado Ordeño manual	Cruces 3-9 lt/día Pastoreo Ordeño Manual
<u>Zonas</u>	Árida Durango Coahuila Chihuahua Templada Jalisco Guanajuato	Árida Sonora California Chihuahua Templada 6 Estados Tropical Sinaloa Colima	Árida Sonora Templada Jalisco México Michoacán Hidalgo	Tropical Chiapas Veracruz Tabasco Templada Jalisco Guerrero Guanajuato

Fuente: FAO, 2003.

### 2.2.2 Regiones agro ecológicas

México es uno de los países con mayor diversidad de regiones ecológicas que permiten una gran diversidad de cultivos aunque, también propicia la heterogeneidad en la producción de una gran diversidad de productos agropecuarios, entre ellos, la leche.

Las regiones agro ecológicas son: templada, árida, semiárida y del trópico (seco-húmedo). La región templada comprende la mayor parte de los estados de Aguascalientes, Distrito Federal, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala. Es la región más importante, con respecto a la producción de leche, generándose 41.8% de la producción nacional.



La región árida y semi árida se ubica en el norte del país, abarcando parte de los Estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora, Zacatecas, parte de San Luís Potosí y Tamaulipas. Esta región ocupa el segundo lugar en producción con una participación de 34%.

La región tropical (seca–húmeda) se localiza en los Estados de Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Esta región participa con 16.4% de la producción lechera y se caracteriza por utilizar sistemas de producción especializado familiar y de doble propósito (SAGAR-ASERCA, 2000).

### 2.2.3 Producción de leche en México

La producción lechera es uno de los sectores pecuarios, que a pesar de crecer de forma importante para abastecer el mercado nacional, no ha logrado abastecer el mercado interno. El análisis histórico muestra un crecimiento medio anual de 3.69% durante el periodo 1970-1982.

En el periodo 1983-1988 se presento una TCMA negativa (-4.24%) debido a que en los años 1983, 1986, 1987, y 1988 la producción de leche disminuyo. Por el contrario, en el periodo 1989-1993 la TCMA fue (7.34%).

Para el periodo 1994-2000, se observa un ligero estancamiento de la producción de leche sobre todo en 1994. Sin embargo, el periodo que presenta un estancamiento importante es 2001-2005, en el cual se presentan crecimientos anuales decrecientes en todo el periodo. En el 2002 fue de 1.96%, 2003 de 1.31%, 2004 de 0.82%, a excepción de 2005 que fue de 2.01%. La TCMA de este periodo fue de 1.52% (Ver Anexo A-1).

Según Rosenzweig (2005), la producción de leche ha perdido dinamismo en estos últimos años, debido al crecimiento acelerado de preparaciones y fórmulas lácteas, el

encarecimiento y la escasez de vaquillas de importación ocasionado por los brotes de Bovine spongiform encephalopathy (BSE), en EE.UU y Canadá; quedando fuera de las importaciones de México durante 2005. Además, la participación de China en el mercado, eleva los precios en el exterior y la preferencia del consumidor por productos lácteos distintos de la leche, algunos de ellos de importación, reduce la oferta mundial de leche.

#### 2.2.3.1 Distribución de la producción por estados

La producción de leche se lleva a cabo en todo el territorio nacional; sin embargo, la mayor parte de ésta se concentra en 7 entidades federativas que contribuyeron en promedio, con 65% de la producción, durante el periodo 2001- 2005. Jalisco es el principal productor de leche (17%), sin embargo, presenta la menor TCMA de producción de las siete entidades (0.30%).

A partir de 2001, Coahuila es el segundo estado productor de leche y contribuye con el 10.51% de la producción nacional y es el único que presenta una participación creciente durante el periodo. Durango es el tercer estado productor y presenta una tasa de crecimiento media anual de 0.90%; el cuarto estado productor es Chihuahua y presenta una TCMA de 1.47%, mientras que, los cuatro estados restantes presentan una TCMA menor de 0.6%. (Cuadro 2-14).

**Cuadro 2-14 Principales estados productores de leche (miles de toneladas).**

Año	Jalisco	%	Coahuila	%	Durango	%	Veracruz	%
2000	1,678,175	18.02	863,752	9.28	901,137	9.68	654,832	7.03
2001	1,691,143	17.85	951,567	10.05	917,502	9.69	671,350	7.09
2002	1,719,156	17.8	959,915	9.94	914,554	9.47	698,733	7.23
2003	1,712,546	17.5	1,058,886	10.82	953,316	9.74	720,426	7.36
2004	1,701,291	17.23	1,087,526	11.01	958,776	9.71	719,360	7.29
2005	1,711,221	17.36	1,178,897	11.96	950,576	9.64	677,888	6.88
Promedio	1,702,255	17.63	1,016,757	10.51	932,644	9.66	690,432	7.15
TMCA 01-05	0.30%		5.32%		0.90%		0.58%	

CONTINUACION...

Año	Chihuahua	%	Guanajuato	%	Mexico	%	Total	%
2000	735,251	7.9	629,292	6.76	468,953	5.04	9,311,444	63.70
2001	772,361	8.15	644,319	6.8	480,204	5.07	9,472,293	64.70
2002	802,394	8.31	661,861	6.85	484,161	5.01	9,658,282	64.60
2003	712,828	7.29	647,465	6.62	489,628	5	9,784,355	64.30
2004	784,031	7.94	664,786	6.73	490,145	4.96	9,873,755	64.90
2005	802,116	8.14	647,432	6.57	481,779	4.89	9,858,805	65.40
Promedio	768,164	7.96	649,193	6.72	482,478	5.00	9,659,822	64.60
TMCA 01-05	1.47%		0.47%		0.45%		0.96%	

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA 2006.

## 2.2.4 Consumo de leche en México

La leche es uno de los productos alimenticios más importantes para el desarrollo de los individuos, principalmente de los infantes. La leche es consumida a lo largo de la vida como parte de la alimentación diaria de la población humana. Esta puede ser consumida como leche fluida o a través de diferentes productos industrializados. Esta es la razón del alto consumo.

En el periodo 1970-1982, México presentó una TCMA de consumo 0.46%, mayor a la de producción de leche. Para el periodo 1983-1988, tanto la TCMA del consumo como la de producción fue negativa, sin embargo, en este periodo la TCMA del consumo decreció en menor magnitud. Para los tres siguientes periodos las TCMA's de consumo fueron menores a las de producción. Sin embargo, en los periodos 1994-2000 y 2001-2005 presentan crecimientos decrecientes, esto se puede deber al aumento del precio de venta de leche en los últimos años por el lado del consumo y a la reducción del precio internacional de leche en polvo, por el lado de la producción (Cuadro 2-15).

**Cuadro 2-15** Tasas de crecimiento de la producción y el consumo.

Periodo	Producción	Consumo
1970-1982	3.69%	4.15%
1983-1988	-4.24%	-0.29%
1989-1993	7.34%	5.87%
1994-2000	4.09%	3.58%
2001-2005	1.52%	1.12%
1995-2005	3.12%	3.61%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP-SAGARPA (2006).

Con respecto a las importaciones, éstas representaron en el periodo 1970-1982, en promedio 11% del Consumo Nacional Aparente(CNA), aunque en 1980 llegaron a ser más del 22%, debido a que la tasa de crecimiento de la

producción fue menor que la tasa de crecimiento de la población; para el periodo 1983-1988, las importaciones representaron, en promedio, más del 17% del consumo nacional aparente.

En el periodo 1989-1993 se importó la mayor cantidad de leche desde 1970, en promedio, 26.49% del Consumo CNA, como consecuencia de las tasas negativas de producción y de los bajos precios internacionales. En el periodo 1994 -2000 y 2001-2005 las importaciones se redujeron unas cuantas unidades para quedar en 18% y 21% del CNA, respectivamente. Sin embargo, las importaciones de los últimos 10 años representan 2 veces las importaciones de los años 70's (Anexo A-1).

#### 2.2.4.1 Consumo per cápita de leche

En 1999 México consumió el equivalente a 11.4 millones de toneladas de leche<sup>1</sup>, ésta cantidad representó un consumo promedio de 117 kilogramos de leche por habitante al año (320 gramos diarios). En comparación con otros países, el consumo per cápita de México representó 2.6 veces el consumo promedio de los países en desarrollo, pero equivalente a poco más de la mitad de lo que consumen los países desarrollados. Se considera que México tiene un gran potencial de consumo en el mercado nacional.

De los 117 kilogramos en equivalente a leche, 60 kg son leche fluida, 30 kg de leche contenida en quesos, 12 kg para consumo directo de leche en polvo y 15 kg de leche en otros productos lácteos como el yogurt (FIRA, 2001).

#### 2.2.5 Precios de la leche

La política de precios de la leche en México ha pasado por diferentes etapas. El control de precios de referencia al productor y al consumidor fueron diferenciados por zonas y consumidores mediante publicaciones en el Diario Oficial de la Federación, el precio al productor operó durante la década de los

---

<sup>1</sup> Se considera el contenido de leche de todos los productos lácteos consumidos.

años setenta, hasta 1988. A partir de 1989 se dejó como precio controlado “únicamente el precio al consumidor”. Esta mecánica obligó al ganadero a negociar directamente con el industrial teniendo como referencia el precio internacional, por lo que, el aumento en el precio al consumidor no necesariamente repercutió en la misma proporción en el ganadero.

Durante 1990 y 1991, inició la etapa de concertación de precios, en la que mediante oficios emitidos en la Secretaría de Comercio se daba a conocer los precios al consumidor, resultado de un proceso de consulta con los diferentes sectores de la economía dentro del llamado “Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico”. Para 1995, la SECOFI liberalizó todos los lácteos excepto la leche pasteurizada y ultrapasteurizada (UHT) en presentación de un litro (Marín, 1996).

El 18 de marzo de 1996, la SECOFI anunció la liberalización del precio de la ultrapasteurizada y autorizó el incremento a la leche pasteurizada en presentación de un litro. En diciembre del mismo año, el diario oficial de la federación, anunció la liberación parcial de la leche pasteurizada y se dio una nueva política de precios. Cabe destacar que, la liberación total se dio hasta enero de 1998, por lo que la negociación quedó sujeta a lo que el comprador estuviera dispuesto a pagar (Cervantes, 2001).

Otro aspecto a considerar, que afecta el precio pagado al productor de leche además de no tener un precio de referencia, son los diversos atributos de éste producto, que en conjunto afectan aún más el precio por su gran heterogeneidad, como son: la estacionalidad, la calidad de la leche (contenido de grasa, contenido de proteína, caliente o refrigerada), los costos de transporte, las tecnologías de producción y almacenamiento, entre otros (FIRA, 2001).

Debido a esto, los precios promedio de la leche son muy variables aún en un mismo momento y en una misma región, factor que las industrias y mercados de destino existentes aprovechan y los productores tienen que someterse al precio al que se les quiera pagar, aunado a esto, los productores que no son socios de las empresas, reciben un precio inferior y suelen ser sumamente castigados. El precio de Liconsa es el precio más bajo al que se compra la leche, pero esta institución no tiene socios por lo que no hace diferenciación de precios en este sentido, y los bonos por calidad no son muy altos. En los estados en los que hay sobreproducción ninguna empresa considera bonos de calidad (Cuadro 2-16).

En el caso de las empresas integradas propiedad de los productores, es donde se obtienen los mejores precios, dependiendo de la participación accionaria y la eficiencia de la industria (FIRA, 2001).

Desde 1993, los precios promedios reales pagados al productor se han mantenido alrededor de los 3000 pesos por cada mil litros, presentando una tendencia ligeramente a la baja. Durante el periodo 2001-2005, los precios presentan una tasa de crecimiento media anual de 0.85%.

Con respecto, al precio promedio real al consumidor, éste sobrepasó los 7000 pesos por cada mil litros a partir de 2003 y presentó una TCMA de 1.97%, durante el periodo 2001-2005. El precio de venta de leche fluida representa 2.4 veces el precio pagado al productor (Cuadro 2.17).

**Cuadro 2-16** Precio de leche en frío (\$/litro) pagado por las empresas de los principales estados y regiones en la producción de leche de bovino, 2005.

Estado o región	Empresa	socios	no socios	Por premio de calidad
Jalisco <sup>/1</sup>	Liconsa		2.43	2.7
Jalisco <sup>/2</sup>	Sello rojo	2.9	2.7	3.04
Jalisco <sup>/2</sup>	Nestlé	2.9	2.7	3.04
Jalisco <sup>/2</sup>	Sigma	2.9	2.7	3.04
Jalisco <sup>/2</sup>	Prolea	2.9	2.7	3.04
	<b>Promedio</b>	<b>2.9</b>	<b>2.7</b>	<b>3.04</b>
Región Lagunera <sup>/2</sup>	Lala	3.5	3	4.5
Veracruz <sup>/3</sup>	Nestlé	2.35	2.35	3.2
Aguascalientes <sup>/3</sup>	Hilsa	3	2.7	
Aguascalientes <sup>/3</sup>	Nestlé	2.5	2.5	
	<b>Promedio</b>	<b>2.75</b>	<b>2.6</b>	
Guanajuato <sup>/3</sup>	León	3.8	2.55	4.2
Guanajuato <sup>/3</sup>	Alpura	3.8	2.55	4.2
	Promedio	3.8	2.55	4.2
Hidalgo <sup>/3</sup>	Evamex(Boreal)	3.6	3.6	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Real Tizayuca	2.8	2.8	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Lala	2.8	2.8	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Alpura	3.3	3.3	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Santa Clara	3.8	3.8	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Krast	2.8	2.8	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Lácteos finos	2.5	2.5	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Lácteos del sur	2.6	2.6	
Hidalgo <sup>/3</sup>	Liconsa	2.6	2.6	
	Promedio	2.98	2.98	
	Promedio general	3.05	2.7	

Fuente: SAGARPA, 2007.

<sup>/1</sup> Se trata del precio que Liconsa paga a los ruteros. Estos le compran al productor desde \$2.10 hasta \$2.30 por litro

<sup>/2</sup> También se castiga la mala calidad pagando \$2.5 por lt.

<sup>/3</sup> No hay premios de calidad debido a sobre producción



**Cuadro 2-17** Precios promedio nacionales de leche 2001-2005 (\$/1000 litros).

Año	Productor		Consumidor		Márgen	
	Corrientes	Reales	Corrientes	Reales	Absoluto	Relativo (%)
2001	3,200	3,153.	6,434	6,758	3,605	53.34
2002	3,150	3,150	6,457	6,457	3,307	51.22
2003	3,220	3,031	7,573	7,243	4,212	58.15
2004	3,500	3,151	8,359	7,620	4,469	58.65
2005	3,800	3,290.	8,500	7,452	4,162	55.85
promedio	3,374	3,155	7,465	7,106	3,951	55.44
TCMA 01-05		0.85%		1.97%		

Fuente: SAGARPA, 2007.

### 2.2.5.1 Márgenes de comercialización

El margen promedio bruto total en términos reales, en el periodo 2001-2005, fue de \$3,951 por cada mil litros que represento 55.44%. Este margen está distribuido entre la planta pasteurizadora y la distribución al menudeo. Sin embargo, los márgenes de comercialización varían según sea el tipo de explotación.

Un ejemplo es la Región Lagunera, que es la principal cuenca lechera del país, donde predomina el sistema especializado para la producción de leche, éste sistema destina principalmente su producción a las empresas pasteurizadoras y trasformadoras como LALA. En 2005, el margen en la planta pasteurizadora fue 13% aproximadamente y el margen de distribución representó 48.22% del precio al menudeo y juntas representan el 61.22% del margen de comercialización; mientras que, la participación del productor es de 38.78%. En el mismo año, en el estado de Guanajuato el margen en la planta pasteurizadora fue 10.5% y el margen de distribución representó 48.22% del precio al menudeo que en conjunto representan el 22% del margen de comercialización, mientras que el margen del productor fue de 43.18% (Cuadro 2-18).

**Cuadro 2-18** Distribución del margen de comercialización (2002-2005).

	Origen	<u>Precios</u>			<u>Márgenes de comercialización</u>			Participación del productor en el precio final (%)
		Precio Productor (\$/litro)	Precio al mayoreo (\$/litro)	Precio al menudeo (\$/litro)	Margen de la planta pasteurizadora (%)	Margen de distribución al menudeo (%)	Margen de comercialización (%)	
<b>2002</b>	Región lagunera	3.36	4.50	6.61	17.25	31.90	49.15	50.83
	Guajuato	2.80	3.80	6.61	15.13	42.50	57.63	42.37
<b>2003</b>	Región lagunera	3.36	4.50	6.61	17.24	31.90	49.14	50.86
	Guajuato	2.80	3.80	6.61	15.13	42.50	59.74	40.26
<b>2004</b>	Guajuato	2.95	3.80	7.63	11.14	50.20	61.63	38.37
	Región lagunera	2.80	3.60	7.63	10.50	52.80	63.30	36.70
<b>2005</b>	Veracruz	2.50	3.20	7.63	9.17	59.00	68.17	31.83
	Guajuato	3.35	4.20	8.11	10.50	48.22	58.72	41.28
<b>2005</b>	Jalisco	<b>3.15</b>	<b>4.20</b>	<b>8.11</b>	<b>13</b>	<b>48.22</b>	<b>61.22</b>	<b>38.78</b>
	México	3.50	4.20	8.11	8.6	48.22	56.82	43.18

Fuente: SAGARPA, 2007.

Con respecto, a los márgenes de comercialización de la leche producida en el sistema familiar, la comercialización de ésta se realiza entre el productor y el acopiador (botero), aunque algunas veces los productores venden la leche en sus propios establos o ellos mismos botean, la venta directa a los centros más cercanos hace que su precio sea mejor pagado al productor; sin embargo, corre con los riesgos de transporte y almacenamiento, el margen de comercialización varía mucho de un acopiador a otro en función del tiempo, espacio o forma.

Una característica importante de éste sistema de producción, es que la leche se vende en los pueblos cercanos para evitar que esta se descomponga y generalmente, no es vendida a las grandes industrias lecheras. La participación directa del productor con respecto al precio al consumidor final es mayor, debido a que, a este tipo de leche no lleva un proceso agroindustrial (Espinosa, 2002). Cabe señalar, que este tipo de producción aporta 9% de la producción nacional de leche de bovino.

La industria de lácteos ha sido un factor clave en los elevados niveles de crecimiento del precio en los últimos 7 años. La producción de leche captada por este sector, es cada vez mayor desde que desaparecieron los precios oficiales, por lo que la industria determina en gran medida el precio al consumidor.

#### 2.2.6 Programas gubernamentales para la producción de leche

En el contexto de una economía cerrada y con un fuerte proteccionismo estatal, la política de impulso al campo se basó en un sistema de precios de garantía, combinados con subsidios a la comercialización, al crédito y al uso de los insumos como fertilizantes, semillas, agroquímicos y agua. El Gobierno participaba directamente como productor, distribuidor de insumos y como principal comercializador.

Este esquema funcionó en un largo periodo; sin embargo, con el paso del tiempo creó sus propias limitaciones. Sus beneficios se fueron concentrando en una minoría de productores y las decisiones de producción no se tomaban en base a las señales del mercado, por lo que, se convirtió incompatible con una economía abierta (ASERCA, 1996).

En la década de los 80's, se dejó de participar directamente en la producción y desaparecieron los subsidios a los insumos para la alimentación animal; en esa época el control de precios de la leche destinada al consumidor se fijó, a través de una comisión que llegó a los acuerdos denominados "Pacto para la competitividad y el empleo" y posteriormente "Alianza para la recuperación del crecimiento económico" (FAO-SAGARPA, 2000).

Al inicio de 1990, se publicó el "Programa Nacional de Modernización del Campo 1990-1994". En las estrategias de dicho documento, se pretendió revertir la problemática de la producción de la leche en el corto plazo, al estimular las explotaciones especializadas, buscando alcanzar economías de escala de la producción, así como, un esquema de precios más flexible que permitiera desarrollar plenamente el potencial de éste sector y permitirle un nivel de rentabilidad adecuado.

En otras acciones, atendió la seguridad de la tenencia de la tierra al realizar modificaciones en el Artículo 27 Constitucional (1991-1992) y su Ley Reglamentaria; en materia ganadera, en 1992, se estableció un programa cuyo propósito principal era mejorar la calidad genética del ganado.

Con la firma del TLCAN se tomaron nuevas medidas para adecuarse a la apertura comercial. En 1995, el Gobierno Federal anunció el Programa Integral para la Producción Agropecuaria y para el Desarrollo Rural, con la finalidad de dar mayor impulso al sector agropecuario, el cual es la base para lo que se ha denominado "Alianza para el Campo".

En dicho año, se planteó la necesidad de contar con un programa específico cuya misión era incrementar la producción lechera para lograr una mayor participación en el mercado interno, contemplando diversas estrategias para adecuar la política de precios y los apoyos gubernamentales a las necesidades de la actividad lechera.

La consolidación de estas estrategias se plasmó en el Programa de Fomento Lechero, en el cual se sustentó en 4 grandes acciones:

- La liberación del precio de la leche y los productos lácteos para evitar distorsiones del mercado.
- Un procedimiento para ejercer los cupos libres de arancel OMC y TLCAN, para evitar que los subsidios a la leche en polvo en el mercado internacional depriman el precio de la leche nacional.
- La instrumentación de Alianza para el Campo, para impulsar el Fomento Lechero, a través de la modernización de la infraestructura productiva, la repoblación del hato, el mejoramiento genético, la asistencia técnica y la salud animal.
- El establecimiento de una Norma de Etiquetado, para la eliminación de la competencia desleal en el mercado nacional entre la leche y fórmulas lácteas.

Los acuerdos de la “Alianza para el Campo” hoy “Alianza Contigo” se basan en la consecución de recursos y esfuerzos para un fin común, en donde los apoyos derivan de las aportaciones de Gobierno Federal, el Gobierno Estatal y los productores (SAGARPA, 2000).

Dentro de los diferentes sectores que apoyó, está el Sector Ganadero que consta de varios programas como: el Programa Lechero (que apoya directamente a la producción de la leche), el programa de Establecimiento de Praderas, Ganado Mejor, Programa de Mejoramiento Genético, Programa de Desarrollo de Proyectos Agropecuarios Integrales, el Programa Apícola y otros programas ganaderos. A continuación, se mencionan los programas más importantes referentes al fomento lechero.

#### 2.2.6.1 Programa lechero

El objetivo de este programa fue incrementar la producción de leche por unidad de superficie, a través de la modernización tecnológica de las explotaciones lecheras, los apoyos se destinaron:

- A la adquisición de materiales de construcción y equipo especializado necesario para el mejoramiento y modernización de las explotaciones lecheras.
- Al apoyo para la adquisición de ensiladoras, cosechadoras de forraje, empacadoras, mezcladoras, molinos, cargadores frontales, enmelazadoras, ordenadoras con impulsores y tanques fríos.
- A la construcción, rehabilitación y equipamientos de centros de acopio, establos, silos, bodegas, galeras, y salas de ordeña.
- A la adquisición de equipos generadores de energía alterna.
- A gastos por concepto de elaboración del proyecto de desarrollo del predio ganadero.
- A la rehabilitación de la infraestructura básica y los centros de acopio (SAGARPA, 2002).

#### 2.2.6.2 Programa de Establecimiento de praderas

Para 2001, cambió su nombre al de Recuperación de Tierras de Pastoreo. Su objetivo fue la disponibilidad de forraje, permitiendo un buen comportamiento productivo y reproductivo de ganado. Los apoyos se canalizaron para la adquisición de semilla e implementos necesarios para el establecimiento y rehabilitación de praderas y agostaderos, para la adquisición e instalación de materiales para cercos, equipo de

bombeo, pozos y línea de conducción a abrevaderos y bebederos, corrales de manejo y equipo para la cosecha de forrajes.

#### 2.2.6.3 Programa ganado mejor

Su propósito fue incrementar la producción por unidad animal, mediante la distribución de vientres y sementales de buena calidad genética e impulsar la inseminación artificial y transferencias de embriones. Para 2001, éste programa se integra al Programa de Mejoramiento Genético.

#### 2.2.6.4 Programa de mejoramiento genético

El objetivo fue fomentar la repoblación de hato ganadero y propiciar el incremento y mejoramiento de incarios ganaderos, al introducir animales y semen de buena calidad genética. Se incluye, en este rubro apoyos para la compra de termos criogénicos.

Los principales apoyos de Alianza Contigo, destinadas al sector pecuario se redujeron en 11%, al pasar del 26% en 1996 a 15% en 2005.

Dentro de los programas destinados al fomento pecuario, el Programa Lechero fue uno de los afectados en cuestión de recursos, considerando que en 1996 se destinó el 25% del presupuesto ejercido; sin embargo, para 2002 solo representó 15%.

Otros programas como Mejoramiento Genético y Programa de Ganado Mejor, cobraron importancia, ya que en 1996 ocuparon 17% y 20% de los recursos, respectivamente. Para 2002, los recursos destinados a estos programas fueron 34% y 27%, respectivamente.

Desde el 2003, estos programas pasan a ser subprogramas y los nuevos programas son: Desarrollo de Programas Agropecuarios (DPA) y Desarrollo Ganadero. A continuación, se presentan los apoyos antes mencionados desde 1996 hasta el 2005 (Cuadro 2-19).

**Cuadro 2-19 Principales apoyos para la producción pecuaria (1996-2005).**

**Alianza para el Campo: Recursos presupuestarios ejercidos y beneficiarios<sup>1</sup> (miles de pesos).**

Año	Sector Agropecuario	Pecuario	% Total	Establecimiento de praderas ó Recuperación de tierras de pastoreo 2/	Programa Lechero	Ganado mejor	Mejoramiento Genético 4/	Desarrollo de Programas Agropecuarios (DPA)	Apoyos a los productores de leche de bajos ingresos	Desarrollo Ganadero 3/
1996	3,764,818.40	976,385.00	26%	36%	25%	20%	16.8%			
1997	5,169,202.90	1,234,725.00	24%	43%	19%	22%	12%			
1998	6,674,024.10	1,319,618.30	20%	35%	20%	25%	10.8%			
1999	7,924,136.10	1,569,012.30	20%	33%	23%	22%	7.3%			
2000	8,989,141.80	1,384,020.00	15%	28%	20%	27%	10.9%			
2001	10,527,807.80	1,607,271.60	15%	22%	18%		40.0%			
2002	12,106,767.00	1,702,351.90	14%	25%	15%		34%		9%	
2003	13,330,600.00	2,226,800.00	17%					6%		93%
2004	13,450,094.00	1,909,781.00	14%					7%		93%
2005	12,508,056.00	1,887,302.00	15%					4%		92%

Fuente: Elaboración propia con datos de Sexto Informe de Gobierno 2000 y 2006.

1/ A partir de 2002, se denomina Alianza Contigo. Incluye los programas estatales. La suma de los parciales puede no coincidir con los totales.

2/ Para 2001, el Programa Establecimiento de Praderas cambió su nombre por el de Recuperación de Tierras de Pastoreo.

3/ Para el Ejercicio 2003, pasan de Programas a Subprogramas.

4/ Para 2001, el Programa de Ganado Mejor se incorpora al de Mejoramiento Genético.



#### 2.2.6.5 Liconsa

Mientras, “Alianza Contigo” proporciona subsidios a los productores, Liconsa otorga apoyos a los consumidores mediante transferencia de ingresos al consumidor. En el caso de la leche proporciona una dotación de leche a precio subsidiado. Su población objetivo son los hogares en condiciones de pobreza. El programa opera dos esquemas de atención, el Abasto Comunitario y los Convenios Interinstitucionales.

En 2004, a través de la Liconsa, el Estado intenta influir en la estructura de precios de leche fluida subsidiando el precio hasta un 55% (Flores, 2004); sin embargo, su participación en el mercado en los últimos años es de 17%, de ahí que no tiene gran influencia en el establecimiento del precio de la leche al consumidor y éste tiende a regularse por las condiciones de competencia.

En el mismo año, Liconsa también apoyó a los productores mediante el Programa de Adquisición de Leche Nacional (PALN), a través del cual, el Gobierno Federal compra leche a pequeños y medianos productores nacionales. El PALN es propiamente un mecanismo de mantenimiento de precios, consistente en un precio de soporte, garantía o referencia que se determinan a través de fórmulas establecidas, así como un volumen mínimo garantizado, que depende de los recursos en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) para la compra de leche (CEE, 2006).

### **2.3 El sector lácteo dentro del marco de Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN)**

La región de América del Norte se integró en una zona de libre comercio entre México, Estados Unidos y Canadá mediante el TLCAN, que entró en vigor el primer día de 1994. Agrupa a naciones que tienen una vecindad natural, pero que son muy desiguales en cuanto a sus estructuras institucionales, políticas públicas, generación y transferencia de tecnología, utilización de factores productivos y niveles de productividad, por lo tanto, su reunión se presenta fundamentalmente en el marco de la geopolítica.

Para los productos lácteos, el tratado es solo bilateral (entre México y Estados Unidos), Canadá mantuvo una estrategia unilateral, con la finalidad de proteger la actividad lechera interna de su país y por otra, mantiene con México amplias relaciones en éste sector, especialmente en lo que se refiere a insumos para la producción primaria e industrial.

Dentro de las negociaciones del TLCAN, se consideró que para la leche fluida la desgravación arancelaria sería de 10 años a partir de un arancel del 10%. Para la leche evaporada se partió de un arancel del 20% con el periodo de desgravación similar. La leche en polvo por ser un producto sensible recibió un trato especial y se consideró dentro de una protección especial bajo aranceles cuota y salvaguardas.

Para las fracciones de leche descremada y entera en polvo o en pastilla (04.02.10.01 y 04.02.21.01), se acordó que el arancel aduanero se eliminaría a partir del 1 enero de 1994, bajo los siguientes regímenes de desgravación:

- La base arancelaria a aplicar sería la mayor de 2 tasas: 139% ad-valorem o \$1,160 dólares.
- El arancel aduanero se eliminaría en 15 años.
- El arancel cuota se aplicaría de acuerdo a: 1) un cupo mínimo de 40 mil toneladas métricas anuales libres de arancel; 2) para las cantidades superiores de este cupo, se aplicaría el arancel correspondiente. El cupo mínimo agregado se incrementaría a partir de 1995 en un 3% con respecto al cupo del año anterior (Cuadro 2-20).

**Cuadro 2-20** Desgravación arancelaria para leche en polvo a 15 años entre México y Estados Unidos.

Año	Arancel (%)	Ad – Valorem (Dls /ton)	Cupo mínimo de arancel (Ton)
Tasa base	139.00	1160.00	
1994	133.40	1113.60	40,000.00
1995	127.80	1067.20	41,200.00
1996	122.30	1020.80	42,436.00
1997	116.70	974.40	43,709.10
1998	111.20	928.00	45,020.40
1999	105.60	881.60	46,371.00
2000	93.90	783.60	47,762.10
2001	82.10	685.70	49,195.00
2002	70.40	587.70	50,670.80
2003	58.70	489.80	52,190.60
2004	46.90	391.80	53,756.70
2005	35.20	293.90	55,369.40
2006	23.50	195.90	57,030.40
2007	11.80	98.00	58,741.30
2008	0.00		

Fuente: SAGARPA (2000).

#### **2.4 Situación actual de los principales insumos para la producción de leche**

La producción de leche se ve influenciada por sus principales insumos, debido a que más del 50% de los costos de producción totales se refieren a costos de alimentación (Fonseca, 1991).

Datos de FIRA (2001), indican que los costos de producción, pueden llegar a representar hasta el 70% de los costos directos de producción de leche en los sistemas intensivos. Debido a la importancia de ambos insumos, a continuación, se realizará un breve análisis de su situación actual.

Según el Instituto Babcock, para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Universidad de Wisconsin-Madison, la alimentación para estos rumiantes se clasifica en las siguientes categorías:

- Forrajes;
- Concentrados (alimentos para energía y proteína); y
- Minerales y Vitaminas.

Los forrajes son las partes vegetativas de las gramíneas (raygrass, bromo, bermuda, festuca y orchard) o de las leguminosas (alfalfa, trébol, lespedeza) los cuales proporcionan un alto nivel de fibra. Estos pueden ser pastoreados directamente o cosechados y preservados como ensilaje o heno.

Los concentrados son para las vacas lecheras de alto potencial, ya que requieren altos niveles de energía y proteína que sirven para suplementar los forrajes. Es por eso que, los granos de cereales (cebada, maíz, sorgo, arroz, trigo) son alimentos indispensables para este tipo de dietas.

Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición por lo que, las deficiencias de los mismos, pueden resultar en pérdidas económicas grandes. Los microminerales y vitaminas son requeridos en cantidades muy pequeñas y usualmente son incluidos como un premezclado en el concentrado.

Debido a que, la producción de leche en México se realiza en diversos sistemas de producción, la alimentación de estos rumiantes es variada. Mientras, unas raciones están más inclinadas a los forrajes, otras se basan en concentrados, tal es el ejemplo de los sistemas de producción de doble propósito y familiar, en el que su forma de alimentación es a base de pastoreo y forrajes. Sin embargo, en el sistema especializado, la alimentación bovina para leche consiste principalmente en alimento concentrado (Espinoza, 1997).

## 2.4.1 Importancia del sorgo

### 2.4.1.1 Producción

Como se menciona anteriormente la importancia del sorgo a nivel internacional y nacional radica en su utilización para forraje en forma directa y en diversos procesos industriales (alimentos balanceados o concentrados para aves, porcinos, bovinos, entre otros).

La producción de sorgo se caracteriza por una alta concentración en pocos países. Por lo que, los principales países productores del grano son Estados Unidos, India, Nigeria, México y China, los cuales aportan, en promedio, 69% del total.

Estados Unidos registró una producción promedio anual de 15.5 millones de toneladas, que representan alrededor del 26% de las cosechas mundiales; mientras que, México es el quinto productor mundial y participa con poco más de 8%.

El sorgo constituye uno de los cultivos de mayor importancia en las actividades agropecuarias del país, ocupando el segundo lugar después del maíz en cuanto a producción obtenida de los 10 principales granos básicos y oleaginosas; y, el tercer lugar, en cuanto a superficie sembrada.

La producción de sorgo ha mostrado un comportamiento errático al registrarse periódicamente años agrícolas con reducción y años con crecimiento de cosechas; sin embargo, la balanza es positiva al tener una tasa de crecimiento media anual de 2.3%, en el periodo 1992-2001. La producción nacional de sorgo presenta una alta concentración geográfica, debido a que más del 80% de las cosechas anuales se obtienen en solo 5 estados: Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Sinaloa (SIAP- SAGARPA, 2004).

Se observa que la mayor parte de la producción de sorgo es generada en el ciclo Primavera Verano (P-V) donde se produce 63% de la producción nacional. El principal

estado productor es Guanajuato. Mientras que, el 37% restante es producido en el Ciclo Otoño-Invierno (O-I), Tamaulipas es el principal estado productor de este ciclo.

Es considerado como un cultivo de agricultura comercial porque en su producción se utilizan altos niveles tecnológicos y su expansión en los últimos 40 años está asociado al acelerado crecimiento de la ganadería. El sorgo en México, está caracterizado como el grano forrajero por excelencia; así mismo, de manera progresiva la industria de alimentos balanceados se ha convertido en un factor importante que vincula a los productores del sorgo para facilitar la aplicación de diversos apoyos y estímulos para el desarrollo del cultivo propiciando una integración vertical y horizontal.

#### 2.4.1.2 Consumo

Los principales países demandantes de sorgo, en el mundo, son: Estados Unidos, India, México, Nigeria y China, que en conjunto absorbieron más del 65% de la demanda. Los Estados Unidos consumen en promedio, 9.6 millones de toneladas anuales de sorgo que representan 16% del consumo mundial; sin embargo, esta demanda ha venido disminuyendo en los últimos años, debido a la baja en el precio del maíz, grano sustituto del sorgo en la alimentación animal. Entre 1997 y 2002, el consumo de sorgo en este país pasó de 14.2 a 6.4 millones de toneladas.

El consumo de sorgo en México, absorbe, en promedio, 14% de la demanda mundial mostrando un incremento de 25% entre 1997 y 2002. El aumento de la demanda del grano ha sido más dinámico que el de la producción interna, lo que ha traído como consecuencia el aumento de las importaciones (SAGARPA, 2004).

#### 2.4.1.3 Marco regulatorio

La adhesión de México al GATT en 1986, tenía como propósito incrementar los flujos comerciales en todos los sectores económicos, lo que implicó orientar parte de la producción agrícola hacia los cultivos de ventajas comparativas, como es el caso del sorgo. En este marco, en 1991 el sistema vigente de permisos de importación libre de impuestos, fue eliminado y las importaciones de sorgo fueron liberalizadas de la

obligación de permisos de importación, sustituyéndose por el establecimiento de un arancel estacional del 15% y se aplica a las importaciones de sorgo grano que se internan al país dentro del período comprendido entre el 16 de mayo y el 15 de diciembre. A partir del TLCAN, en 1994 este arancel fue eliminado para Estados Unidos y Canadá, pero se sigue aplicando para otras naciones que proveen del grano a México, según el principio de la Nación Más Favorecida (NMF) en el marco del Acuerdo de la Ronda Uruguay.

La clasificación arancelaria del sorgo forrajero tiene la misma posición arancelaria para grano, ya que para la importación de sorgo para uso forrajero, está exento de aranceles, como en el caso del maíz, cuando la mercancía se destina al proceso de la transformación en las fábricas aprobadas por la customs (Cuadro 2-21).

**Cuadro 2-21** Fracción arancelaria para el sorgo grano.

Fracción arancelaria	Descripción	Tasa base	Productos de	
			E.U.A	Canadá
10.07	Sorgo para grano			
1007.00.01	Sorgo para grano, cuando la importación se realice dentro del periodo comprendido entre el 16 de diciembre y el 15 de mayo.	EX	D	D
1007.00.02	Sorgo para grano, cuando la importación se realice dentro del periodo comprendido entre el 16 de mayo y el 15 de diciembre.	15	A	A

Fuente: SE (2007).

A: Los bienes quedarán libres de arancel aduanero a partir del 1º de enero de 1994.

D: Los bienes contenidos en esta categoría continuarán recibiendo trato libre de impuestos.

#### 2.4.1.4 Exportaciones e importaciones

Las exportaciones mundiales de sorgo se concentran en un solo país, ya que alrededor del 79% son realizadas por Estados Unidos, quién exporta alrededor de 5.5 millones de toneladas.

En lo que se refiere a las importaciones, México absorbió el 49% de éstas, con un promedio de 3.49 millones de toneladas, en el periodo 1992/1993-2001/2002; aunque, en los últimos 5 años llegaron hasta 60% originado por los mayores niveles de crecimiento del consumo y por la lenta respuesta de la producción interna ante la demanda, por lo que, México es el principal país importador de este grano (Cuadro 2-22).

**Cuadro 2-22** Producción, consumo, exportaciones e importaciones promedio de sorgo en el periodo 1992/1993- 2001/2002 (millones de toneladas).

	Producción.	%	Consumo	%	Importaciones	%	Exportaciones	%
EE.UU	15.36	26.0	9.65	16.0			5.64	79.0
India	9.58	16.0	9.56	16.0				
Nigeria	7.00	11.5	7.06	12.0				
China	4.00	5.2	14.00	8.4				
México	5.17	9.0	8.39	14.0	** 3.49	49.0	* 0.00033	
Total	59.27		59.49		7.12		7.12	

FUENTE: SIAP-SAGARPA. 2004 y Grain World Markets and Trade, USDA. 2005

\*Los principales países donde se exporta sorgo mexicano son: Estados Unidos, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Venezuela, Colombia Francia y Canadá.

\*\*Los principales países donde México importa sorgo son: Estados Unidos de América, Argentina, Afganistán y Sudáfrica.

#### 2.4.1.5 Precios

Desde décadas anteriores se implementó la política de precios de garantía con la finalidad de fomentar la producción de granos y asegurar un ingreso mínimo para los productores del campo.

Hasta 1989, el Gobierno Federal a través de CONASUPO, intervenía en la comercialización de las cosechas de sorgo pagando un precio mínimo o de garantía; sin embargo, la caída de los precios reales determinó la necesidad de establecer mecanismos para sostener los niveles de ingresos de los productores.

Para 1990, se suprimió el permiso previo de importación para éste cultivo, creando problemas comerciales considerando que los precios de importación son más baratos



que los nacionales. Más tarde, fue creada la paraestatal Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA), con la finalidad de promover mercados agropecuarios y facilitar las transacciones directas entre compradores y productores otorgando ayuda financiera a los productores de alimentos balanceados para adquirir la producción nacional a precios de concentración<sup>2</sup>. Mientras que, el apoyo otorgado a los compradores era el precio de comercialización<sup>3</sup> que cubría la diferencia entre el precio concentrado y el precio de indiferencia<sup>4</sup>.

La tendencia de los precios nacionales era seguir las mismas pautas del mercado internacional, que está determinado por Estados Unidos, debido a sus grandes volúmenes cosechados y exportados. Sin embargo, los precios nacionales son mayores, ya que en su conformación intervienen varios factores como son los diversos apoyos de PROCAMPO, la productividad de condiciones de mercado y la producción obtenida, entre otros (Gráfica 2-2).

En el marco de política agropecuaria se ha promovido la producción de sorgo, por ser un insumo fundamental para la industria de alimentos balanceados, desde hace más de una década, mediante programas integrados en la “Alianza Contigo” (antes Alianza para el Campo) y los Programas de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO) con la finalidad de mantener una oferta adecuada para la industria demandante.

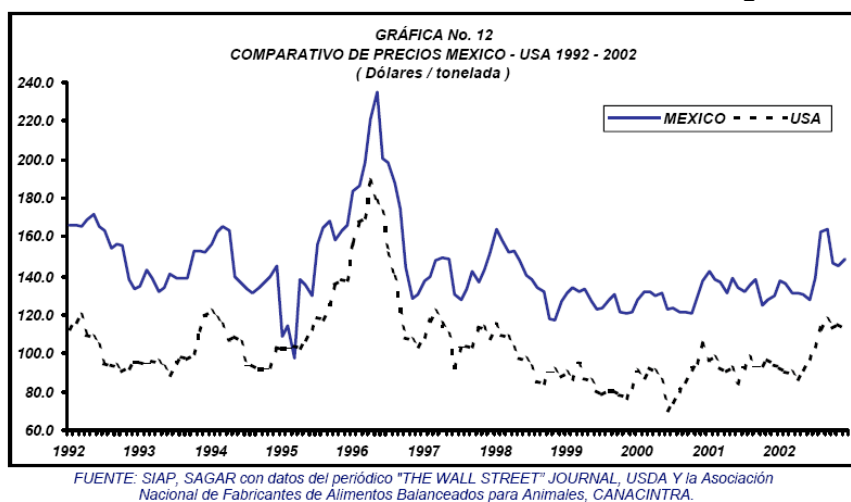
---

<sup>2</sup> Son los precios acordados por los agentes que interviene en la producción y comercialización del sorgo con el fin de garantizar un ingreso mínimo a los productores. Estos fungían como precios piso a pagar por los compradores.

<sup>3</sup> Son los precios que paga la industria, en particular el precio que pagan los fabricantes de alimentos balanceados.

<sup>4</sup> Precio implícito al que los productores adquieren de manera indistinta la producción nacional o el producto importado. Este se calcula para cada zona y es equivalente al precio de frontera CIF, más el arancel a la importación y el costo de transporte de la frontera a la zona de consumo menos el costo interno de movilización entre las diferentes zonas de producción y consumo.

**Gráfica 2-2** Precios nacionales e internacionales del sorgo 1992-2002.



## 2.4.2 Importancia de la Alfalfa

### 2.4.2.1 Producción

Las estadísticas sobre producción de alfalfa en el mundo, presentan serias restricciones; debido a que en un gran número de países productores son limitadas y muchas veces no son reportadas.

De acuerdo con Michaud la superficie cultivada de alfalfa a nivel mundial se estima en 32,226,605 hectáreas, distribuidas de la siguiente manera; en primer lugar tenemos a Norteamérica con 13,348,325 hectáreas, después a Europa con 7,994,310 hectáreas, Sudamérica con 7,770,500 hectáreas, Asia con 2,501,800 hectáreas, África con 434,970 hectáreas y por último, Oceanía con 216,700 hectáreas. Sin embargo, es importante mencionar que Estados Unidos (10,559,025 hectáreas), Rusia (3,375,000 hectáreas), Argentina (7,500,000 hectáreas), Canadá (2,544,300) e Italia (1,300,000 hectáreas) concentran el 78% de la superficie cultivada de alfalfa a nivel mundial.

Es importante mencionar que México destina para este cultivo 362,620 hectáreas. por lo que, es uno de los cultivos perennes más importantes desde para la alimentación del ganado y es la principal fuente de forraje para la producción lechera (Camacho, 2002).

La producción nacional de alfalfa en el periodo 1995-2000, tuvo una tasa de crecimiento medio anual de 2.58%, pasando de 19,868.400 a 23,149,700 toneladas. Mientras que, para el periodo 2001-2005 la producción pasó de 24,947,500 a 27 299,999 toneladas reflejando una TCMA de 1.82% (cifra ligeramente inferior al periodo anterior de 0.76%) (Cuadro 2-23).

En cuanto a superficie cultivada la TCMA en el periodo 1995-2000, fué de 2.41% pasando de 285,696 a 329,546 hectáreas. Para el periodo siguiente (2001-2005) la TCMA fue de 1.18%, pasando de 341,917 a 362,620 hectáreas (cifra ligeramente inferior al periodo anterior).

**Cuadro 2-23** Producción, valor de la producción y superficie cultivada de alfalfa verde (1995-2005).

Año	Producción (Ton)	Valor Producción ( \$ )	Superficie cultivada (Ha.)
1995	19,868,400	3,389,765,874.00	285,696.00
1996	20,145,600	5,211,050,307.12	285,672.25
1997	21,470,500	5,595,826,522.75	297,454.00
1998	20,134,700	6,458,631,835.63	297,042.50
1999	21,476,000	7,329,902,533.19	299,508.85
2000	23,149,700	7,378,122,481.19	329,546.39
2001	24,947,500	7,329,902,533.19	341,917.10
2002	26,227,900	7,975,680,737.24	357,271.29
2003	26,312,300	7,513,888,640.88	362,820.88
2004	26,195,700	7,312,581,833.04	358,063.04
2005	27,299,900	7,863,183,173.74	362,620.77
TCMA 95-00	2.58%	13.84%	2.41%
TCMA 01-05	1.82%	1.41%	1.18%

Fuente: SIACON 2006.

Prácticamente, en todos los estados se produce alfalfa destacando entre los principales estados productores, por orden de importancia, Hidalgo (que aporta el 16.48%), Guanajuato (13.70%) Baja California (7.90%), Durango (6.82%), Coahuila

(6.64%), Sonora (4.94%), San Luis Potosí (4.48%), Puebla (3.98%), y el Estado de México (3.44%); que en conjunto representan 68.39% de la producción total de alfalfa verde (Cuadro 2-23).

Cabe aclarar que el 90% de la superficie ocupada para la producción de alfalfa en nuestro país es sembrada con semilla importada y 10% restante es sembrado con variedades criollas obtenidas de la producción nacional (Aguirre, 1976).

**Cuadro 2-24** Producción de alfalfa verde por identidades, 2005 (toneladas).

Estado	Producción	Participación (%)
Hidalgo	4,499,181.50	16.48
Guanajuato	3,740,206.74	13.70
Baja California	2,158,030.45	7.90
Durango	1,861,620.18	6.82
Coahuila	1,811,929.07	6.64
Sonora	1,349,015.00	4.94
San Luis Potosí	1,222,335.70	4.48
Puebla	1,087,884.02	3.98
México	940,341.70	3.44
Suma	18,670,544.36	68.39
Total	27,299,915.13	100.00

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON 2006.  
Incluye forraje verde, forraje seco y achicalado convertida a verde.

#### 2.4.2.2 Marco regulatorio

Las principales importaciones de alfalfa de nuestro país se refieren a las fracciones arancelarias 12.14.10.01 (alfalfa), 12.14.90.01 (harinas y “pellets” de alfalfa).

El TLCAN se estableció eliminar todos los aranceles en plazos que varían según la fracción arancelaria. Como se puede observar, en el Cuadro 2-25, la importación de alfalfa y Harinas y “pellets” de alfalfa presentaban un arancel de 13% y 18%, respectivamente, antes de la entrada en vigor del TLCAN.

Durante las negociaciones del TLCAN se acordó que estos productos se desgravarían de acuerdo a la categoría C para las importaciones provenientes de Estados Unidos y Canadá. Es decir, la desgravación en 10 etapas anuales iguales comenzando el primero de enero de 1994, de tal manera que el producto en cuestión quedó libre de arancel a partir de enero de 2003.

**Cuadro 2-25** Fracciones arancelarias de alfalfa y semilla de alfalfa.

Fracción Arancelaria	Tasa base 1/	Categoría de desgravación 2/	
		USA	CANADA
Forraje	10	C	C
12.14.10.01 <sup>5</sup>	18		
12.14.90.01 <sup>6</sup>	13		
Semillas	Exento	D	D
12.09.21.01 <sup>7</sup>	3		

Fuente: SE (2007).

1/ Plazo en años para eliminar el arancel iniciando el 1 de enero de 1994.

2/ Se establecieron 4 categorías de desgravación atendiendo a la situación prevaleciente en cada producto.

C: Desgravación en 10 etapas anuales iguales, empezando del 1 de enero de 1994, para que el producto en cuestión quede libre de arancel a partir de enero de 2003.

D: Productos libre de arancel cuando se llevo a cabo la negociación del TLCAN

Con respecto a la fracción arancelaria correspondiente a la semilla de alfalfa (12.09.21.01), en las negociaciones del TLCAN se acordó que este producto se desgravaría de acuerdo a la categoría D; es decir; los productos quedaron libres de arancel el 1ro. de enero de 1994 .

#### 2.4.2.3 Importaciones y exportaciones

Las importaciones de la fracción arancelaria 12.14.10.01 en el periodo 2001-2005 presentaron una tasa de crecimiento media anual de 13.78%, ya que en 2001 se

<sup>5</sup>Diario Oficial de la Federación. Segunda Sección 30 de diciembre 2004. pp 10-11.

Capítulo 12 Semillas y frutos oleaginosos; semillas y frutos diversos; plantas industriales o medicinales, pajas y forrajes  
12.14 Nabos forrajeros, remolachas forrajeras, raíces forrajeras, heno, alfalfa, trébol, esparceta, coles forrajeras, altramuces, vezas y productos forrajeros similares, incluso en "pellets"

<sup>6</sup>12.14.90.01 Alfalfa  
12.14.10.01 Harinas y "pellets" de alfalfa

<sup>7</sup>12.09 Semillas, frutos y esporas, para siembra  
12.09.21.01 Semillas forrajeras de alfalfa

importó 850 toneladas con un valor de alrededor de 1,524,287 pesos mientras que, en 2005 se importaron 1,621 toneladas con un valor de 3,372,136 pesos.

Con respecto a las importaciones referentes a la fracción 12.14.90.01 en el periodo 2001-2005 presentaron una tasa de crecimiento media anual negativa de 6.70%; ya que, en 2001 se importaba 11,831 toneladas con un valor de alrededor de 13,895,697 pesos, mientras que, en 2005 se importaron 8,364 toneladas con un valor de 10,902,944 pesos. Esto se puede explicar por el aumento en producción, rendimiento y superficie cultivada en México.

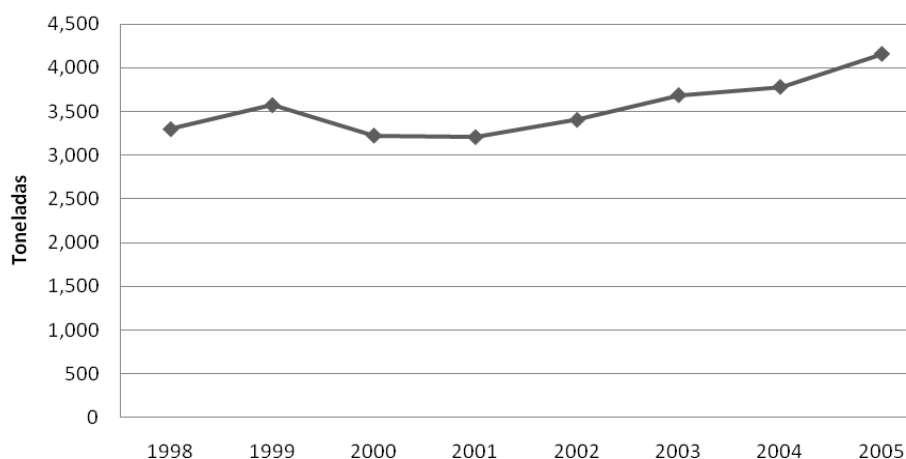
**Cuadro 2-26** Importaciones de las fracciones 12.14.10.01, 12.14.90.01 y 12.09.21.01.

Año	12.14.10.01 Harina y "pellets" de alfalfa		12.14.90.01 Alfalfa		12.09.21.01 Semilla de alfalfa	
	Volumen (Kg)	Valor (\$)	Volumen (Kg)	Valor (\$)	Volumen (Kg)	Valor (\$)
1998	7,903,161	10,051,473	5,383,463	7,057,412	3,297,267	123,625,687
1999	4,873,773	6,050,999	13,488,954	15,870,754	3,570,597	132,375,260
2000	4,728,568	5,736,827	24,686,723	25,396,436	3,223,522	105,816,516
2001	850,405	1,524,287	11,831,478	13,895,697	3,206,408	97,562,065
2002	348,300	666,411	3,749,306	5,694,216	3,402,438	103,665,733
2003	1,295,590	2,626,155	3,018,053	4,026,775	3,684,929	121,236,002
2004	2,360,756	4,505,868	3,170,608	4,221,271	3,778,252	137,243,972
2005	1,621,372	3,372,136	8,364,523	10,902,944	4,154,703	169,656,925
TCMA 01-05	13.78%	17.21%	-6.70%	-4.74%	5.32%	11.70%

Fuente: INEGI. Estadísticas del comercio exterior.(2007)

Las importaciones de semilla de alfalfa (fracción 12.09.21.01), en el mismo periodo, presentaron una tasa de crecimiento media anual de 5.32%; ya que en 2001 se importaron 3,206 toneladas con un valor de alrededor de 97,562,065 pesos, mientras que en 2005 se importaron 4,155 toneladas con un valor de 169,656,925 pesos (Gráfica 2-3). Nuestro país se ha caracterizado por ser un importador neto de semilla de alfalfa.

**Gráfica 2-3** Comportamiento de las importaciones de semilla de alfalfa (toneladas).



Fuente: INEGI. Estadísticas del comercio exterior.(2007)

Con respecto a las exportaciones en el 2004 se exportaron 694 toneladas para la fracción 12.14.10.01 y el valor estas fueron de 15,003,190 pesos. En el caso de la fracción 12.14.90.01 en el mismo año se exportaron 146 toneladas con un valor de 186,068 pesos (Cuadro 2-27).

**Cuadro 2-27** Exportaciones de las fracciones 12.14.10.01, 12.14.90.01 y 12.09.21.01.

Año	<u>12.14.10.01</u> <u>Harina y "pellets" de alfalfa</u>		<u>12.14.90.01</u> <u>Alfalfa</u>		<u>12.09.21.01</u> <u>Semilla de alfalfa</u>	
	Volumen (Kg)	Valor(\$)	Volumen (Kg)	Valor(\$)	Volumen (Kg)	Valor(\$)
1998	46,773	1,847,141	25,630,149	21,247,449	1	68
1999	0	0	21,953,135	20,031,815	121,180	3,901,789
2000	174,128	5,972,500	31,612,967	34,574,352	9,550	28,496
2001	29,160	55,988	33,545,840	29,780,367	17,965	310,339
2002	142,855	272,874	3,803,527	4,892,408	1,276	110,885
2003	0	0	1,006,623	872,417	28,418	899,949
2004	694,085	15,003,190	146,960	186,068	11,681	378,321
2005	0	0	616,040	791,853	19,360	875,126
			-55%	-52%	2%	23%

Fuente: INEGI. Estadísticas del comercio exterior (2007).

Referente a la semilla de alfalfa fracción 12.09.21.01, las exportaciones han aumentado ligeramente; ya que en el 2001, se exportaba 18 toneladas de alfalfa con un valor de 310,339 pesos; mientras que, en el 2005 se exportó 19 toneladas con un valor de 875,126 pesos.

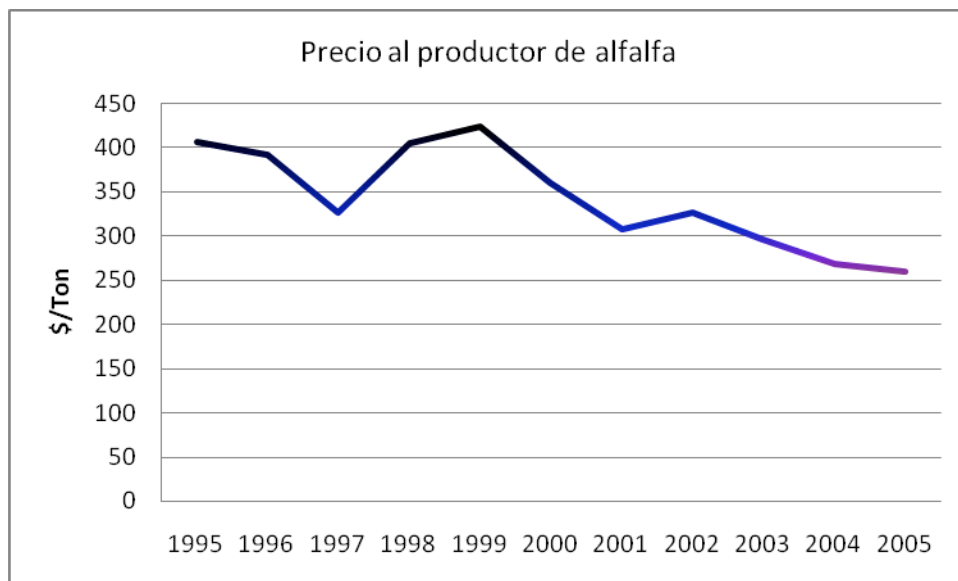
#### 2.4.2.4 Precios

Los precios internacionales de alfalfa y “harinas y pellets de alfalfa”, presentan TCMA de 2.11% y 3.02%, respectivamente, durante el periodo 2001- 2005.

Durante este mismo periodo el precio promedio de semilla de alfalfa fué de 34.19 pesos por kilogramo y presentó una tasa de crecimiento media anual de 6.06% (Cuadro 2-28).

Los precios promedio reales al productor de alfalfa verde en México, durante el periodo 1995-2000, presentaron una tasa de crecimiento media anual negativa de 1.97% pasando de 405.97 a 360.32 pesos por tonelada. A partir del año 2000, los precios de la alfalfa disminuyeron drásticamente y la TCMA para el periodo 2001-2005, fué de -3.33%, pasando de 307.88 a 259.88 pesos por toneladas (Gráfica 2.4).

**Gráfica 2-4** Precio promedio al productor de alfalfa (\$ /Tonelada).



Fuente: Elaboración propia con datos de World Trade Atlas 1990-2001, SIACON 2005.



**Cuadro 2-28 Precios al productor nacional y de importación de alfalfa.**

Año	Nacional	Internacional		
	Precio al productor (\$/kg)	12.14.90.01 Alfalfa (\$/kg)	12.14.10 Harina y "pellets" de alfalfa. (\$/kg)	12.09.21 Semilla de alfalfa (\$/kg)
1995	0.41	n/p	n/p	n/p
1996	0.39	n/p	n/p	n/p
1997	0.31	n/p	n/p	n/p
1998	0.41	1.31	1.27	37.49
1999	0.42	1.18	1.24	37.07
2000	0.36	1.03	1.21	32.83
2001	0.30	1.17	1.79	30.43
2002	0.32	1.52	1.91	30.47
2003	0.29	1.33	2.03	32.90
2004	0.26	1.33	1.91	36.32
2005	0.25	1.30	2.08	40.83
TCMA 95-00	-1.97%			
TCMA 01-05	-3.33%	2.11%	3.02%	6.06%

Fuente: Elaboración propia con datos de SIACON (2006) e INEGI. Estadísticas del comercio exterior (2007).

## CAPÍTULO 3

### ELEMENTOS TEÓRICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

En este capítulo se presentan los elementos teóricos que le dan sustento al modelo formulado. A continuación, se presentan los fundamentos teóricos de la demanda y oferta, además, se revisa al modelo de rezagos distribuidos de Nerlove y la teoría de la regresión.

#### 3.1 Teoría de la demanda

Desde el punto de vista teórico, corresponde a la teoría del consumidor el análisis de la demanda que cimienta sus bases en el siguiente supuesto simplificador: el consumidor es un agente racional que trata de asignar su limitado ingreso monetario entre los bienes y servicios disponibles de tal modo que su satisfacción se eleve al máximo (Gouldy Lasear, 1998).

Se define la demanda del consumidor individual como las diversas cantidades de un bien que están dispuestos y puede pagar por periodo según varíe su precio del bien, manteniendo todas las demás variables constantes (García et al; 2003 y Tomek y Robenson, 2003).

La suma horizontal de las curvas de demanda individuales origina la curva de demanda total o de mercado. Esta se define como las cantidades de un producto que los consumidores están en disposición y capacidad de adquirir o comprar por periodo de tiempo a los distintos precios alternativos, *ceteris paribus* (Íbid, 2003).

La Ley de la demanda establece que el precio y la cantidad de un bien, *ceteris paribus*, varían inversamente; es decir, la curva de demanda tiene una pendiente negativa. Al subir el precio de un producto agrícola, *ceteris paribus*, la cantidad demandada disminuye, un efecto contrario se observa si baja el precio (Íbid, 2003).

(García et al; 2003) indicaron que los factores determinantes de la demanda son: el precio del producto ( $P_q$ ), los precios de los productos sustitutos ( $P_s$ ) y complementarios ( $P_c$ ), el ingreso disponible ( $Y$ ), la población ( $N$ ), los gustos y preferencia de los consumidores ( $G$ ) y la promoción de los productos ( $K$ ).

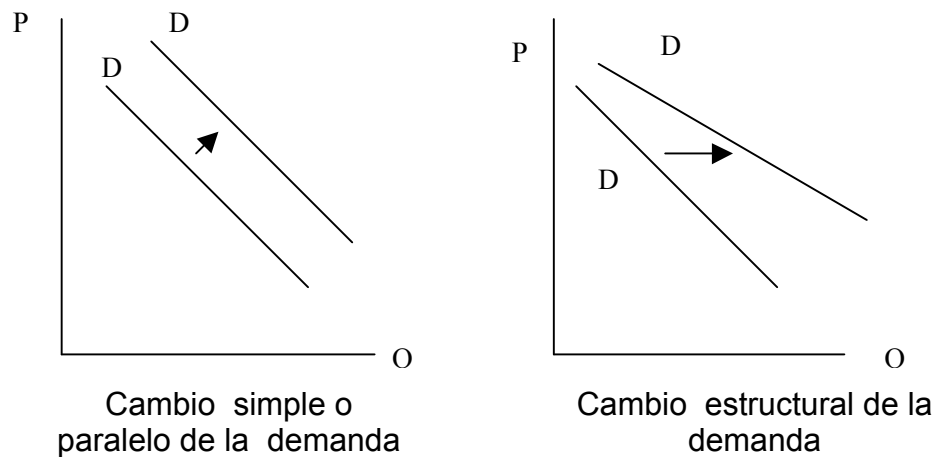
Este concepto es expresado como una función para el periodo  $t$  como sigue:

$$Q_t = f(P_{qt}, P_{st}, P_{ct}, Y_t, N_t, G_t, K_t)$$

El cambio en el precio del producto origina cambios a lo largo de la curva de demanda, de ahí que se le considere como un factor estático. Sin embargo, las variaciones de los demás factores determinantes de la demanda considerando *ceteris paribus*, dan origen a los aspectos dinámicos de la misma provocando cambios en la curva de demanda, los cuales pueden ser simples o paralelos y estructurales (Ibíd, 2003).

(Tomek y Robinson, 2003) Indicaron que el desplazamiento simple o paralelo se presenta cuando al variar uno de los factores cambia la demanda, permaneciendo los demás constantes, ésta se desplaza paralelamente modificando únicamente su intercepto sin variar su pendiente, dentro de éstos se encuentran las variaciones de los precios de los bienes relacionados, el ingreso y la población; mientras que, el desplazamiento estructural se presenta cuando al variar uno de los factores de cambio de la demanda, manteniendo lo demás constante, la curva se desplaza modificando su pendiente con o sin cambios en la ordenada al origen. Los gustos y preferencias, la distribución del ingreso, modificaciones en la estructura de la población, la aparición de nuevos productos y la promoción, son los principales responsables de este tipo de cambios (Gráfica 3-1).

**Gráfica 3-1** Desplazamientos de la demanda



Existen dos tipos de demanda: la primaria y la derivada, que se identifican al nivel de mercado en el que se encuentran los agentes económicos que la ejercen.

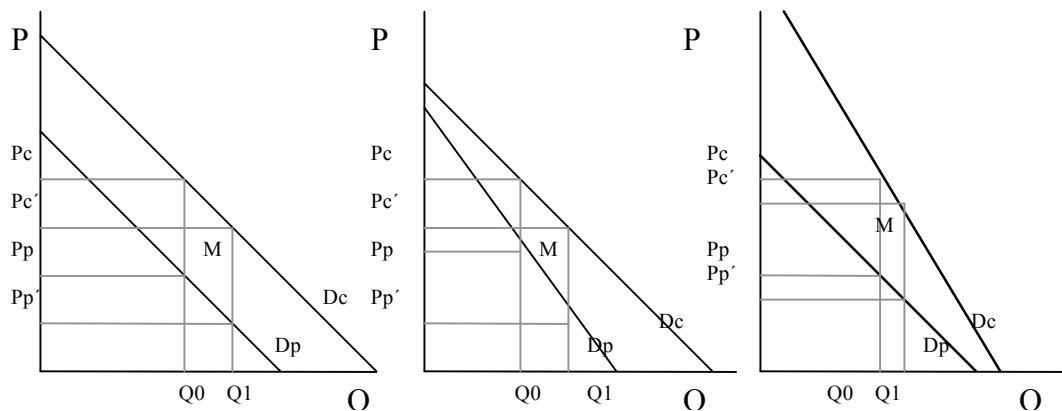
La demanda primaria en consumo o en conjunto, se refiere a los distintas cantidades de un producto final que los consumidores están dispuestos a comprar por periodo, *ceteris paribus* (García et al; 2003).

En cambio, la demanda derivada o en producción o al mayoreo, se refiere a las distintas cantidades de productos agrícolas que como tales son compradas al productor agropecuario o al mayoreo por periodo, *ceteris paribus*. (García et al; 2003).

La demanda primaria y derivada difieren entre sí, en una magnitud equivalente a los costos de comercialización, es decir, un monto igual al precio de los servicios añadidos al producto agrícola, por traslado de las unidades de producción a los centros de consumo, por almacenamiento, transformación o distribución (García et al, 2003) (Gráfica 3-2).

Por margen de comercialización, se entiende la diferencia entre el precio de una unidad al consumidor (mercado al detalle) y el valor de la cantidad equivalente en producción.

**Gráfica 3-2** Demanda primaria y derivada



Dc= Demanda primaria  
 Dp =Demanda derivada  
 Pc =Precio al consumidor al detalle  
 Pp= Precio al productor a nivel de la empresa agropecuaria  
 M= Margen absoluto de comercialización  
 Q= Cantidad demandada

Fuente: Caldentey, 1993 P.31

### 3.2 Teoría de la oferta

Dentro de la microeconomía, la teoría de la empresa analiza detalladamente la oferta de bienes y servicios. Esta teoría parte del supuesto de que el empresario es un agente racional, quién desea maximizar el beneficio que obtiene de la producción y venta de sus artículos.

La oferta es una relación que muestra las diferentes cantidades de un producto, dado que estaría dispuesto a ofrecer y podría poner a la venta a los diferentes precios alternativos posibles por periodo determinado, *ceteris paribus*. La suma de las ofertas individuales genera la oferta global o de mercado (García, *et al*; 2003 y Tomek y Robinson, 2003).

La ley de la oferta, establece que la cantidad ofrecida de un producto varia directamente con el precio, *ceteris paribus*. Es decir, cuanto mayor sea el precio ofrecido, mayor es la cantidad que llega al mercado y viceversa.

Entre los factores determinantes de la oferta se encuentran: el precio del producto ( $Pq$ ), el precio de los insumos ( $Pi$ ), el precio de los bienes relacionados, tanto de los productos competitivos ( $Pc$ ) como de los agregados o conjuntos ( $Pa$ ), la tecnología ( $T$ ), las restricciones institucionales ( $Ig$ ), el clima para el caso de los productos agropecuarios ( $W$ ), la estructura productiva y las expectativas del productor (García et al; 2003).

Este concepto expresado como una función para el periodo  $t$ , se expone como sigue:

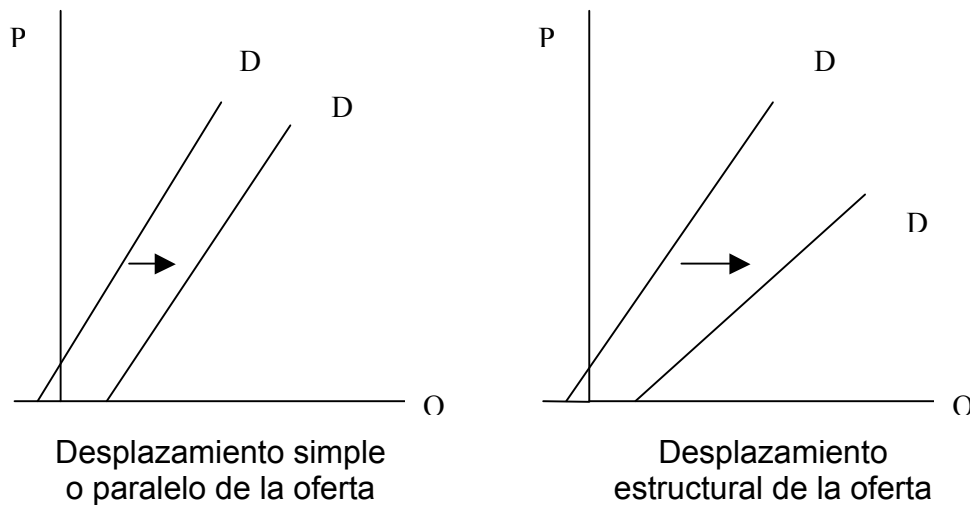
$$Q_t = f(Pq_t, Pi_t, Pc_t, Pa_t, T_t, Ig_t, W_t)$$

Al igual que la demanda, el único factor que produce cambios a lo largo de la curva es el precio del bien en cuestión, siendo los demás factores desplazadores de la curva, denominados aspectos dinámicos de la oferta, provocando cambios paralelos o estructurales.

Dentro de los factores que provocan cambios simples o paralelos se encuentran los precios de los factores de producción (insumos) y los precios de los productos relacionados, que se presenta cuando al variar uno de los factores, *ceteris paribus*, la oferta se desplaza y se modifica su intercepto.

Los factores que provocan cambios estructurales, es decir, que hacen cambiar la pendiente, pero no necesariamente la ordenada al origen, son la tecnología, la capacidad de administración, el número y tamaño de las empresas, los programas gubernamentales, la modificación de la estructura de los cultivos, entre otros (Tomek y Robinson, 2003) (Gráfica 3-3).

**Gráfica 3-3** Desplazamientos de la oferta



Al igual que en la demanda, se identifican también dos tipos de oferta: la primaria y la derivada, entendiéndose por oferta primaria las distintas cantidades de un producto agropecuario, como tal, que todos los productores venden a distintos precios al productor agropecuario por unidad de tiempo, *ceteris paribus*; y, por oferta derivada, a las diferentes cantidades de bienes agrícolas adicionadas de servicios de comercialización que se venden, por unidad de tiempo, a precios de menudeo o al mayoreo; suponiendo los demás factores constantes (García et al; 2003).

### 3.3 Elasticidades

No es suficiente con conocer cómo afectan las variaciones de los factores determinantes, tanto a la oferta como a la demanda, además es necesario cuantificar en que magnitud aumenta o disminuyen las cantidades ofertadas y demandadas, cuando varía uno de los factores determinantes y los demás se mantienen constantes. La magnitud de tales cambios se mide con el llamado “coeficiente de elasticidad”. Este concepto fue introducido a la ciencia económica por Alfred Marshall (Stammer, 1969).

El coeficiente de elasticidad, mide el cambio porcentual de una variable dependiente ante un cambio porcentual en la variable explicativa, al permanecer los demás factores constantes. Este concepto es una magnitud relativa, por lo que, es independiente de

las unidades de medida y permite hacer comparaciones entre productos y países (García et al; 2003).

### 3.3.1 Elasticidades de la demanda

Existen tantas elasticidades de la demanda como factores que la determinan; sin embargo, las más utilizadas son las elasticidades precio-propia, ingreso y cruzada.

#### **Elasticidad precio propia ( $\varepsilon_{ii}$ ):**

Es un coeficiente que expresa la variación porcentual de la cantidad demanda de un bien, por periodo de tiempo asociado a un cambio porcentual en el precio del bien, *ceteris paribus* (García et al; 2003).

Para estimarla cuando se conoce la función se usa la fórmula:

$$\varepsilon_{ii} = \frac{dQ}{dP} * \frac{P}{Q}$$

Los productos se clasifican en:

Elásticos	$\varepsilon_{ii} > 1$
Unitarios	$\varepsilon_{ii} = 1$
Inelásticos	$\varepsilon_{ii} < 1$

#### **Elasticidad Ingreso ( $\varepsilon_i$ ):**

Es la variación porcentual de la cantidad demanda de un bien por unidad de tiempo ( $\Delta Q/Q$ ), con respecto a un cambio porcentual en la variable ingreso del consumidor ( $\Delta I/I$ ), *ceteris paribus*. Para estimarla cuando se conoce la función, se usa la fórmula:

$$\varepsilon_i = \frac{dQ}{dI} * \frac{I}{Q}$$

En base a la elasticidad ingreso los productos se catalogan como:

Normal de lujo	$\varepsilon_i > 1$
Normal necesario	$0 \leq \varepsilon_i \leq 1$
Normal Inferior	$\varepsilon_i < 0$



**Elasticidad cruzada ( $\varepsilon_{ij}$ ):**

Es la variación porcentual de la cantidad demanda de un bien i ( $\Delta Q_i / Q_i$ ), que se compra en un determinado tiempo como resultado de una variación porcentual en el precio del bien j ( $\Delta P_j / P_j$ ), *ceteris paribus*. Para estimarla cuando se conoce la función, se usa la fórmula:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{dQ_i}{dP_j} * \frac{P_j}{Q_i}$$

Los bienes se clasifican en:

Sustitutos	$\varepsilon_{ij} > 0$
Complementarios	$\varepsilon_{ij} < 0$
Independientes	$\varepsilon_{ij} = 0$

**3.3.2 Elasticidades de la oferta**

En la oferta se identifican normalmente la elasticidad precio-propia y las elasticidades cruzadas para bienes competitivos y acoplados y para los factores de la producción.

**Elasticidad precio propia ( $\varepsilon_{ii}$ ):**

Es la variación porcentual de la cantidad ofertada de un bien por periodo, con respecto a un cambio porcentual en el precio del mismo, *ceteris paribus*.

Para estimarla cuando se conoce la función, se usa la fórmula:

$$\varepsilon_{ii} = \frac{dQ}{dP} * \frac{P}{Q}$$

Los productos se clasifican en:

Elásticos	$\varepsilon_{ii} > 1$
Unitarios	$\varepsilon_{ii} = 1$
Inelásticos	$\varepsilon_{ii} < 1$

### Elasticidad cruzada ( $\epsilon_{xy}$ ):

Es la variación porcentual de la cantidad ofrecida de un bien x por periodo, ante la variación porcentual en el precio del bien y, *ceteris paribus*.

Para estimarla cuando se conoce la función, se usa la fórmula:

$$\epsilon_{xy} = \frac{dQ_x}{dP_y} * \frac{P_y}{Q_x}$$

Los bienes se clasifican en:

Asociados  $\epsilon_{xy}^o > 0$

Competitivos  $\epsilon_{xy}^o < 0$

### 3.3.3 Elasticidades de transmisión de precios

Los estudios de transmisión de precios o enlace de precios han sido tradicionalmente aplicados para probar la teoría de la integración de los mercados y se puede definir como el grado en el cual los cambios de precios de un mercado son transmitidos a otros<sup>8</sup>

Un ejemplo es la elasticidad de transmisión del precio internacional (*PINT*) sobre el precio de leche a pie de finca (*PPR*), es el cambio porcentual en el precio de la leche a pie de finca ( $\Delta PPR / PPR$ ) por periodo, dado un cambio porcentual en el precio internacional ( $\Delta PINT / PINT$ ), *ceteris paribus*.

Para estimar la transmisión de precios cuando se conoce la función, se usa la fórmula:

$$\epsilon = \frac{dPPR}{dP_I} * \frac{P_I}{PPR}$$

---

<sup>8</sup> [www.rlc.FAO.Org/prior/desrural/fao-bid/](http://www.rlc.FAO.Org/prior/desrural/fao-bid/)

### 3.4 Modelos de rezagos distribuidos y autorregresivos de Nerlove

Una de las herramientas para el análisis económico, son los modelos econométricos en los cuales se usan series históricas y modelos de regresión para explicar la respuesta de las variables dependientes o endógenas (Y) a un cambio unitario de las variables explicativas o exógenas (X), sin embargo, de acuerdo a las características del mercado muchas veces es necesario incluir variables rezagadas.

Los rezagos o retrasos son variables que no responden instantáneamente, ya que requieren que transcurra un lapso de tiempo dado (Gujarati, 2003) y las principales razones que explican estos retrasos pueden ser psicológicas, tecnológicas e institucionales.

Aunque, los retrasos pueden ser utilizados tanto en la demanda como en la oferta, en la oferta de productos agropecuarios es más evidente, debido a que su proceso biológico requiere de algún tiempo para su producción.

Los modelos que incluyen rezagos de las variables explicativas (X) se les denomina modelos de rezagos distribuidos (3.4.1), pero, si este incluye valores rezagados de la variable dependiente (Y) entre sus explicativas, se le llama modelo autorregresivo o dinámico (3.4.2).

$$Y_t = \alpha + \beta_0 * X_t + \beta_1 * X_{t-1} + \beta_2 * X_{t-2} + U_t \quad (3.4.1)$$

Modelo de rezagos distribuidos

$$Y_t = \alpha + \beta_0 * X_t + \beta_1 * X_{2t} + \tau_2 * Y_{t-1} + U_t \quad (3.4.2)$$

Modelo autorregresivo o dinámico

Mark Nerlove, racionalizó el modelo de Kyock, mediante el modelo de ajuste de las existencias o modelo de ajuste parcial, el cual se representa a continuación, tal como lo expresa Gujarati (2003).

Se supone que existe una cantidad deseada, óptima, equilibrada a largo plazo en la producción, esto es:

$$Y_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 * X_t + u_t \quad (3.4.3)$$

Donde:

$Y_t^*$  = Nivel de producción deseado

$X_t$  = Precio del producto

$u_t$  = Término de error

Como  $Y^*$  no es observable, Nerlove postula la hipótesis de ajuste parcial

$$Y_t - Y_{t-1} = \lambda(Y_t^* - Y_{t-1}) \quad (3.4.4)$$

Donde:

$Y_t - Y_{t-1}$  = cambio real en la producción

$(Y_t^* - Y_{t-1})$  = cambio deseado en la producción

$\lambda$  = coeficiente de ajuste entre 0 y 1

La ecuación postula que el cambio real en la producción en un momento del tiempo  $t$ , es una fracción de  $\lambda$  del cambio deseado.

Despejando a  $Y$  de la ecuación (3.4.4)

$$Y_t = \lambda Y_t^* + (1 - \lambda)Y_{t-1} \quad (3.4.5)$$

Sustituyendo la expresión (3.4.3) en la (3.4.5)

$$Y_t = \lambda(\alpha_0 + \alpha_1 * X_t + u_t) + (1 - \lambda)Y_{t-1}$$

$$Y_t = \lambda\alpha_0 + \lambda\alpha_1 * X_t + (1 - \lambda)Y_{t-1} + \lambda u_t \quad (3.4.6)$$

La ecuación (3.4.6) puede también expresarse así:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 * X_t + \beta_2 * X_{t-1} + \ell_t \quad (3.4.7)$$

Donde:

$$\beta_0 = \lambda\alpha_0$$

$$\beta_1 = \lambda\alpha_1$$

$\beta_2 = 1 - \lambda$  por lo que,  $\lambda = 1 - \beta_2$

$$l_t = \lambda u_t$$

Como se señaló anteriormente,  $\lambda$  puede estar entre 0 y 1. Si  $\lambda = 0$  de acuerdo con la expresión (3.4.4)

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= \lambda(Y_t^* - Y_{t-1}) \\ Y_t - Y_{t-1} &= 0(Y_t^* - Y_{t-1}) \\ Y_t &= Y_{t-1} \end{aligned}$$

Así pues, se tiene que cuando  $\lambda = 0$  nada cambia, puesto que la cantidad producida en el tiempo  $t$  ( $Y_t$ ) es exactamente igual a la observada en el periodo de tiempo inmediato anterior ( $Y_{t-1}$ ), es decir, no hay respuesta de parte de los productores.

Si  $\lambda = 1$  utilizando la misma expresión (3.4.4):

$$\begin{aligned} Y_t - Y_{t-1} &= 1(Y_t^* - Y_{t-1}) \\ Y_t &= Y_t^* \end{aligned}$$

En este caso, se tiene que el nivel de producción actual o real  $Y_t$  es exactamente igual al nivel deseado ( $Y_t^*$ ), esto significa que los productores responden instantáneamente.

Con base a la ecuación (3.4.7) se pueden estimar las elasticidades tanto de corto y largo plazo.

$$\varepsilon_{CP} = \beta_1 \left( \frac{X_t}{T_t} \right) \quad (3.4.8)$$

Y la elasticidad de largo plazo para esa misma variable:

$$\varepsilon_{LP} = \left( \frac{\varepsilon_{CP}}{\lambda} \right) \quad (3.4.9) \text{ Considerando}$$

que,  $\lambda = 1 - \beta_2$

$$\varepsilon_{LP} = \left( \frac{\varepsilon_{CP}}{1 - \beta_2} \right) \quad (3.4.10)$$

## CAPÍTULO 4

### FORMULACIÓN DEL MODELO EMPÍRICO DEL MERCADO DE LA LECHE

En este apartado se especifican las relaciones que conforman el modelo empírico del mercado de leche.

#### 4.1 Relación funcional de la oferta del mercado de la leche en México

Con base en el marco teórico, la cantidad producida de un bien se explica en primera instancia por el precio que recibe el producto. La importancia del precio propio del producto sobre la cantidad producida no requiere de gran discusión, lógicamente, además del precio de los insumos, la variable más importante para el productor es el precio del bien que genera.

La oferta de leche presenta 2 periodos debido a un cambio estructural en la evolución del precio al productor. El primero, considera la intervención del Gobierno<sup>9</sup> (1974-1988), a través de la CONASUPO. El segundo, considera el periodo libre de subsidios (1989-2005).

La cantidad producida de leche, se ve influenciada en forma inversa por los movimientos en los precios de los insumos requeridos en la producción. Desde los 70's la dieta del ganado no ha cambiado y la alimentación para éstos rumiantes sigue representando un alto porcentaje de los costos de producción.

Los principales insumos para la producción de leche son los forrajes verdes y los forrajes de grano. Dentro de los forrajes verdes el más importante es la alfalfa, en el caso de los forrajes de grano, el sorgo es el más consumido; además, es el principal componente del alimento balanceado para ganado lechero.

---

<sup>9</sup> Diario Oficial de la Federación del 10 de enero de 1974.

"No es un precio de garantía, sino un precio fijado al productor y depende de las diferentes características que presenta cada estado y la forma en que se produce".

La producción de leche requiere de un ciclo largo, además de grandes inversiones de capital que son recuperadas en el mediano y largo plazo, impidiendo que los productores reaccionen inmediatamente.

Cuando los productores obtienen un buen precio, éstos pensarían en producir más; sin embargo, los costos de producción representan un desembolso significativo, además de considerar la infraestructura del establo, ya que muchas veces las posibilidades de incrementar el hato están supeditadas al tamaño de las construcciones.

Por el contrario, cuando los precios de la leche bajan, los productores deciden disminuir los volúmenes de producción; pero, tendrán que esperar a que la vida útil de sus activos fijos y de sus animales se consuma casi por completo. Es por eso que, se incluyó la variable endógena retrasada como variable explicativa y se espera que el parámetro asociado a la variable se ubique entre 0 y 1.

En resumen, la cantidad ofrecida de un bien estará determinada por las expectativas de beneficio del productor. Como la ganancia depende del volumen vendido, del precio del producto y de los costos medios de producción (Stamer 1969), entonces la oferta de la leche (QPLB) se encuentra determinada por el precio medio rural de la leche (PPR), por una variable ficticia del precio al productor (PPRF), así como el precio del sorgo (PMRSR), el precio de la alfalfa (PMRAR) y de la cantidad producida de leche retrasada un periodo (QPLB1).

$$\mathbf{QPLB=f(PPR, PPRF, PMRAR, PMRSR, QPLB1)}$$

Se espera que QPLB, se relacione positivamente con PPR y QPLB1. Se esperan relaciones negativas de QPLB con las variables PMRAR, PMRSR y PPRF.

## **4.2 Relación funcional del precio al productor**

En la década de los setentas, el mecanismo mediante el cual el Estado intervenía en el mercado de la leche lo constituía CONASUPO (Liconsa). Este era el único con permiso para importar leche en polvo, además de definir el precio mínimo de garantía al productor.

En 1988 CONASUPO dejó de determinar el precio al productor, los productores usaron como precio de referencia el precio internacional de leche (Cervantes, 2001).

Se plantea que el precio promedio de la leche al productor (PPR), está en función del precio internacional de leche en polvo (PINTR) y del precio mínimo al productor (PMGPR) y se espera que tanto el precio internacional como el precio mínimo de garantía presenten relaciones positivas, con respecto al precio al productor.

$$\text{PPR} = f(\text{PINTR}, \text{PMGPR})$$

## **4.3 Relación funcional del precio a la industria**

Los precios de la leche en polvo en el mercado internacional, presentan una fuerte variación debido a que el sector está protegido por países desarrollados como Estados Unidos, Canadá y Unión Europea, donde los excedentes del consumo son transformados en polvo y vendidos en el mercado internacional con grandes subsidios.

Debido a la volatilidad de los precios, en 1995 los precios promedio de la LPD estuvieron cercanos a los \$ 2200 por tonelada, que aunado a la devaluación de finales de 1994, originó que las importaciones de leche resultaran muy caras (FIRA, 2001). Pero, en 1997 los precios internacionales FOB tanto de Europa como de Estados Unidos comenzaron a descender por debajo de \$2000 dólares por tonelada (SIAP, 2006).



La caída del precio internacional y la eliminación de CONASUPO en 1998, facilitaron a la industria lechera la importación de leche en polvo a precios competitivos. Este cambio estructural se plasmó al introducir una variable ficticia (PINTRF) al modelo.

Se espera que el precio a la industria (PCYIR), presente una relación positiva con respecto al precio internacional de leche en polvo (PINTR) y una relación negativa con la variable ficticia (PINTRF).

$$\mathbf{PCYIR = (PINTR, PINTRF)}$$

#### **4.4 Relación funcional del precio de leche al consumidor**

A partir de 1998 la industria lechera, captó la producción nacional de leche además, de las importaciones de leche en polvo sin intervención del gobierno. El acaparamiento de leche por la industria obligó a que el precio al consumidor tuviera como referencia el precio a la industria.

El precio máximo de garantía al consumidor, es una variable importante, debido a que determinó el precio de venta desde 1974 hasta 1998; es decir, 25 de los 33 años de la serie en estudio. Este precio impedía el aumento drástico del precio al consumidor.

Se considera que el precio promedio de venta de la leche (PVR), está en función del precio de leche en la industria (PCYIR) y el precio máximo de venta al consumidor (PMGCR). Se espera una relación directa entre el precio de venta de la leche pasteurizada, con respecto al precio a la industria y el precio máximo de garantía al consumidor.

$$\mathbf{PVR = f (PCYIR, PMGCR)}$$

#### 4.5 Relación funcional de la demanda de leche

Teóricamente, la demanda de un producto está en función de su precio, del precio del bien sustituto, de los productos complementarios, del ingreso de los consumidores, así como de sus expectativas (García *et al.*, 1990).

Se sabe que en algunas culturas, el desayuno alcanza una importancia, tal que es considerado, como la principal comida del día, no sólo por los alimentos que lo componen sino por la función social que éste desempeña.

Un buen desayuno se define como una equilibrada combinación de lácteos, pan, cereales y frutas variadas, que combinadas representan el 30% de los nutrientes que necesita diariamente el organismo para funcionar correctamente durante el día.<sup>10</sup>

El consumo de leche es primordial para el crecimiento de un individuo, es por eso, que la FAO recomienda en la dieta diaria un consumo de 250-500 mililitros de leche para adultos y 500 a 1000 mililitros para niños. Aunque, debe considerarse que puede variar dependiendo las diferentes zonas y estratos sociales. (Ávila, 2001).

Las frutas que más se consumen en México son, en orden de importancia, plátano tabasco, naranja y limón. El plátano es considerado como una de las frutas básicas en la alimentación humana, por el elevado valor nutritivo que tiene y a la sensación de saciedad que produce además, de la disponibilidad del producto que hace que el consumidor se beneficie de precios bajos durante todo el año (ASERCA, 1998).

El pan por ser un alimento tan accesible y tan arraigado en nuestras costumbres, es un alimento insustituible en las mesas de nuestro país y en los países mediterráneos, al igual que lo es el arroz en Asia y Suramérica y las tortillas de maíz en Centro y

---

<sup>10</sup> <http://www.zonadiet.com/alimentacion/desayuno.htm>

Suramérica.<sup>11</sup> Es por eso que, tanto el plátano como el pan se consideran bienes complementarios de la leche.

El refresco es sustituto de la leche técnicamente por la deglución de alimentos sólidos. La falta de promoción para el consumo de leche fluida y los hábitos de consumo del refresco desde la niñez, influidos por las fuertes campañas publicitarias, han incrementado ésta bebida en relación con la demanda de leche. México es el segundo consumidor de refrescos del mundo, después de Estados Unidos, pero ocupa el primer lugar como mayor consumidor mundial de Coca Cola con un consumo per cápita de 527 botellas de ocho onzas (227 gramos por botella). Esto significa casi una botella y media por día (*Espinosa, 2007*).<sup>12</sup>

El ingreso de los consumidores, es otro factor determinante en la demanda de leche; a mayor nivel de ingreso, los consumidores prefieren consumir más leche. Se estima que 64% del consumo de leche corresponde a las familias de estratos económicos altos (SARH, 1989).

Es importante considerar que las situaciones económicas negativas como es la inflación, recesión y el desempleo afectan el ingreso per cápita disponible, y por consiguiente, la cantidad demanda de leche puede descender significativamente (Meléndez, 1984).

Se considera que la cantidad demanda total de leche bovina (QDLB) está en función del precio al consumidor (PVR), del precio promedio del bolillo, (PPANR), del precio promedio al consumidor del plátano (PPCR), del precio medio de los refrescos (PREFR) y del ingreso per cápita disponible (IPD1R).

$$\mathbf{QDLB = f (PVR, PPANR, PPCR, PREFR, IPD1R )}$$

---

<sup>11</sup>[http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/salud\\_y\\_alimentacion/adulto\\_y\\_vejez/2007/10/17/170721.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/salud_y_alimentacion/adulto_y_vejez/2007/10/17/170721.php)

<sup>12</sup>. Reporte de la Asociación Nacional de Productores de Refrescos y Aguas Carbonatadas.(ANPRAC)

Se espera que QDLB se relacione negativamente con PVR, PPCR y PPANR; y una relación positivamente con PREFR y IPD1R.

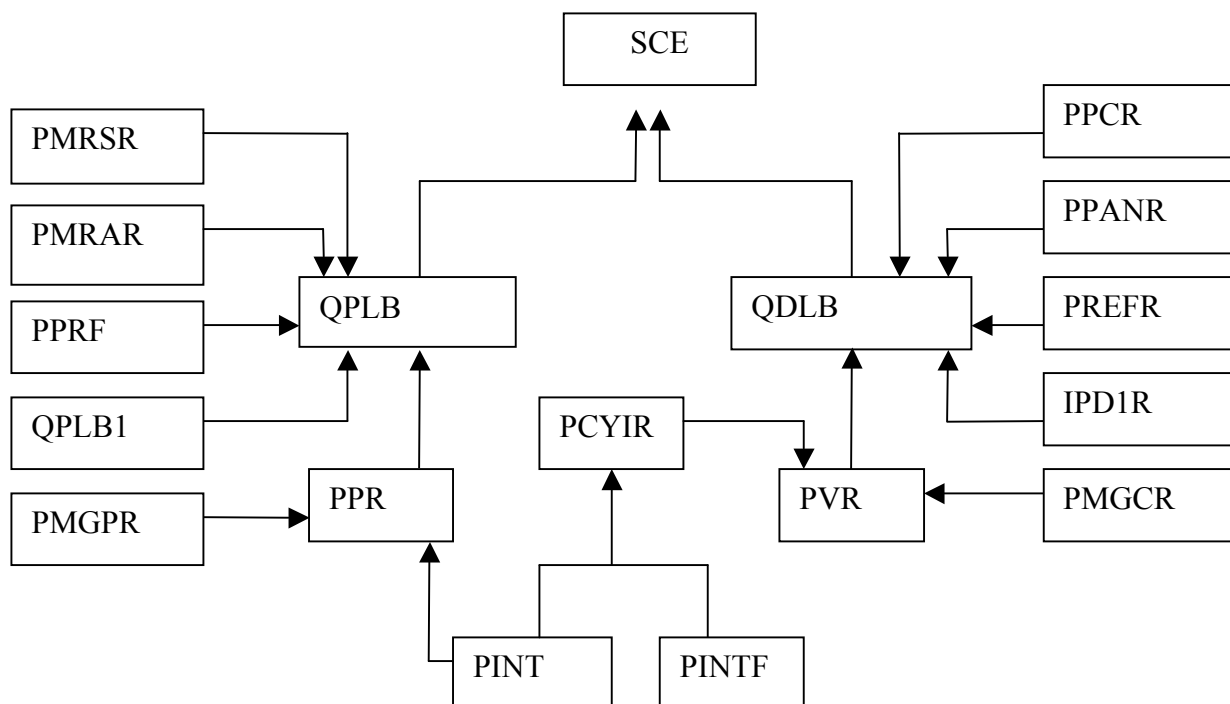
#### 4.6 Ecuación de saldo de comercio exterior de leche

La identidad saldo de comercio exterior (SCE), representa el nivel de las importaciones y de los movimientos que es necesario hacer en el nivel de inventarios, para que el mercado de la leche alcance su equilibrio.

El saldo de comercio exterior, está dado por la siguiente igualdad:

$$\text{SCE} = \text{QDLB} - \text{QPLB}$$

Las variables que intervienen en el mercado de la leche, se pueden ilustrar de la siguiente manera:



#### **4.7 Modelo econométrico**

En el capítulo anterior, se establecieron relaciones funcionales que se pueden formalizar en un modelo econométrico de ecuaciones simultáneas.

Un modelo constituye un sistema de ecuaciones simultáneas, si para obtener el valor de una o más variables endógenas del modelo, se necesitan todas las relaciones que lo componen (Kmenta, 1977).

Una característica especial de los modelos con ecuaciones simultáneas, es que la variable dependiente de una ecuación puede aparecer como variable explicativa en otra ecuación del sistema; por tal razón, dicha variable dependiente explicativa se convierte en estocástica y, por lo general, esta correlacionada con el término de perturbación de la ecuación en la cual aparece como variable explicativa (Gujarati, 2003).

En el modelo de ecuaciones simultáneas, se pueden distinguir dos tipos de variables: las variables endógenas, cuyos valores se determinan dentro del modelo y se consideran estocásticas; y, las variables predeterminadas, consideradas como no estocásticas y cuyos valores se determinan fuera del modelo. Este último tipo de variables se divide en exógenas y endógenas rezagadas.

También es posible distinguir ecuaciones estructurales y ecuaciones de forma reducida en un modelo de ecuaciones simultáneas.

Las ecuaciones estructurales o ecuaciones de comportamiento, reflejan la estructura del fenómeno que se trata de representar por medio del modelo. Los parámetros asociados a las ecuaciones estructurales, se conocen con el nombre de coeficientes o parámetros estructurales. En cambio, las ecuaciones de forma reducida, son aquellas que expresan las variables endógenas solamente en términos de variables predeterminadas y de perturbaciones estructurales (Gujarati, 2003).

El modelo econométrico que se formula en este trabajo supone implícitamente el cumplimiento de los siguientes supuestos:

- La forma funcional de las relaciones entre las variables endógenas y las variables exógenas es del tipo lineal.
- Las variables endógenas son aleatorias.
- Las variables exógenas están determinadas desde fuera del modelo, tienen valores fijos y son no estocásticas; es decir, no están correlacionadas con los errores.
- Los errores aleatorios son del tipo aditivo, se distribuyen normalmente con media cero y varianza finita, y no están correlacionados temporalmente.
- La relación del saldo de comercio exterior, se establece como una identidad, lo que significa que no contiene perturbaciones estocásticas.

Suponiendo que se cumplen todos los supuestos anteriores, el modelo econométrico en su forma estructural se puede formular adicionando a las relaciones funcionales antes definidas, los parámetros o coeficientes estructurales y los términos de error; esto es:

$$QPLB_t = \beta_{10} + \beta_{11}PPR_t + \beta_{12}PPRF_t + \beta_{13}PMRAR_t + \beta_{14}PMRSR_t + \beta_{15}QPLB_1 + U_{1t} \quad (4.1)$$

$$PPR_t = \beta_{20} + \beta_{21}PINTR_t + \beta_{22}PMGPR_t + U_{2t} \quad (4.2)$$

$$PCYIR_t = \beta_{30} + \beta_{31}PINTR_t + \beta_{32}PINTRF_t + U_{3t} \quad (4.3)$$

$$PVR_t = \beta_{40} + \beta_{41}PCYIR_t + \beta_{42}PMGCR_t + U_{4t} \quad (4.4)$$

$$QDLB_t = \beta_{50} + \beta_{51}PVR_t + \beta_{52}IPDAR_t + \beta_{53}PREFR_t + \beta_{54}PPCR_t + \beta_{55}PPANR_{55} + U_{5t} \quad (4.5)$$

$$SCE_t = QDLB_t - QPLB_t \quad (4.6)$$

Las variables endógenas presentes en el modelo, son la cantidad ofertada de leche (QPLB), precio al productor de leche (PPR), precio a la industria de la leche (PCYIR), precio de venta leche (PVR), cantidad demandada de leche (QDLB) y saldo de comercio exterior de leche (SCE). El resto de las variables, son predeterminadas.



$$\begin{array}{cccccccccccccccc}
& 1 & \text{PPRF} & \text{PMRAR} & \text{PMRSR} & \text{QLB1} & \text{PMGPR} & \text{PINTR} & \text{PINTRF} & \text{PMGCR} & \text{IPD1R} & \text{PREFR} & \text{PPCR} & \text{PPANR} \\
B = & \left[ \begin{array}{cccccccccccccc}
-\beta_{10} & -\beta_{12} & -\beta_{13} & -\beta_{14} & -\beta_{15} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
-\beta_{20} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{22} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
-\beta_{30} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
-\beta_{40} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{41} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
-\beta_{50} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{51} & -\beta_{53} & -\beta_{54} & -\beta_{55} \\
0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
\end{array} \right] & 6 \times 13
\end{array}$$

La forma reducida se obtiene al despejar  $Y_t$  de la ecuación (4.7) y expresarla en términos de  $X_t$  y de  $u_t$ . Este despeje, se realiza de la siguiente manera.

$$\sigma Y_t = -\beta X_t + u_t \quad (4.7)$$

Premultiplicando toda la ecuación por  $\sigma^{-1}$  (matriz inversa de  $\sigma$ ) tenemos:

$$\sigma^{-1} \sigma Y_t = -\sigma^{-1} \beta X_t + \sigma^{-1} u_t$$

si  $\pi = -\sigma^{-1} \beta$  y  $V_t = \sigma^{-1} u_t$ , entonces la ecuación (4.7) se puede expresar de la siguiente forma:

$$Y_t = \pi X_t + V_t \quad (4.8)$$

La ecuación (4.8) es la manera usual de representar la forma reducida en notación matricial. En este caso, la matriz contiene a los coeficientes de la forma reducida y  $V_t$  a los términos residuales.

#### 4.7.1 Identificación del modelo

Antes de obtener estimaciones de un modelo de ecuaciones simultáneas en su forma estructural, es necesario identificar cada una de las ecuaciones que integran el modelo.

El problema de identificación, pretende establecer si las estimaciones numéricas de los parámetros de una ecuación estructural pueden ser obtenidas de los coeficientes estimados de la forma reducida. Si puede hacerse, se dice que la ecuación particular está identificada, si no, se dice entonces que la ecuación no está identificada o está subidentificada. Una ecuación identificada, puede estar exactamente (total o parcialmente) identificada o sobreidentificada. Se dice que, está exactamente identificada si pueden obtenerse valores numéricos únicos de los parámetros



estructurales. Se dice que, esta sobreidentificada si puede obtenerse más de un valor numérico para algunos de los parámetros de las ecuaciones estructurales.

Para identificar las ecuaciones del modelo, se hace uso de las condiciones de orden y rango.

Las condiciones de orden. En un modelo de M ecuaciones simultáneas, para que una ecuación esté identificada, el número de variables predeterminadas excluidas de esa ecuación, no debe ser menor que el número de variables endógenas incluidas en la ecuación menos 1; es decir:

$$K - k \geq m - 1$$

$K - k = m - 1$ , la ecuación está exactamente identificada

$K - k > m - 1$ , la ecuación estará sobreidentificada (Gujarati, 2003)

Donde:

K= Número de variables predeterminadas del modelo, en este caso  $K = 12$

k= Número de variables predeterminadas en una ecuación dada

m=Número de variables endógenas en una ecuación dada

A continuación, se aplica las condiciones de orden para cada una de las ecuaciones.

Ecuación de oferta de leche

Si  $K = 12$ ,  $k = 4$   $m = 2$  por tanto:  $8 \geq 1$  la ecuación está sobreidentificada

Ecuación de precio al productor

Si  $K = 12$ ,  $k = 2$   $m = 2$  por tanto:  $10 \geq 1$  la ecuación está sobreidentificada

Ecuación del precio a la industria

Si  $K = 12$ ,  $k = 2$   $m = 1$  por tanto:  $10 \geq 0$  la ecuación está sobreidentificada

Ecuación del precio de venta

Si  $K = 12$ ,  $k = 1$   $m = 2$  por tanto:  $11 \geq 1$  la ecuación está sobreidentificada

Ecuación de la demanda de leche

Si  $K = 10$ ,  $k = 4$   $m = 2$  por tanto:  $6 \geq 1$  la ecuación está sobreidentificada

Según la condición de orden, todas las ecuaciones que conforman el modelo están sobreidentificadas; sin embargo, esta condición es necesaria pero no suficiente para la identificación.

Condición de rango. Una ecuación está identificada, solo si puede construir una determinante no nulo de orden  $(M-1)$   $(M-1)$ , a partir de los coeficientes de las variables excluidas (endógenas y predeterminadas) en una ecuación, pero incluidas en las restantes ecuaciones del modelo.

De acuerdo con esta última condición, al menos una de las matrices resultantes de rango  $M-1$  de cada una de las ecuaciones estructurales del sistema de  $M=6$ , resultó ser diferente de 0 cumpliéndose la condición de rango. Todas las ecuaciones están sobre identificadas (ver anexo B).

#### 4.7.2 Método de identificación del modelo

Los valores de los parámetros serán estimados, por el método de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas (MC2E), ya que este método está diseñado en forma especial para ecuaciones sobreidentificadas. El método (MC2E) consiste en aplicar mínimos cuadrados ordinarios (MCO) dos veces, debido a que las variables endógenas aparecen como variables explicativas en algunas ecuaciones y, por lo tanto, probablemente correlacionadas con el término de error (Gujarati, 2003).

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y ECONÓMICO DE LOS RESULTADOS

En este capítulo, se presentan los resultados obtenidos con el modelo. El análisis se realiza desde el punto de vista estadístico y económico.

El análisis estadístico, se realiza con base en el coeficiente de determinación ( $R^2$ ), el cual muestra la bondad de ajuste de la ecuación de regresión, es decir, manifiesta hasta qué punto las variaciones de las variables independientes “explican” las variaciones de las variables dependientes. El coeficiente de determinación, toma valores que van de cero a uno, existe un mejor ajuste en la medida en que dicho indicador se acerca a uno.

La  $t$  asintótica constituye el principal estadístico para probar la significancia de cada parámetro en lo individual; para que un parámetro sea aceptado, se requiere que la razón de  $t$  asintótica sea mayor o igual a uno, lo cual implica que el coeficiente estimado sea mayor o igual que su error estándar.

La evaluación económica de los resultados, se llevó a cabo tomando en cuenta tanto los signos como las magnitudes de los parámetros estimados. En el primer caso, los signos deben concordar con los esperados para cada relación funcional, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 4. En el segundo caso, el análisis de la magnitud de los parámetros se complementa con el cálculo de los coeficientes de las elasticidades.

#### 5.1 Análisis estadístico de los resultados

El análisis estadístico se realiza en base a los resultados obtenidos en la estimación del modelo en su forma estructural, los datos son presentados en el Anexo D.

El Cuadro 5.1 muestra los resultados estadísticos definidos en el modelo. En dicho cuadro, se aprecia que los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) de las ecuaciones de

oferta (QPLB) y demanda (QDLB) son de 0.98 y 0.90, respectivamente. Para la ecuación de transmisión del precio al productor de leche (PPR), el coeficiente de determinación fué de 0.69. Una baja bondad de ajuste mostraron las ecuaciones de transmisión del precio de la industria (PCYIR) y del precio de venta (PVR), 0.35 y 0.48, respectivamente. Además, para las 5 relaciones estimadas los valores respectivos de F resultaron significativos a un nivel de 95 por ciento, con el criterio de  $PROB > F$ .

De acuerdo con la  $t$  asintótica todos los parámetros resultaron significativos (diferentes de cero), con excepción de la variable PPANR en la ecuación de demanda.

## **5.2 Análisis económico de los resultados**

La evaluación económica, se llevó a cabo considerando tanto la magnitud como los signos de los parámetros estimados. En el primer caso, el análisis de la magnitud de los parámetros se complementa con el cálculo de los coeficientes de las elasticidades; en el segundo caso, los signos deben concordar con los esperados para cada relación funcional. El análisis económico de los resultados se realizó para la forma estructural y reducida del modelo (Cuadro 5-1 y 5-3).

**Cuadro 5-1** Resultados estadísticos.

		Variables exógenas							R <sup>2</sup>	F <sub>c</sub>	Prob >F
QPLB	Intercepto	PPR	PPRF	PMRAR	PMRSR	QPLB1					
E. Estándar	953882	342.976	-169.956	-1582.159	-239.377	0.887	0.982	305.447	0.0001		
t <sub>c</sub>	809285	167.981	56.130	901.075	113.753	0.0437	0.9788				
P	1.179	2.042	-3.028	-1.756	-2.104	20.312					
	0.248	0.051	0.0052	0.090	0.045	0.0001					
PPR		PINTR	PMGPR				0.6919	34.814	0.0001		
	3006.682	0.198	0.320				0.6721				
E. Estándar	327.290	0.159	0.039								
t <sub>c</sub>	9.187	1.251	8.274								
P	0.0001	0.220	0.0001								
PVR		P CYIR	PMGCR				0.4814	14.39	0.0001		
	4492.735	0.587	0.202				0.448				
E. Estándar	602.670	0.156	0.040								
t <sub>c</sub>	7.455	3.744	5.127								
P	0.0001	0.0007	0.0001								
PCYIR		PINTR	PINTRF				0.3453	8.174	0.0014		
	2158.764	1.048035	-0.862583				0.303				
E. Estándar	625.761	0.413	0.214								
t <sub>c</sub>	3.45	2.538	-4.021								
P	0.002	0.0165	0.0003								
QDLB		PVR	IPD1R	PREFR	PPCR	PPANR	0.9099	56.547	0.0001		
	174015	-257.352	251978	64.987	-226.601	-14.015	0.8938				
E. Estándar	2042628	142.755	26458	61.264	112.688	51.735					
t <sub>c</sub>	0.085	-1.803	9.524	1.061	-2.011	-0.271					
P	0.933	0.082	0.0001	0.298	0.054	0.789					

Fuente: ANEXOD.

Los valores entre paréntesis son las respectivas R<sup>2</sup> ajustadas de cada uno de los modelos, t<sub>c</sub> = Valor de t observado, p = Significancia del valor de t observ

### 5.2.1 Análisis de las elasticidades obtenidas en la forma estructural

En las ecuaciones de la forma estructural del modelo (Cuadro 5-1), se observa que los coeficientes estimados presentan los signos esperados. La magnitud y el signo obtenido para cada parámetro, permiten una primera aproximación del posible efecto que cada una de las variables predeterminadas tiene sobre las variables endógenas.

El Cuadro 5.1 se interpreta de la siguiente manera. Cada parámetro indica el cambio absoluto que experimenta la correspondiente variable endógena, cuando es permitido un cambio unitario en cada variable predeterminada, mientras las otras permanecen constantes. Por ejemplo, el precio de la leche (PPR) aumenta en una unidad en términos reales, la cantidad demandada de leche en México disminuirá en 257.352 unidades.

Otra parte importante del análisis económico, es el que se efectúa a través de las elasticidades, debido a que la incidencia de las variables predeterminadas en las endógenas se da en términos relativos, evitando los problemas de las unidades en que se midan las variables que son introducidas al modelo.

Los coeficientes de la forma estructural resumidos en el Cuadro 5-1 y los valores promedio de la serie cronológica en estudio (Anexo D), sirvieron para realizar el cálculo de las elasticidades (Anexo F).

En el Cuadro 5-2 se muestran las elasticidades de la forma estructural relacionadas con las variables endógenas, que aparecen a su vez como explicativas en otras ecuaciones. La razón de no incluir el resto de las elasticidades, radica en que éstas coinciden con las elasticidades estimadas en la forma reducida.

**Cuadro 5-2** Elasticidades estimadas a partir de la forma estructural.

Variable endógena	Variable endógena explicativa		
		Cp	Lp
QPLB	PPR	0.191	1.70
PVR	PCYIR	0.077	
QDLB	PVR	-0.215	

FUENTE: Elaboración propia con datos del Anexo E.

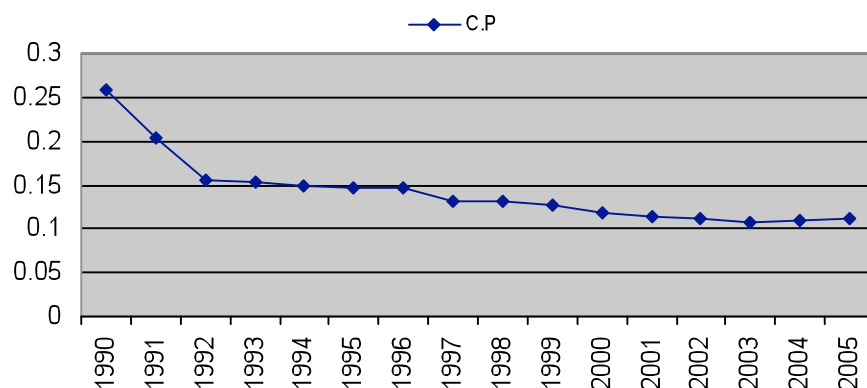
La variable precio al productor (PPR) considera el periodo libre de subsidios (1989-2005) y su elasticidad precio-propia de la oferta en el corto plazo, resultó inelástica (0.19), *ceteris paribus*, durante todo el periodo, es decir, si el precio de la leche aumenta en 10% la cantidad producida aumentará en 1.9%.

La teoría indica que los productos que requieren de periodos largos para producirse y fuertes inversiones, tienen elasticidades precio-propia de la oferta pequeñas (Tomek y Robinson, 2003).

Al respecto Luther G. Tweeten, estimó un coeficiente de elasticidad precio de la oferta de leche de 0.3, en el caso de Estados Unidos; mientras que, para México Márquez (2002), estimó un coeficiente de 0.248 (Tomek y Robinson, 1993 citado por García, 2003).

En la siguiente gráfica, se observa que la elasticidad precio-propia de la oferta se ha reducido sobre todo a partir de 1997, esta circunstancia coincide con la salida de CONASUPO. Antes de su desaparición los precios al productor no parecían estar seriamente afectados por el TLCAN.

**Gráfica 5-1** Elasticidad precio-propia de la oferta.



Fuente: Elaboración propia con datos de Anexo E.

Para el largo plazo, la magnitud de la elasticidad precio-propia es elástica (1.70), lo cual indica que, en tal plazo se generará una mayor respuesta de los consumidores de este alimento a los cambios en su precio.

El precio de leche en la industria (PCYIR), impacta directa e inelásticamente el precio de venta al consumidor (PVR), (vía transmisión de precios), en 0.077. Es decir, un aumento en el precio en la industria de 10%, provocará un aumento en el precio al consumidor en 0.77%, *ceteris paribus*.

La elasticidad precio-propia de la demanda de leche (QDLB), se estima en -0.215, lo que define al precio de venta como un bien inelástico (pero más elástico que la oferta). Esto indica que, si el precio de la leche al consumidor aumenta en 10%, entonces la cantidad demandada de leche disminuirá en 2.15%, *ceteris paribus*.

### 5.2.2 Análisis de las elasticidades obtenidas en la forma reducida

En la forma reducida del modelo, se puede apreciar el encadenamiento de los efectos de las variables predeterminadas sobre las endógenas, producto de la simultaneidad del modelo. Es, en ésta forma, donde se puede analizar el problema bajo estudio en todas las interrelaciones planteadas.

En el Cuadro 5-3 se presenta un resumen de los coeficientes estimados para la forma reducida del modelo.

**Cuadro 5-3** Resultados de la forma reducida del modelo.

Variables Pred.	Variables endógenas					
	QPLB	QDLB	PPR	PVR	PCYIR	SCE
PPRF	-169.956	0	0	0		-169.956
PMRAR	-1582.159	0	0	0	0	-1582.159
PMRSR	-239.377	0	0	0	0	-239.377
QPLB1	0.887	0	0	0	0	0.887
PMGPR	109.707	0	0.320	0	0	109.707
PMGCR	0	-52.181	0	0.203	0	52.181
PINTR	68.002	-158.435	0.198	0.616	1.048	226.437
PINTRF		130.400		-0.506	-0.863	-130.400
IPD1R	0	251978.000		0	0	-251977.99
PREFR	0	64.971	0	0	0	-64.971
PPCR	0	-226.600	0	0	0	-64.987
PPANR	0	-14.0146	0	0	0	226.601

Fuente: elaborado con datos del Anexo E.



Los coeficientes de la forma reducida, resumidos en el Cuadro 5-3 y los valores promedio de la serie cronológica del modelo que se presentan en el Anexo D, sirvieron para realizar el cálculo de las elasticidades de la forma reducida (Cuadro 5-4).

**Cuadro 5-4** Elasticidades de la forma reducida del modelo.

Variables	Variables endógenas						SCE
	QPLB		QDLB	PPR	PVR	PCYIR	
	Corto plazo	Largo plazo					
PPRF	-0.058	-0.513				0	0.262
PMRAR	-0.075	-0.664					0.338
PMRSR	-0.059	-0.522					0.266
QPLB1	0.868						-4.840
PMGPR	0.030	0.264548		0.155			-0.135
PMGCR			-0.0358		0.166		-0.198
PINTR	0.018	0.162663	-0.035	0.096	0.162	0.722	-0.276
PINTRF			0.024		-0.110	-0.490	0.139
IPD1R			1.346				7.439
PREFR			0.035				0.191
PPCR			-0.171				0.2716
PPANR			-0.014				-1.22

Fuente: elaborado con datos del anexo D y E.

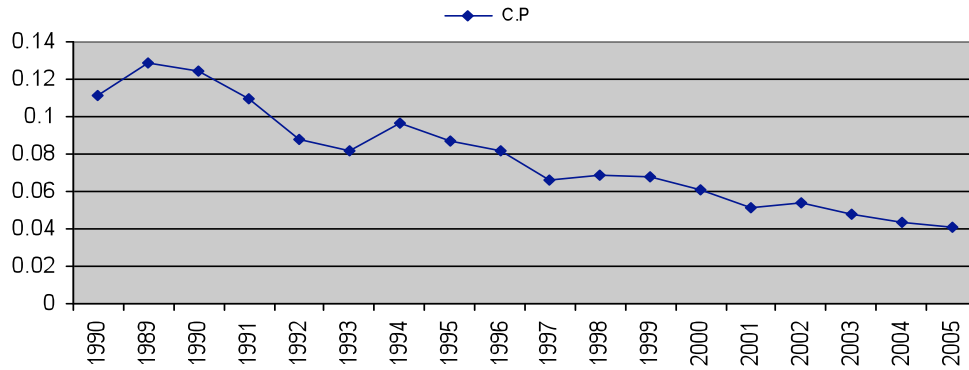
#### 5.2.2.1 Elasticidades de la función de oferta

##### 5.2.2.1.1 Elasticidades de los insumos

La elasticidad precio de la alfalfa, con respecto a la oferta de leche, varía a lo largo de la curva estimada; esta resultó, *ceteris paribus*, inelástica en el corto y largo plazo (-0.075 y -0.663, respectivamente) durante todo el periodo.

De acuerdo con Plate (1959), citado por García (2003), la oferta de un producto agrícola particular es tanto más inelástica a corto y largo plazo, cuanto más fuerte sea la relación con la ganadería. La alfalfa se considera poco elástica, porque su respuesta está ligada al ritmo de crecimiento de la ganadería lechera y requiere de fuertes inversiones para su expansión (Gráfica 5-2).

**Gráfica 5-2** Elasticidad precio de la alfalfa con respecto a la oferta.

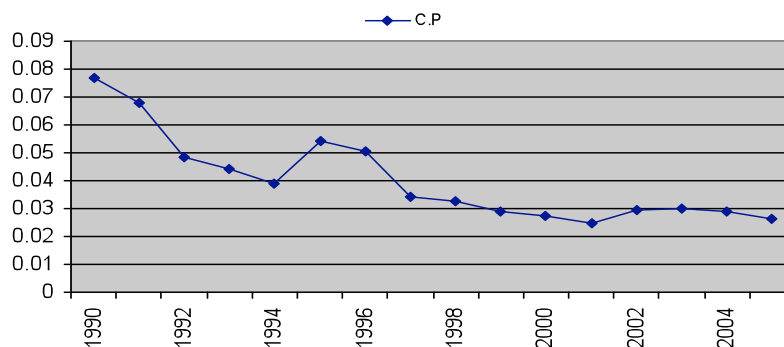


Fuente: Elaboración propia con datos de Anexo E.

La elasticidad precio del sorgo, con respecto a la oferta de leche, varía a lo largo de la curva; esta resultó ser inelástica en el corto y largo plazo (-0.059 y -0.522, respectivamente), *ceteris paribus*, durante todo el periodo. La disminución de su elasticidad, se presenta al igual que, en el precio de la alfalfa antes de la entrada en vigor del TLCAN (cabe recordar que el precio del sorgo, estaba libre de arancel antes de 1994); pero, en los últimos años presenta ligeras recuperaciones en su elasticidad, esto se puede deber a la sustitución de sorgo por otros granos para la producción de leche (Gráfica 5-3). Sin embargo, por ser un insumo altamente inelástico, no influye de manera drástica en la oferta de leche.

A este respecto Fonseca (1989), presenta un modelo econométrico de leche en el cual, para el periodo 1980-1989 obtiene una elasticidad precio del sorgo de -0.053. Muy similar al obtenido en el presente modelo. Mientras que, Ángeles (2003), también presenta una elasticidad precio del sorgo inelástica, pero superior a la obtenida en el presente modelo (-0.124).

**Gráfica 5-3** Elasticidad precio del sorgo con respecto a la oferta.



Fuente: elaboración propia con datos de anexo E.

El coeficiente de elasticidad precio internacional, con respecto a la oferta en el corto y largo plazo, es 0.018 y 0.159, respectivamente. Esto indica que, una disminución en el precio internacional en 10% disminuirá la oferta en 0.18% y 1.59%, respectivamente, manteniendo constantes los demás factores que afectan la cantidad producida.

#### 5.2.2.2 Elasticidades relacionadas con la función de demanda

La elasticidad precio del refresco (PREFR), de 0.035, clasifica al bien como sustituto de la leche. Al elevarse en 10% dicho precio, la cantidad demandada de leche (QDLB) aumenta en 0.350%. En cambio, el pan se puede considerar un bien complementario. La elasticidad precio del pan (PPANR), con respecto a la demanda de leche resultó de -0.014, esto es, a medida que el precio del pan disminuye, por ejemplo en 10%, los consumidores de leche responden aumentando el consumo de este último producto en 0.14%. También, el plátano se considera un bien complementario. La elasticidad precio del plátano (PPCR), con respecto a la cantidad demandada de leche es de -0.171, es decir, si el precio del plátano disminuye en 10%, la cantidad producida de leche aumentará en 1.71%.

La elasticidad ingreso (IPD1R), clasifica a la cantidad demandada de leche como un bien de lujo, debido a que su elasticidad es de 1.346, *ceteris paribus*. Es decir, un aumento del ingreso en 10%, aumentará la cantidad demandada de leche en 13.46%. El ingreso es un factor determinante para el consumo de leche.

El coeficiente de elasticidad del precio internacional (PINTR), con respecto a la demanda presenta una elasticidad de -0.035, es decir, si el precio internacional disminuye en 10%, la cantidad demanda aumentará en 0.35%.

#### 5.2.2.3 Elasticidades del precio internacional relacionadas con los diferentes niveles de precios nacionales

El coeficiente de elasticidad precio internacional (PINTR), sobre el precio al productor presenta una elasticidad de 0.096, es decir, si el precio internacional aumenta en 10%, el precio al productor aumentaría en 0.96%.

Debido a la intervención del Gobierno, a través de CONASUPO durante la mayoría de los años del periodo estudiado, el efecto del precio internacional sobre el precio al productor es pequeño.

El coeficiente de elasticidad del precio internacional (PINTR), con respecto a la ecuación PCYIR, muestra una elasticidad de 0.722, es decir, si el precio internacional disminuye en 10%, el precio a la industria disminuirá en 7.22%. Como se puede observar, PCYIR es fuertemente influenciado por el PINTR.

El coeficiente de elasticidad del precio internacional (PINTR), con respecto al precio de venta de leche (PVR), muestra una elasticidad de 0.162, es decir, si el precio internacional aumenta en 10%, el precio a la industria aumentará en 1.6%.

#### 5.2.2.4 Elasticidades relacionadas con el saldo de comercio

La variable que más influencia ejerce sobre el saldo de comercio exterior de leche (SCE), por el lado de la oferta es: la cantidad producida de leche retrasada un año (-4.840), a ésta le siguen, en orden de importancia, el precio medio rural de la alfalfa (0.338), el precio medio rural del sorgo (0.266); por el lado de la demanda, la variable que más afecta al saldo de comercio exterior es el ingreso per cápita (7.43), le siguen, en orden de importancia, el precio del plátano al consumidor (0.271), el precio del refresco (0.191) y el precio máximo al consumidor (-0.198).

## CAPÍTULO 6

### EFECTO DEL TLCAN SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE

#### 6.1 Efecto de la liberación del TLCAN sobre la producción de leche, vía precio internacional.

En este escenario, se pretende medir el efecto del precio internacional de leche en polvo, sobre la cantidad producida de leche fluida. Para determinar el cambio porcentual en la cantidad producida de leche, se utiliza la elasticidad en el corto y largo plazo del precio internacional que se presenta en el Cuadro 5-4 y el cambio porcentual del precio internacional (PINTR).

$$\Delta\%QPLB = \varepsilon_{PINTR}^{QPLB} * \Delta\%PINT$$

Donde:

$\Delta\% QPLB$  = Cambio porcentual en la cantidad producida de leche

$\Delta\% PINTR$  = Cambio porcentual en el precio internacional de la leche

$\varepsilon_{PINTR}^{QPLB}$  = Elasticidad del precio internacional de la cantidad producida de leche

Para determinar el cambio porcentual en el precio internacional, se utilizó la tasa de crecimiento media anual del periodo 1994-2005, con la finalidad de captar el cambio real en el precio internacional después de la firma del TLCAN. Ver Cuadro 6.1

La tasa de crecimiento, se expresó de la siguiente manera:

$$\left[ \left( \frac{VF}{VI} \right)^{\frac{1}{n-1}} - 1 \right] * 100$$

TCMA=

Donde:

VF= Valor final correspondiente al promedio de los últimos tres años

VI = Valor inicial correspondiente al promedio de los primeros tres años

**Cuadro 6-1** Determinación de la TCMA para determinar cambios en QPLB.

Año	Precio Internacional de leche en polvo	Precio medio rural de alfalfa	Precio medio rural de sorgo
1994	4444.07	447.461	1197.36
1995	3160.08	405.97	2676.73
1996	2794.21	391.666	1593.8
1997	2142.47	326.851	1130.11
1998	1827.69	360.277	1128.99
1999	1497.95	380.405	1079.12
2000	1610.37	360.324	1064.87
2001	2077.4	307.888	976.61
2002	1400.67	326.79	1194.62
2003	1911.45	295.465	1220.81
2004	1895.91	268.749	1196.54
2005	1981.4	259.88	1099.61
TCMA	-6.30	-4.49	-4.8

FUENTE: Elaboración propia con datos del Anexo C.

La respuesta de la cantidad ofrecida a los cambios en los precios reales de importación de leche de bovino fue muy inelástica. Un cambio porcentual negativo de -6.3% afecta la cantidad producida de leche en -0.12 y -1.02% en el corto y largo, respectivamente. Como se puede observar, la cantidad producida de leche durante este periodo es poco influenciada por el precio internacional.

Considerando la elasticidad de transmisión del precio internacional sobre el precio al productor (0.096) y este sobre a la cantidad ofertada de leche (0.018), se aprecia una reducción del efecto total del precio internacional sobre la producción de leche.

Ahora bien, si consideramos el efecto del precio internacional sobre el precio en la industria (0.722), éste sobre el precio de venta (0.162), y éste sobre la cantidad demanda, observamos una situación similar, pero más evidente (0.035); ¿A qué se debe la poca influencia que tiene el precio internacional tanto en oferta como en la demanda?

Esto podría deberse a que, desde los 90's la industria empezó a tener un papel importante en la industrialización de la leche. En 1995, la leche captada por la industria representó 58%. Pero no fue hasta después de 1998 (después de la liberación del precio de la leche pasteurizada al consumidor) cuando unas cuantas empresas acapararon la industrialización de éste producto. En 2001, la industria captó el 68% de la producción total (FIRA, 2001).

A partir de la eliminación de CONASUPO, las importaciones de leche, se realizaron directamente por las empresas industrializadoras de leche, por lo que, según expresó Gonzalo Cevallos Urueta, Director General de la Asociación Nacional de Ganaderos Lecheros (ANGLAC) "la excesiva concentración" en México del comercio de lácteos se traduce en 88% de las importaciones de leche fluida, la realicen sólo cinco empresas de un total de 39; el 84% de leche en polvo lo efectúan cinco empresas de 64; el 54% de los quesos lo desarrollan 10 empresas de 163, y el 74% de preparaciones alimenticias lo hacen 10 empresas de 63." Puntualizó que, "en México no tenemos legislación que prevenga o limite los monopolios de compra al productor primario" (2000 Agro, 2005).

Según, la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), en 1996 Liconsa participó con más del 25% del mercado, Evamex<sup>13</sup> acaparó el 20.3%; mientras que, Lala y Alpura contribuyeron con 17.8 y 15.7%, respectivamente. Para el año 1999, el grupo Lala participó con 26% del volumen total del mercado, Liconsa con 22% y el grupo Alpura con el 15%. Para 2005, Lala tuvo una participación en el mercado de 35.7% y Alpura 25.7%, siguiendo Liconsa con 17.1%.

Para el caso de la leche Liconsa, prácticamente 100% de su producción proviene de la importación de leche en polvo descremada. En el caso de las grandes empresas tipo cooperativa tienen en común su origen en la actividad primaria (FIRA, 2001).

---

<sup>13</sup> Boreal, Mileche, Baden, y los Volcanes. Son leches que dependen en gran medida de las importaciones de leche en polvo.

**Cuadro 6-2** Principales empresas que participan en el mercado.

Industria	1996 (%)	1999 (%)	2005 (%)
Lala(a)	17.8	26.0	35.7
Alpura (b)	15.7	15.0	25.7
Liconsa(c)	25.3	22.0	17.1
a+b+c	58.8	63.0	78.5
Demás	41.2	37.0	21.5

Fuente: Elaboración propia con datos de FIRA 2001. PROFECO 1996, SAGARPA 2005, SEDESOL 2005.

Como se observa en el cuadro anterior, la participación de la CONASUPO (Liconsa) era mayor en 1996, sin embargo, a partir de 1999 la industria lechera (Lala y Alpura) acaparan el mercado. Para 2005, estas empresas representan el 62% del mercado aproximadamente. Según, el artículo “Llenan el mercado de la leche” de la página web Agroiinternet del 6 de agosto de 2004.” En sólo tres años, Lala y Alpura acapararon la venta de leche en México.

Lala y Alpura son para la leche en México, lo que Modelo y Cuauhtémoc Moctezuma son para la cerveza, o Coca-Cola y Pepsi para los refrescos. De cada 10 vasos de leche que se beben diariamente en el país, 5 son de Lala, 3 de Alpura y 2 del resto de las marcas...”

En unos pocos años, la industria lechera comenzó con un cambio estructural de mercado, que permitió que las empresas privadas controlaran el abastecimiento de la leche, que se ve reflejado en un estancamiento del precio promedio real al productor y un aumento en el precio promedio real al consumidor. Esta situación, provoca que el efecto del precio internacional no se vea reflejado sobre la cantidad producida de leche, ya que los industriales deciden en buena medida los precios.



## 6.2 Efecto de la liberación del TLCAN vía precios de los insumos

En este escenario, se pretende medir el efecto del TLCAN a través del precio de los insumos sobre la cantidad producida de leche.

Para determinar el cambio porcentual en la cantidad producida de leche, se utilizó la elasticidad precio internacional sobre el precio de la alfalfa y sobre el precio del sorgo, que se presenta en el Cuadro 5-4 y el cambio porcentual del precio de los insumos (PMRAR Y PMRSR).

$$\Delta\%QPLB = \varepsilon_{PINSUMOS}^{QPLB} * \Delta\%P.INSUMOS$$

Donde:

$\Delta\% QPLB$  = Cambio porcentual en la cantidad producida de leche.

$\Delta\% P INSUMOS$  = Cambio porcentual en el precio de los insumos.

$\varepsilon_{PINSUMOS}^{QPLB}$  =Elasticidad del precio de los insumos sobre cantidad producida de leche.

Para determinar el cambio porcentual en los precios de los insumos, se utilizó la tasa de crecimiento media anual del periodo 1994-2005, especificada en el escenario anterior (Cuadro 6-1).

Un cambio porcentual negativo de 4.48% en el precio promedio rural de la alfalfa, provocará un cambio porcentual sobre la producción de leche de -0.1154% y 2.988% en el corto y largo plazo, respectivamente.

En el caso del sorgo, un cambio porcentual negativo de 4.78% en el precio medio rural del sorgo, provocará un cambio porcentual de la cantidad producida de leche de -0.281% y 2.5% en el corto y largo plazo, respectivamente

### 6.3 Efecto total de la liberación del TLCAN

En el siguiente cuadro, se observa como el efecto del precio internacional sobre la cantidad producida de leche no es suficiente para contrarrestar el efecto de los insumos sobre la producción de éste lácteo.

**Cuadro 6-3** Efecto total del Tratado de Libre Comercio de América Norte sobre la producción de leche.

Efectos	$\mathcal{E}$	$\Delta\%$ de <i>diferentes</i> <i>Precios</i>	$\Delta\%$ oferta <i>de leche</i>
<u>Ecenario 1</u>			
P.Int <sub>C.P</sub>	0.0183	-6.3	-0.115
P.Int <sub>L.P</sub>	0.163	-6.300	-1.024
<u>Ecenario 2</u>			
Alfalfa <sub>C.P</sub>	-0.0747	-4.500	0.336
Alfalfa <sub>L.P</sub>	-0.664	-4.500	2.988
Sorgo <sub>C.P</sub>	-0.059	-4.78	0.281
Sorgo <sub>L.P</sub>	-0.522	-4.780	2.495
<u>Ecenario 3</u>			
Efecto total <sub>C.P</sub>			0.502
Efecto total <sub>L.P</sub>			4.459

Fuente: Elaboración propia.

En este escenario el TLCAN refleja efectos positivos. La liberación del mercado de insumos agrícolas como la alfalfa y el sorgo estimulan la producción, contrarrestando la caída de la producción por el efecto del precio del lácteo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

A continuación, se exponen las conclusiones a las que se llega en el presente trabajo.

La producción de leche en México, responde de manera directa e “inelásticamente” a los movimientos en los precios al productor. La poca respuesta evidencia que, liberalizar el precio de la leche al productor en su totalidad, no ha sido la mejor opción, debido a las condiciones de mercado que se estaban dando.

Existe una relación inversa de los productores de leche y a los cambios en el precio del sorgo y alfalfa. Ambos son inelásticos, sin embargo, el sorgo es más inelástico (-0.059) que la alfalfa (-0.075). Esto se debe a que, tanto el sorgo como la alfalfa, son los principales insumos en la producción lechera.

La variable que más influye en la cantidad ofertada, es la producción retrasada un periodo, lo que indica que la producción, de leche requiere de un ciclo largo, además de grandes inversiones de capital que son recuperadas en el mediano y largo plazo, impidiendo que los productores reaccionen inmediatamente. Los costos de producción representan un desembolso significativo y muchas veces las posibilidades de incrementar el hato están supeditadas al tamaño de las construcciones.

En la ecuación del precio al productor (PPR), el precio internacional de la leche (PINTR) responde de manera positiva e inelástica (0.096); es decir, que el precio internacional no afecta en gran proporción el precio al productor.

El precio internacional de leche, afecta positivamente a la ecuación del precio a la industria (0.722). Esto debido a que, desde 1999 las plantas industrializadoras de leche y otros lácteos realizan sus importaciones sin la intervención de la CONASUPO.

La demanda de leche en México, responde de manera indirecta e inelásticamente, al precio de venta al consumidor (-0.21); sin embargo, la elasticidad es mayor que en la oferta, debido a que la eliminación de precios al consumidor se dio hasta 1997, en comparación del precio al productor que se dio en 1989.

Las variables que influyen de manera inversa e inelásticamente a la cantidad demandada de leche, es el precio del plátano al consumidor (-0.171), el precio del pan al consumidor (-0.014) y que por sus elasticidades y de acuerdo a la teoría se consideran bienes complementarios de la leche.

En cuanto al precio del refresco, se consideró un bien sustituto, debido a que influye de manera directa aunque inelásticamente (0.035).

Los cambios en el ingreso, afectan significativamente a la cantidad demanda de leche, clasificando al lácteo como un bien de lujo o superior y presentando una elasticidad de 1.34.

Las variables que más influencia tienen sobre el saldo de comercio exterior, son aquellas que afectan a la demanda. Esto es plausible dado que, los consumidores pueden reaccionar casi instantáneamente ante cambios en sus variables de interés y no así los productores, que requieren de cierto periodo de tiempo para poder realizar cambios en la cantidad producida. Esto ocasiona, que las variables que afectan a la demanda presenten mayores elasticidades que las que afectan a la oferta, y por tanto, afectan en mayor medida al saldo de comercio exterior.

La desaparición de la CONASUPO permitió que las importaciones de leche, se realizaran libremente con la finalidad de que los precios al productor y al consumidor se dieran por la interacción de la oferta y la demanda, para hacer competitiva la producción de leche que por mucho tiempo fue subsidiada; sin embargo, el precio al productor en términos reales se mantiene constante, mientras que, el precio a nivel de industria disminuye y el precio de venta aumenta al doble de la tasa de crecimiento del precio al productor.

Con respecto, a los márgenes de ganancia para el año 2005, los productores presentaban una participación de 50.8% en el precio final y la participación de la industria representó 49.2%. Para 2005, la participación del productor en el precio final fue 38.8% y la participación de la industria fue de 61.2%; es decir, la participación de los productores en solo 3 años se redujo en más de 10%.

Las importaciones de sorgo como estrategia para reducir los costos de producción, solo han propiciado que la producción interna se vea desincentivada, debido a los bajos precios. México se ha convertido en el principal importador de éste grano. En el periodo 1992/1993 -2001/2002 México importó el 50% y para el 2005, el 60% de las exportaciones mundiales. La mayoría del sorgo importado proviene de Estados Unidos, el cual tiene libre entrada a México desde antes de la firma del TLCAN.

Durante los últimos años, se ha reducido las importaciones de semillas de alfalfa. En 2002, México importó de Estados Unidos 95% del total de semilla importada de alfalfa, mientras que en 2005, las importaciones representaron el 85% del total; sin embargo, las importaciones de semilla de alfalfa a Estados Unidos siguen siendo bastante importantes. Tanto, la alfalfa como su semilla están libres de arancel desde 1994.

El modelo refleja que el TLCAN tiene efectos positivos sobre la producción lechera. Es decir, la liberación del mercado de insumos agrícolas como la alfalfa y el sorgo estimulan la producción, contrarrestando la caída de la producción por el efecto del precio internacional del lácteo.

Sin embargo también refleja que el precio internacional tiene un fuerte impacto en el precio a la industria pero no sobre los precios al productor y consumidor.

### **Recomendaciones**

El mercado de la leche, había sido regulado por la intervención del Gobierno mexicano, tanto en los precios al productor como al consumidor, perdiéndose eficiencia en la producción de leche; sin embargo, a partir de 1999 se dejó que los precios de este producto se determinaran por la oferta y la demanda, lo que la

industria aprovechó para acaparar su producción, propiciando la formación de un oligopolio en la industria lechera. Por estas razones, es necesario hacer valer la constitución política para impedir la formación de monopolios y hacer los ajustes necesarios para el caso de la leche.

Establecer un precio mínimo al productor de leche, que impida que unas cuantas empresas que representan la industria lechera determinen los precios, desincentivando a este sector.

Es importante recomendar que, se establezca un precio de venta máximo al consumidor con la finalidad de que la cantidad demanda de leche no disminuya, e incentive a los productores mexicanos a aumentar su producción.

Con respecto, a las importaciones de leche en polvo, es evidente que la eliminación de las asimetrías no desaparecieron en el periodo contemplado lo que evidencía que para el año 2008, por lo menos se seguirá importando más del 25% de la producción nacional de leche, es por eso que se debe implementar políticas que incentiven y mejoren las tecnologías de producción con el objetivo de reducir las importaciones de leche en polvo o bien para evitar que éstas aumenten en los próximos años.

Con respecto, a los principales apoyos a la producción pecuaria, como el programa de Alianza Contigo, se puede observar una disminución de éstos desde 1996 cuando se destinaba 26% de los recursos totales a este rubro; sin embargo, para 2005 estos representaron solo 15%, esto repercutió directamente en el programa lechero al que también le fueron reducidos sus apoyos en 40%, para el 2002. Por esta razón, se recomienda que se considere los subsidios, que se le dan al productor en los principales países productores de leche y hacer una comparación de los subsidios que se dan en México, con la finalidad de crear condiciones homólogas que permitan que los productores lecheros sean competitivos; con respecto a los productores lecheros de otros países.

Es un hecho que México tiene una estructura heterogénea, en gran parte de la producción lechera, es por eso que la aplicación de una política de desarrollo de

infraestructura, transporte, comunicaciones, servicios financieros y políticas económicas bien estructuradas serían elementos que pudieran dar impulso a este sector.

Debido a que, México importa el 90% de la semilla requerida para la producción de alfalfa, se hace necesario recomendar que se incentive por un lado la producción y por otro la implementación de un programa o proyecto estratégico para mejorar genéticamente la semilla de este producto para dejar de depender directa y totalmente de Estados Unidos.

Debido a que, los insumos son inelásticos con respecto a la cantidad producida tanto sorgo como alfalfa, la cantidad producida no se vería seriamente afectada si varían los precios de los insumos. Sería recomendable, incentivar la producción nacional de éstos, esperando que a mediano plazo las importaciones de ambos insumos se reduzcan. De esta forma se motivaría lograr las metas propuestas como aumentar la producción y disminuir las importaciones, para poder ser menos dependiente de nuestros socios comerciales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, R.J. (1976). Producción de semilla de alfalfa en México. En: Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte (CIANOC). Semillas de Plantas Forrajeras. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). México.
2. Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos (1990-1998) del Sistema de información Comercial México. SECOFI.
3. Ángeles M, Raquel (2003) Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México.
4. ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) (1998) Revista Claridades Agropecuarias. La producción del Plátano en México, alcances y perspectivas. No. 58. Junio 1998 Pp. 33.  
<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas.asp> (Consulta 2006)
5. ASERCA (Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria) (1996) Revista Claridades Agropecuarias. La autosuficiencia lechera, una visión del reto por alcanzar en los próximos años. No.33. Mayo 1996. Pp.40.  
<http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas.asp> (Consulta 2006)
6. Téllez Ávila, S. (2001) Producción Intensiva de Ganado Lechero. Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnista. Universidad Autónoma de México Ed. CECOSA (México). Pp 142.
7. Camacho G. (2002) Producción y calidad de forraje en cuatro variedades asociada con trébol blanco, ballico perenne, festuca alta y pasto ovilla. Tesis de Maestría en producción animal.



8. CEE (Centro de Estudios Estratégicos) (2006), En: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México. Evaluación de resultados del Programa de Adquisición de Leche Nacional, a cargo de LICONSA, S. A de C .V. Resumen ejecutivo para el periodo de enero de 2004 a diciembre de 2005, México, D. F, marzo 2006. Pp.59  
[http://www.liconsa.gob.mx/Programas/PALN/Evaluacion\\_PALN\\_2005.pdf](http://www.liconsa.gob.mx/Programas/PALN/Evaluacion_PALN_2005.pdf) (Sept, 2007)
9. Cervantes, E.F., C Santoyo, H., M Álvarez, A. (2001) Lechería familiar. Factores de éxito para el negocio. Ed. Plaza y Valdés, S.A. de C.V. Universidad Autónoma Chapingo, CIESTAAM-PIAI, CONACYT. México, pp. 73-74.
10. CONASUPO (Compañía Nacional de Subsistencia Populares) (1977 a 1997) CONASUPO en cifras. México, D.F. Varios números.
11. CNA (Consejo Nacional Agropecuario) (1991 a 2003) Estadísticas Básicas del Sector Agropecuario, 10 Años de Actividad Agropecuaria en México: 1985-1995, 1981-1990 y 1991-2000. México, D. F
12. Del Valle R, M.C., y A G Álvarez M. (1997) La producción de leche en México en la encrucijada de la crisis y los acuerdos del TLCAN. Ponencia en la reunión de LASA. Guadalajara, Jal. México. UNAM y UAM-X. Abril de 1997. Pp.19  
<http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/lasa97/delrivalvarez.pdf> (Consulta 2006)
13. DOF (Diario Oficial de la Federación) (2007) Índice de Precios al Consumidor. Varios números mensuales. [www.ropsa.net/ropsa](http://www.ropsa.net/ropsa) (Consulta 2006)
14. *Espinosa Amada* (2006). Lo burbujeante del negocio refresquero Sección Punto y aparte.  
[http://www.marketing-up.com.mx/noticias\\_mkup.php?acc=ver&id=388](http://www.marketing-up.com.mx/noticias_mkup.php?acc=ver&id=388) (Consulta 2006)

15. Espinosa, O. V., D López, C., B García, G., P Velásquez, P, H Rivera, G. (2002) Márgenes de comercialización de la leche cruda producida en sistema familiar, Revista científica Vol. XII-Suplemento 2, Octubre, 650-654, UNAM-UAEM .
16. Evangelina Dulce (2006) Lechería ovina. El crecimiento de las leches no tradicionales en Argentina. Coordinación de la Unidad Demostrativa de Tambo Ovino. Facultad de Agronomía universidad de Buenos Aires, Argentina. [http://www.agro.uba.ar/produccion\\_ovina/nota.pdf](http://www.agro.uba.ar/produccion_ovina/nota.pdf) (Consulta 2006)
17. Espinoza Ortega, A.; J Arraga, C. y O. Castelán, O. (1997). “Análisis de la producción de leche en el valle de Toluca”, *In*: Memoria del Seminario–taller Nacional de Sistemas de Producción de leche en Pequeña Escala. Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias y Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 28, 29 y 30 de enero de 1997. Universidad Autónoma del Estado de México Toluca. pp 94-102.
18. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2005). Estadísticas de la Producción Agrícola 1980-2005. [www.fao.org](http://www.fao.org) (Consulta 2006)
19. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2003) Base de datos FAOSTAT, <http://www.fao.org> (Consulta 2006)
20. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2003) Publicación Livestock Sector Report México. Condiciones estructurales, evolución (1990-2000) y perspectivas (2010, 2020, 2030), marzo 2003.
21. FAO-SAGARPA (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2000) Evaluación de la Alianza para el Campo 2000,

Programa Lechero. Resumen ejecutivo nacional del Informe de Evaluación Nacional Fomento Ganadero. México, DF. Pp.5

<http://www.sagarpa.gob.mx/Dgg/FTP/reslech00.pdf> (Consulta 2007)

**22.**FAO/OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2005) Beneficios y riesgos potenciales del sistema de la lactoperoxidasa en la conservación de la leche cruda, Roma Italia, del 28 de noviembre al 2 de diciembre de 2005.

[http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/Lactoperoxidase\\_sp.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/micro/Lactoperoxidase_sp.pdf)

(Consulta 2007)

**23.**Ferguson, C. E. y J Gould, P., (1978) Teoría Macroeconómica. F.C.E., México.

**24.**FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) (2001) Tendencias y Oportunidades de Desarrollo de la Red Leche en México, Boletín Informativo Num.317, Vol. XXXIII. Septiembre 2001.

**25.**FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) (1997) Oportunidades de desarrollo de la lechería en México. Num.294, Vol. XXIX, 31 de Mayo.

**26.**Flores M. de Lourdes A., E. Barrera Ch. (2004) Los programas de abasto social en México: Abasto social de leche y tortilla. Cámara de Diputados Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública (CESOP).Boletín No 6. Pp. 29.

<http://www3.diputados.gob.mx/.../PB6003%20Los%20programas%20de%20abasto%20social%20en%20meico..abasto%20socia.pdf> (Consulta 2006)

**27.**Fonseca M, René (1988) Reacción de los productores lecheros a la política de precios oficiales. Tesis de licenciatura, UACH, Chapingo, México.

**28.**Fonseca M, René (1991) Un Modelo econométrico del mercado de la leche Bovina en México, 1970-1988. Tesis de Maestría, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. de México.

- 29.** García, M. R., S García, J., García S.R. (2003) Teoría del Mercado de Productos Agrícolas. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México.
- 30.** García, M.R.G, G García. D., Valdivia R.A y Guzmán E. S. (2002) El mercado de la carne de porcino en canal en México 1960-2000. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México.
- 31.** García, M.R.G, G García, D., S García, R. (2003) Mercados y Comercialización de productos agrícolas. Colegio de Postgraduados. Montecillos, Estado de México.
- 32.** Griffin, M. (1999) Outlook for the Dairy sector to the year 2005. Commodities and Trade division, FAO, Roma, Italia.
- 33.** Gujarati D. (2003) Econometría Básica. México. Ed. McGraw- Hill. Cuarta edición.
- 34.** Gould y Lazear (1998) Teoría Macroeconómica tercera edición, reimpresión, México: FCE. Pp. 373.
- 35.** INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2004) Anuario Estadístico de la producción agrícola 1970-2004 de los EUM. México.
- 36.** INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) (2007) Sistema Nacional de Cuentas Nacionales de México. México, D. F.
- 37.** Kmenta J. (1977) Elementos de econometría. Editorial Vicens, Vives, Barcelona, España.
- 38.** Marín López, P. (1996) Las políticas de precios y subsidios en la actividad lechera, mimeo, UNAM, México,.
- 39.** Martínez G. A. (1982) Métodos econométricos. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México.

- 40.** López P, M. (1996) Las políticas de precios y subsidios en la actividad lechera, mimeo, UNAM, México, pp. 4-6.
- 41.** Meléndez G, R. et. al. (1984) Mercadeo de productos agropecuarios. México. Ed. Limusa.
- 42.** Michaud, R., W. F. Lehman y M. D. Rumbaugh 1988, World distribution and historical development. In: Hanson, A. A. (Ed) Alfalfa and alfalfa improvement Madison, Wisconsin Agronomy monograph n° 29, p 25 - 91
- 43.** Montiel P, F. (1998) Análisis comparativo de la política de precios del sector ganadero (Bovinos productores de leche) en México, 1980-1995. Tesis de Maestría., Universidad Autónoma Chapingo.
- 44.** Moura V, A. C Mujica, G. (2003) Análisis de las tendencias del mercado nacional e internacional de la leche.
- 45.** Presidencia de la república (2006) Sexto Informe de Gobierno. Estados Unidos Mexicanos. (Septiembre 2006)
- 46.** Presidencia de la república (2000) Sexto Informe de Gobierno. Estados Unidos Mexicanos. (Septiembre 2006)
- 47.** Rosenzweig. Andrés (2005) Situación mundial de la ganadería lechera, retos y oportunidades para México. Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas- Memoria. Noviembre 2005.  
<http://www.cnog.com.mx/Foros/memorias.html> (Consulta 2007)
- 48.** Ruiz Funes (2005) Evolución reciente y perspectivas del sector agropecuario en México, Marzo-abril 2005, No 821 ICE.
- 49.** SIAP-SAGARPA (Servicio de Información y Estadística, Agroalimentaria y Pesquera-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2007) Márgenes de comercialización de productos

agropecuarios y pesqueros Seleccionados. Resumen Ejecutivo, Septiembre 2002-2004, y Abril 2005.

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/septiembre02/leche.htm>

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/septiembre03/leche.htm>

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/septiembre04/leche.htm>

<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/margenes/abril05/leche.htm>

(Consulta 2007)

**50.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2006) Sistema Nacional de Consulta SIACON 1980-2006. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola.

[www.siap.sagarpa.gob.mx/ar\\_comanuar.html](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/ar_comanuar.html) (abril de 2007)

**51.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2006) Estadísticas agropecuarias de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo I, Tomo II. México. D.F.

**52.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2005) Situación actual y perspectiva de producción de leche de bovino 2005, México., D.F.

**53.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2005) Situación actual y perspectiva de la producción de leche en México 2005” 20 de abril del 2005.

**54.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2002) Situación actual y perspectivas de la producción de leche de ganado bovino en México 1990-2000.

**55.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2000) El incremento de la Producción de Leche, Compromiso que Avanza con Paso Firme. Revista Claridades Agropecuarias No. 27. Enero 2000.

**56.** SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (1999) Situación actual y perspectivas de la producción de sorgo en México 1990-1999, diciembre de 1999.

- 57.** SAGAR (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural) 2000. Centro de estadísticas Agropecuarias. Boletín bimestral de leche. Noviembre-Diciembre 2000. Pp-61.  
<http://www.siap.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Archivos/BOL-Nov- Dic00.pdf>  
(Consulta 2007)
- 58.** SARH-DGA (secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Dirección General de Economía Agrícola) (1983) Econotecnia Agrícola, Consumos Aparentes de Productos Agrícolas 1925-1982. Vol. VII, Septiembre 1983. Varios Números.
- 59.** SE (Secretaría de Economía) (2007) Diario Oficial de la Federación. Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación. Viernes 18 de enero de 2002 (Segunda Sección).Pp.26.  
[http://www.economia.gob.mx/work/sneci/siaviweb/pdfs/dofs/18ene2002.pd\\_\\_](http://www.economia.gob.mx/work/sneci/siaviweb/pdfs/dofs/18ene2002.pd__)(Consulta 2007)
- 60.** SE (Secretaría de Economía) (2007). Sistema de Información Arancelaria (SIAVI).  
<http://www.economia-sneci.gob.mx:8080/siaviWeb> (Consulta 2007)
- 61.** SE (Secretaría de Economía) (2006) México: Impacto del Libre Comercio. II seminario España, puerta de Europa hacia América Latina: 20 años de la Política Latinoamericana en la Unión Europea. Junio 2006.  
<http://euroamerica.org/europa06/ponencias/eduardo-ramos.ppt#256,1,Diapositiva1>  
(Consulta 2006)
- 62.** SE (Secretaría de Economía).Coordinación de Asesores - SNCI. (2005) El Tratado de Libre Comercio a Diez años de la Entrada en Vigor del TLCAN.  
<http://www.economia.gob.mx/?P=2263> (Consulta 2007)
- 63.** SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) (2000) México y Japón: Las oportunidades del Libre Comercio Subsecretaría de Negociaciones Comerciales e Internacionales Abril 2000.  
[http://www.sice.oas.org/TPD/MEX\\_JPN/Studies/oportunidades\\_s.pdf](http://www.sice.oas.org/TPD/MEX_JPN/Studies/oportunidades_s.pdf) (Consulta 2007)

- 64.** SIAP-SAGARPA (Servicio de Información y Estadística, Agroalimentaria y Pesquera -Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2004) Situación actual y perspectivas de la producción de sorgo en México 1992-2004.
- 65.** SIAP-SAGARPA (Servicio de Información y Estadística, Agroalimentaria y Pesquera -Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación) (2006) Boletín informativo de leche, marzo-abril 2006. <http://www.siap-sagarpa.gob.mx> (Consulta 2006)
- 66.** Stamer H. (1969) Teoría del Mercado Agrario. Editorial Academia. León, España.
- 67.** Tomek W. G. and K. Robinson L. (2003) Agriculture product prices. Cornell University Press. Tercera reimpresión. Ithaca and London 367 p.
- 68.** Trueta R. S. (2005) Efectos de la apertura comercial y las políticas de Estado sobre la producción nacional de leche. UNAM. Vol. 2, No.1. Agosto 2005.
- 69.** NASS-USDA (National Agricultural statistics service) (1996) Agricultural Statistics Washington. D.C EE.UU.
- 70.** Wattiaux M, A. *Esenciales Lecheras "Alimentos para vacas lecheras", Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera, Universidad de Wisconsin-Madison.*
- 71.** 2000 Agro (Revista industrial del Campo) (2005) Afecta monopolio de compradores precios lácteos. Martes 01 de noviembre . Núm. 54. [http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id\\_sec=48&id\\_art=491&id\\_ejemplar=55](http://www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=48&id_art=491&id_ejemplar=55) (Consulta 2007)



*ANEXO A*    **Datos**

## Anexo A-1: Demanda de leche de vaca e importaciones.

T	Producción (A)	Imp (B)	Ext (C)	Demanda (D)	Tasa de crecimiento anual		B/A	B/D	Población
					(A)	(D)			
1970	4483000	363000	-	4846000			8.10%	7.49%	48,225.24
1971	4649000	384000	-	5033000	3.70%	3.86%	8.26%	7.63%	49,825.89
1972	4915199	390000	-	5305199	5.73%	5.41%	7.93%	7.35%	51,479.66
1973	5225344	435000	-	5660344	6.31%	6.69%	8.32%	7.69%	53,188.33
1974	5550436	969000	-	6519436	6.22%	15.18%	17.46%	14.86%	54,953.70
1975	5808788	147000	-	5955788	4.65%	-8.65%	2.53%	2.47%	56,777.68
1976	5907348	507000	-	6414348	1.70%	7.70%	8.58%	7.90%	58,662.19
1977	6180946	775000	-	6955946	4.63%	8.44%	12.54%	11.14%	60,609.25
1978	6509599	758000	-	7267599	5.32%	4.48%	11.64%	10.43%	62,620.94
1979	6641903	784000	-	7425903	2.03%	2.18%	11.80%	10.56%	64,699.39
1980	6741544	1946000	-	8687544	1.50%	16.99%	28.87%	22.40%	66,846.83
1981	6856415	1332000	-	8188415	1.70%	-5.75%	19.43%	16.27%	68,163.97
1982	6923608	974000	-	7897608	0.98%	-3.55%	14.07%	12.33%	69,507.07
1983	6768402	872000	-	7640402	-2.24%	-3.26%	12.88%	11.41%	70,876.63
1984	6860379	1040000	-	7900379	1.36%	3.40%	15.16%	13.16%	72,273.17
1985	7172955	1340000	-	8512955	4.56%	7.75%	18.68%	15.74%	73,697.23
1986	6924463	1311000	-	8235463	-3.46%	-3.26%	18.93%	15.92%	75,149.35
1987	6200924	1570000	-	7770924	-10.45%	-5.64%	25.32%	20.20%	76,630.08
1988	5450000	2080000	-	7530000	-12.11%	-3.10%	38.17%	27.62%	78,139.99
1989	5577309	2465400	-	8042709	2.34%	6.81%	44.20%	30.65%	79,679.65
1990	6141545	2102300	-	8243845	10.12%	2.50%	34.23%	25.50%	81,249.65
1991	6717115	2043000	-	8760115	9.37%	6.26%	30.41%	23.32%	82,763.00
1992	6966210	2482094	-	9448304	3.71%	7.86%	35.63%	26.27%	84,004.00
1993	7404078	2698878	-	10102956	6.29%	6.93%	36.45%	26.71%	85,685.00
1994	7320213	1898969	-	9219182	-1.13%	-8.75%	25.94%	20.60%	87,678.00
1995	7398598	1464900	35,700.00	8827798	1.07%	-4.25%	19.80%	16.59%	91,158.29
1996	7586422	1721100	22,300.00	9285222	2.54%	5.18%	22.69%	18.54%	92,406.00
1997	7848105	1936500	42,200.00	9742405	3.45%	4.92%	24.67%	19.88%	93,672.00
1998	8315711	1704200	20,100.00	9999811	5.96%	2.64%	20.49%	17.04%	94,955.00
1999	8877314	1921500	10,300.00	10788514	6.75%	7.89%	21.65%	17.81%	96,255.00
2000	9311444	2090000	14,400.00	11387044	4.89%	5.55%	22.45%	18.35%	100,569.26
2001	9472293	2582500	20,100.00	12034693	1.73%	5.69%	27.26%	21.46%	101,826.25
2002	9658282	2468900	18,800.00	12108382	1.96%	0.61%	25.56%	20.39%	103,039.96
2003	9784355	2509900	36,900.00	12257355	1.31%	1.23%	25.65%	20.48%	104,210.00
2004	9864300	2532000	34,100.00	12362200	0.82%	0.86%	25.67%	20.48%	105,349.84
2005	10063000	2557300	35,000.00	12585300	2.01%	1.80%	25.41%	20.32%	106,451.68

Fuente: 1970 -1988 son datos proporcionados por la CONAFOPALE, A.C.  
1989 - 2004 CGG con información de SE, INEGI Y SAGARPA  
Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR  
SIAP – SAGARPA (2006)

## Anexo A-2

### PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE SORGO (Millones de Toneladas)

PAÍS	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>51.60</b>	<b>65.39</b>	<b>56.68</b>	<b>58.15</b>	<b>55.24</b>	<b>69.47</b>	<b>58.83</b>	<b>59.42</b>	<b>59.04</b>	<b>52.82</b>	<b>57.66</b>	<b>50.41</b>
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>34.29</b>	<b>47.31</b>	<b>40.48</b>	<b>41.49</b>	<b>38.03</b>	<b>50.43</b>	<b>40.34</b>	<b>39.71</b>	<b>41.11</b>	<b>35.72</b>	<b>37.88</b>	<b>33.11</b>
Participación (%)	66.5	72.4	71.4	71.3	68.8	72.6	68.6	66.8	69.6	67.6	65.7	65.7
<b>EUA</b>	<b>14.86</b>	<b>22.23</b>	<b>13.57</b>	<b>16.49</b>	<b>11.65</b>	<b>20.20</b>	<b>16.09</b>	<b>13.21</b>	<b>15.12</b>	<b>11.95</b>	<b>13.07</b>	<b>9.39</b>
Participación (%)	28.8	34.0	23.9	28.4	21.1	29.1	27.3	22.2	25.6	22.6	22.7	18.6
<b>INDIA</b>	<b>8.40</b>	<b>12.81</b>	<b>11.41</b>	<b>9.20</b>	<b>9.55</b>	<b>11.09</b>	<b>7.98</b>	<b>8.71</b>	<b>8.86</b>	<b>7.72</b>	<b>8.39</b>	<b>7.06</b>
Participación (%)	16.3	19.6	20.1	15.8	17.3	16.0	13.6	14.7	15.0	14.6	14.6	14.0
<b>NIGERIA</b>	<b>3.50</b>	<b>4.44</b>	<b>6.18</b>	<b>6.50</b>	<b>6.50</b>	<b>6.60</b>	<b>6.93</b>	<b>7.30</b>	<b>7.50</b>	<b>7.80</b>	<b>7.80</b>	<b>7.85</b>
Participación (%)	6.8	6.8	10.9	11.2	11.8	9.5	11.8	12.3	12.7	14.8	13.5	15.6
<b>CHINA</b>	<b>4.93</b>	<b>4.74</b>	<b>6.30</b>	<b>6.30</b>	<b>4.76</b>	<b>5.68</b>	<b>3.64</b>	<b>4.09</b>	<b>3.24</b>	<b>2.58</b>	<b>2.72</b>	<b>2.71</b>
Participación (%)	9.6	7.2	11.1	10.8	8.6	8.2	6.2	6.9	5.5	4.9	4.7	5.4
<b>MÉXICO</b>	<b>2.60</b>	<b>3.09</b>	<b>3.02</b>	<b>3.00</b>	<b>5.57</b>	<b>6.86</b>	<b>5.70</b>	<b>6.40</b>	<b>6.39</b>	<b>5.67</b>	<b>5.90</b>	<b>6.10</b>
Participación (%)	5.0	4.7	5.3	5.2	10.1	9.9	9.7	10.8	10.8	10.7	10.2	12.1
<b>OTROS</b>	<b>17.31</b>	<b>18.08</b>	<b>16.2</b>	<b>16.66</b>	<b>17.21</b>	<b>19.04</b>	<b>18.49</b>	<b>19.71</b>	<b>17.93</b>	<b>17.10</b>	<b>19.78</b>	<b>17.30</b>
Participación (%)	33.5	27.6	28.6	28.7	31.2	27.4	31.4	33.2	30.4	32.4	34.3	34.3

Fuente: Elaborado por el SIAP con datos del USDA; para 2002 y 2003 datos al mes de septiembre de 2003 del Grain World Markets and Trade, USDA.

## Anexo A-3

### PRINCIPALES PAÍSES IMPORTADORES DE SORGO (Millones de Toneladas)

PAÍS	1989-90	1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03
<b>TOTAL MUNDIAL</b>	<b>8.98</b>	<b>7.75</b>	<b>9.36</b>	<b>8.88</b>	<b>7.07</b>	<b>6.41</b>	<b>6.46</b>	<b>6.15</b>	<b>6.83</b>	<b>6.43</b>	<b>8.14</b>	<b>7.62</b>	<b>7.23</b>	<b>5.46</b>
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>7.34</b>	<b>7.10</b>	<b>8.68</b>	<b>7.85</b>	<b>6.25</b>	<b>5.78</b>	<b>5.73</b>	<b>5.56</b>	<b>6.49</b>	<b>6.16</b>	<b>7.58</b>	<b>7.15</b>	<b>6.70</b>	<b>5.19</b>
Participación (%)	81.7	91.6	92.7	88.4	88.4	90.2	88.7	90.4	95.0	95.9	93.0	93.9	92.6	95.1
<b>MÉXICO</b>	<b>3.02</b>	<b>3.03</b>	<b>5.00</b>	<b>4.02</b>	<b>3.09</b>	<b>2.54</b>	<b>1.76</b>	<b>2.09</b>	<b>3.34</b>	<b>3.29</b>	<b>4.89</b>	<b>5.04</b>	<b>4.84</b>	<b>3.40</b>
Participación (%)	33.6	39.1	53.4	45.3	43.7	39.6	27.2	34.0	48.9	51.2	60.0	66.1	66.9	62.3
<b>JAPÓN</b>	<b>3.92</b>	<b>3.59</b>	<b>3.25</b>	<b>3.22</b>	<b>2.85</b>	<b>2.41</b>	<b>2.54</b>	<b>2.77</b>	<b>2.77</b>	<b>2.45</b>	<b>2.21</b>	<b>1.98</b>	<b>1.78</b>	<b>1.50</b>
Participación (%)	43.7	46.3	34.7	36.3	40.3	37.6	39.3	45.0	40.6	38.1	27.1	26.0	24.6	27.5
<b>UNIÓN EUROPEA</b>	<b>0.00</b>	<b>0.24</b>	<b>0.20</b>	<b>0.38</b>	<b>0.21</b>	<b>0.59</b>	<b>0.98</b>	<b>0.16</b>	<b>0.23</b>	<b>0.30</b>	<b>0.26</b>	<b>0.01</b>	<b>0.04</b>	<b>0.20</b>
Participación (%)	0.0	3.1	2.1	4.3	3.0	9.2	15.2	2.6	3.4	4.7	3.2	0.1	0.6	3.7
<b>ISRAEL</b>	<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.05</b>	<b>0.22</b>	<b>0.07</b>	<b>0.21</b>	<b>0.36</b>	<b>0.46</b>	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>	<b>0.18</b>	<b>0.08</b>	<b>0.03</b>	<b>0.05</b>
Participación (%)	0.4	0.9	0.5	2.5	1.0	3.3	5.6	7.5	1.2	1.4	2.2	1.1	0.4	0.9
<b>TAIWÁN</b>	<b>0.36</b>	<b>0.17</b>	<b>0.18</b>	<b>0.01</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>	<b>0.09</b>	<b>0.08</b>	<b>0.07</b>	<b>0.03</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.04</b>
Participación (%)	4.0	2.2	1.9	0.1	0.4	0.5	1.4	1.3	1.0	0.5	0.5	0.5	0.3	0.7
<b>OTROS</b>	<b>1.64</b>	<b>0.65</b>	<b>0.68</b>	<b>1.03</b>	<b>0.82</b>	<b>0.63</b>	<b>0.73</b>	<b>0.59</b>	<b>0.34</b>	<b>0.27</b>	<b>0.57</b>	<b>0.47</b>	<b>0.53</b>	<b>0.27</b>
Participación (%)	18.3	8.4	7.3	11.6	11.6	9.8	11.3	9.6	5.0	4.1	7.0	6.1	7.4	4.9

Fuente: Elaborado por el SIAP con datos del USDA; para 2002 y 2003 datos al mes de septiembre de 2003 del Grain World Markets and Trade, USDA.

## Anexo A-4

### EXPORTACIONES DE SORGO (TONELADAS)

AÑO												PROMEDIO 1992-2002
1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002		
20.0	124.0	40.0	414.0	1,154.0	1,055.0	116.4	694.0	11.0	7.0	0.0	330.5	

Fuente: SIAP, SAGARPA. Elaborado con información del SICM-SECOFI

Nota: Los principales países donde se exporta sorgo mexicano son: Estados Unidos de América, Honduras, Guatemala, Nicaragua, Venezuela, Colombia, Francia y Canadá.

Anexo A-5  
Fracción arancelaria 12.14.90.01 (Alfalfa)  
Importaciones

Valor en dólares y Volumen en: Kg

País	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen
	2005	2005	2004	2004	2003	2003	2003	2003	2003	2002	2002
	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	abr-dic	abr-dic
Total	981,432	8,364,522	380,353	3,170,607	370,713	3,018,054	370,713	3,018,054	334,030	1,950,069	1,950,069
EE.UU	981,432	8,364,522	380,353	3,170,607	370,713	3,018,054	370,713	3,018,054	334,030	1,950,069	1,950,069

<http://www.se.gob.mx>

Anexo A-6  
Fracción arancelaria 12.14.10.01 (Harina y "pellets" de alfalfa)  
Importaciones

Valor en dólares y Volumen en: Kg

País	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen
	2005	2005	2004	2004	2003	2003	2003	2002	2002	2002	2002
	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	ene-dic	abr-dic	abr-dic	abr-dic	abr-dic
Total	308,902	1,621,372	398,008	2,360,755	245,883	1,295,589	40,146	40,146	191,501	191,501	191,501
Estados Unidos	302,021	1,614,372	398,008	2,360,755	245,883	1,295,589	40,146	40,146	191,501	191,501	191,501
Canada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia (republica francesa)	6,881	7,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<http://www.se.gob.mx>

Anexo A-7  
Fracción arancelaria 12.09.21.01 Semilla forrajera: de alfalfa  
Importaciones

Valor en dólares y Volumen en: Kg

País	Valor 2005 ene-dic	Volumen 2005 ene-dic	Valor 2004 ene-dic	Volumen 2004 ene-dic	Valor 2003 ene-dic	Volumen 2003 ene-dic	Valor 2002 abr-dic	Volumen 2002 abr-dic
<b>Total</b>	15,710,675	4,154,703	12,083,815	3,778,251	11,049,821	3,684,926	9,313,712	3,028,537
<b>Estados unidos de america</b>	13,184,771	3,523,803	10,200,527	3,312,671	10,191,721	3,456,927	8,814,974	2,884,537
<b>Australia</b>	2,032,880	522,900	1,376,309	357,580	212,998	59,999	0	0
<b>España (reino de)</b>	493,024	108,000	506,979	108,000	645,102	168,000	498,738	144,000

<http://www.se.gob.mx>

*ANEXO B*

## Identificación del modelo

### Sistema en forma tabular

0	PPR	PC Y1R	PVR	D	SCE	B	PPRF	PMRA R	PMRS R	O1	PMGP R	PINT R	PINTR F	PMGCR	IPD1 R	PREFR	PPCR	PPAR
Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	$-\beta_{11}$	0	0	0	0	$-\beta_{10}$	$\beta_{12}$	$-\beta_{13}$	$-\beta_{14}$	$-\beta_{15}$	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	$-\beta_{20}$	0	0	0	0	$-\beta_{22}$	$-\beta_{21}$	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	$-\beta_{30}$	0	0	0	0	0	$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	0	0	0	0	0
0	0	$-\beta_{41}$	1	0	0	$-\beta_{40}$	0	0	0	0	0	0	$-\beta_{32}$	$-\beta_{41}$	0	0	0	0
0	0	0	$-\beta_{51}$	1	0	$-\beta_{50}$	0	0	0	0	0	0	0	0	$-\beta_{52}$	$-\beta_{53}$	$-\beta_{54}$	$-\beta_{55}$
1	0	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

De acuerdo con los teoremas de las determinantes se tiene que:

El determinante de cualquier matriz con dos hileras o columna iguales es cero

El determinante de cualquier matriz que contenga cuando menos una hilera o columna nula es igual a cero.

El determinante de una matriz, cuyas hileras o columnas son proporcionales, es igual a cero.

Ecuación de la oferta (QOLB)

PCYIR	PVR	D	SCE	B	PMGPR	PINTR	PINTRF	PMGCR	IPD1R	PRE FR	PPCR	PPAR
Y3	Y4	Y5	Y6	1	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
0	0	0	0	$-\beta_{20}$	$-\beta_{22}$	$-\beta_{21}$	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	$-\beta_{30}$	0	$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	0	0	0	0	0
$-\beta_{41}$	1	0	0	$-\beta_{40}$	0	0	0	$-\beta_{41}$	0	0	0	0
0	$-\beta_{51}$	1	0	$-\beta_{50}$	0	0	0	0	$-\beta_{52}$	$-\beta_{53}$	$-\beta_{54}$	$-\beta_{55}$
0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

$5 \times 13$

$|A| \neq 0$

Ecuación del precio (PPR)

O	PCY IR	PVR	D	SCE	B	PPRF	PMRAR	PMRSR	O1	PINTRF	PMGCR	IPD1R	PREFR	PPCR	PPAR
Y1	Y3	Y4	Y5	Y6	1	X1	X2	X3	X4	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	0	0	0	0	- $\beta_{10}$	$\beta_{12}$	- $\beta_{13}$	- $\beta_{14}$	- $\beta_{15}$	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	- $\beta_{30}$	0	0	0	0	- $\beta_{32}$	0	0	0	0	0
0	-	1	0	0	- $\beta_{40}$	0	0	0	0	0	- $\beta_{41}$	0	0	0	0
0	$\beta_{41}$														
0	0	- $\beta_{51}$	1	0	- $\beta_{50}$	0	0	0	0	0	0	- $\beta_{52}$	- $\beta_{53}$	- $\beta_{54}$	- $\beta_{55}$
1	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5\*16

|A| ≠ 0

Ecuación a la industria (PCYIR)

O	PP R	PVR	D	SCE	B	PPRF	PMRAR	PMRSR	O1	PMGPR	PMGCR	IPD1R	PREFR	PPCR	PPAR
Y1	Y2	Y4	Y5	Y6	1	X1	X2	X3	X4	X5	X8	X9	X10	X11	X12
1	-	0	0	0	- $\beta_{10}$	$\beta_{12}$	- $\beta_{13}$	- $\beta_{14}$	- $\beta_{15}$	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	- $\beta_{20}$	0	0	0	0	- $\beta_{22}$	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	- $\beta_{40}$	0	0	0	0	0	- $\beta_{41}$	0	0	0	0
0	0	- $\beta_{51}$	1	0	- $\beta_{50}$	0	0	0	0	0	0	- $\beta_{52}$	- $\beta_{53}$	- $\beta_{54}$	- $\beta_{55}$
1	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

|A| ≠ 0

5\*16



Ecuación del precio de venta (PVR)

O	PPR	D	SCE	B	PPRF	PMRAR	PMRSR	O1	PMGPR	PINTR	PINT <sub>RF</sub>	IPD1R	PREFER	PPCR	PPAR
Y1	Y2	Y5	Y6	1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X9	X10	X11	X12
1	$-\beta_{11}$	0	0	$-\beta_{10}$	$\beta_{12}$	$-\beta_{13}$	$-\beta_{14}$	$-\beta_{15}$	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	$-\beta_{20}$	0	0	0	0	$-\beta_{22}$	$-\beta_{21}$	0	0	0	0	0
0	0	0	0	$-\beta_{30}$	0	0	0	0	0	$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	0	0	0	0
0	0	1	0	$-\beta_{50}$	0	0	0	0	0	0	0	$-\beta_{52}$	$-\beta_{53}$	$-\beta_{54}$	$-\beta_{55}$
1	0	0	-1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

5\*16

$|A| \neq 0$

Ecuación de la oferta (QDLB)

O	PPR	PCYIR	SCE	B	PPRF	PMRAR	PMRSR	O1	PMGPR	PINTR	PINT <sub>RF</sub>	PMGCR
Y1	Y2	Y3	Y6	1	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
1	$-\beta_{11}$	0	0	$-\beta_{10}$	$\beta_{12}$	$-\beta_{13}$	$-\beta_{14}$	$-\beta_{15}$	0	0	0	0
0	1	0	0	$-\beta_{20}$	0	0	0	0	$-\beta_{22}$	$-\beta_{21}$	0	0
0	0	1	0	$-\beta_{30}$	0	0	0	0	0	$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	0
0	0	$-\beta_{41}$	0	$-\beta_{40}$	0	0	0	0	0	0	0	$-\beta_{41}$
0	0	0	0	$-\beta_{50}$	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

5\*13

$|A| \neq 0$

*ANEXO C*    **Identificación de variables y estadísticas básicas**

Las variables utilizadas en el modelo son las siguientes:

Indices

IPC	1972-2005	(INEGI, 2007)
IPM	1972-1989	(BANXICO,1989)
	1990-2000	(INEGI, 2007)
	2003-2005	www.banxico.mx
IMPA	1972-1987	(BANXICO,1989)
	1989-2002	(CNA ,1991-2003)
	2003- 2005	www.banxico.mx
IPIG	1972-1987	(BANXICO,1989)
	1989-2002	(CNA, 1991-2003)
	2003-2005	www.banxico.mx
IPIB	1972-1987	(BANXICO,1989)
	1989-2002	(CNA 1991-2003)
	2003-2005	www.banxico.mx

Los índices reportados en estas fuentes presentan diferentes bases. Aquí se convirtieron a la base 2002=100

QPLB	1972-1980	Datos proporcionados por la CONAFOPALE, A.C
	1981-2005	SIAP-SAGARPA (2006).
QPLB1	Ibid	
PPREF	1972-1987	Diario Oficial de la Federación. Datos proporcionados por la SECOFI
	1988	Datos proporcionados por la embotelladora Texcoco.
	1989-2005	(DOF,2007)
IND1	1972.2005	(INEGI, 2007)
PPAN	1991- 2003	(CNA, 1991- 2003)
	2004.2005	(DOF, 2007)
PINT	1972- 1990	(CONASUPO,1970- 1990)
	1990-2003	(CNA, 1991 - 2003).
	2004- 2005	(SIAP- SAGARPA, 2006)

PVC	1974-1996 (CONASUPO ,1977- 1997)	Cantidad vendida de la leche en polvo / importe de la cantidad vendida de leche por CONASUPO.
PP	1974-1988	Diario Oficial de la Federación y Oficios de Autorización de SECOFI (Fonseca, 1991)
	1988-2005	(SAGARPA, 2006)
PMRA	1972 -1980	SARH (1983)
	1981 -2005	SAGARPA (2006)
PMRS	1972 .1980	SARH (1983)
	1981 -2005	SAGARPA (2006)
PMGP	1974-1989	Diario Oficial de la Federación y Oficios de Autorización de SECOFI (Fonseca,1991)
PPC	1972-1982	(SARH,1983)
	1983-1989	(CAN, 1991- 2003).
	1989-2005	(DOF, 2007).
PMGC	1974-1988	Diario Oficial de la Federación y Oficios de Autorización de SECOFI (Fonseca, 1991)
	1989-1996	(DOF, 2007)
POB	1972-2005	(INEGI, 2007)
PCYI	1972-1997	Precios venta de CONASUPO+ 13% (costos de almacenamiento y transporte a la industria)
	1998-2002	Precios al productor + 13% (costos de almacenamiento y transporte a la industria) (SAGARPA, 2006)
	2002-2005	(SIAP-SAGARPA, 2007)

OBS	T	IPC	IPM	INPA	IPIG	IPIB	QPLB	QDLB	QPLB1	PREF	IND1
1	1972	0.026	0.028	0.025	0.044	0.028	4915199	5305199	4649000	0.75	528338
2	1973	0.03	0.032	0.031	0.051	0.032	5225344	5660344	4915199	0.75	646469
3	1974	0.037	0.039	0.038	0.052	0.039	5550436	6519436	5225344	0.90	839495
4	1975	0.042	0.043	0.047	0.077	0.046	5808788	5955788	5550436	0.90	1024150
5	1976	0.049	0.053	0.056	0.089	0.054	5907348	6414348	5808788	0.90	1268525
6	1977	0.063	0.075	0.071	0.105	0.07	6180946	6955946	5907348	1.80	1703427
7	1978	0.074	0.086	0.079	0.129	0.083	6509599	7267599	6180946	1.80	2160363
8	1979	0.087	0.102	0.095	0.151	0.1	6641903	7425903	6509599	1.80	2912182
9	1980	0.11	0.127	0.116	0.17	0.128	6741544	8687544	6641903	2.24	3664000
10	1981	0.144	0.158	0.153	0.206	0.163	6856415	8188415	6741544	3.00	5390000
11	1982	0.225	0.247	0.205	0.29	0.263	6923608	7897608	6856415	4.09	8300000
12	1983	0.457	0.513	0.408	0.562	0.505	6768402	7640402	6923608	13.50	14693000
13	1984	0.75	0.873	0.708	1.017	0.817	6860379	7900379	6768402	18.00	24571000
14	1985	1.182	1.341	1.114	1.64	1.233	7172955	8512955	6860379	31.00	40268000
15	1986	2.202	2.526	2.137	2.49	2.024	6924463	8235463	7172955	46.00	64705000
16	1987	5.105	5.953	5.118	5.545	5.125	6200924	7770924	6924463	120.00	160449000
17	1988	10.932	12.372	10.895	11.607	10.241	5450000	7530000	6200924	250.00	357601064
18	1989	15.121	15.359	15.193	13.749	12.882	5577309	8042709	5450000	737.96	479860283
19	1990	16.618	17.712	20.937	17.351	16.679	6141545	8243845	5577309	1217.26	658319827
20	1991	20.385	21.348	25.655	22.617	20.286	6717115	8760115	6141545	1336.44	847578362
21	1992	23.545	24.205	30.54	31.287	23.579	6966210	9448304	6717115	1506.91	1006151425
22	1993	25.842	26.357	32.419	31.319	25.818	7404078	10102956	6966210	1724.00	1118108716
23	1994	27.641	28.145	34.441	33.981	27.953	7320213	9219182	7404078	2400.33	1260740110
24	1995	37.315	45.175	46.465	46.383	38.535	7398598	8827798	7320213	3880.00	1567479358
25	1996	50.144	53.387	59.454	71.594	50.382	7586422	9285222	7398598	4195.00	2182533785
26	1997	60.487	63.267	68.903	86.878	59.306	7848105	9742405	7586422	4060.00	2793498714
27	1998	70.12	72.061	80.177	90.197	68.421	8315711	9999811	7848105	3835.00	3383549152
28	1999	81.751	82.62	88.583	90.73	78.774	8877314	10788514	8315711	3875.00	4074482016
29	2000	89.51	89.51	88.884	98.747	88.331	9311444	11387044	8877314	4037.50	4899829384
30	2001	95.21	95.21	95.314	101.472	93.476	9472293	12034693	9311444	4812.50	5204146388
31	2002	100	100	100	100	100	9658282	12108382	9472293	5125.00	5634121534
32	2003	104.547	104.547	104.907	106.232	108.471	9784355	12257355	9658282	10644.25	6222853872
33	2004	109.69	109.69	110.068	111.063	113.807	9864300	12362200	9784355	10320.00	7014753676
34	2005	114.068	114.068	114.461	115.496	118.349	10063000	12585300	9864300	10208.75	7885343724

OBS	PPAN	PINT	PVC	PP	PV	PMRA	PMRS	PMGP	PHC	PPC	D	D1
1	2.50	0.270	0.77	2.11	2.21	0.13	0.74	1.40	7.60	1.41	1	1
2	2.50	0.597	0.94	2.37	2.68	0.13	0.85	1.70	9.40	1.86	1	1
3	3.86	0.732	1.26	2.60	3.23	0.16	1.26	2.38	11.60	1.88	1	1
4	4.85	0.778	1.52	3.10	3.70	0.22	1.58	2.60	12.80	2.50	1	1
5	5.71	1.175	1.53	4.41	4.34	0.21	1.66	3.40	14.80	3.77	1	1
6	7.14	1.166	1.60	5.32	5.76	0.26	2.00	4.80	17.80	3.98	1	1
7	7.14	0.681	1.81	5.98	6.40	0.38	2.25	5.10	21.00	4.88	1	1
8	7.14	0.977	1.89	6.19	6.82	0.46	2.50	4.60	26.50	5.54	1	1
9	7.14	1.088	2.07	7.00	8.53	0.49	3.48	6.59	34.20	7.67	1	1
10	7.14	1.269	2.90	10.30	11.28	0.63	3.96	8.60	43.70	11.42	1	1
11	11.00	1.953	3.70	15.00	17.23	0.86	6.46	12.66	49.80	15.89	1	1
12	22.00	2.877	6.70	25.00	29.12	2.05	12.26	21.30	95.60	28.77	1	1
13	28.60	5.326	13.59	55.00	58.24	3.39	24.25	43.56	138.90	50.65	1	1
14	114.28	11.469	19.71	70.00	85.22	4.84	34.16	65.55	235.00	82.46	1	1
15	242.86	13.633	35.60	109.57	140.73	9.38	72.53	107.57	432.70	161.00	1	1
16	485.71	17.983	80.70	254.00	314.74	20.5	156.36	232.39	901.40	319.00	1	1
17	821.82	51.291	142.93	469.00	568.00	44.5	260.46	420.00	1665.30	500.00	1	1
18	872.77	121.853	173.20	646.00	1280.50	62.52	296.16	0	2081.10	1261.27	1	1
19	1074.38	290.417	233.00	803.00	1339.86	83.46	341.05	0	2658.00	1500.00	0	1
20	1437.52	459.423	283.00	903.00	1460.42	105.19	429.98	0	2708.50	1636.51	0	1
21	1686.21	468.328	328.60	988.00	1673.75	120.46	439.41	0	3391.30	1701.28	0	1
22	1866.30	416.229	406.70	1040.00	1724.48	119.19	428.27	0	3893.30	2241.25	0	1
23	2095.66	522.900	600	1080.00	1710.21	152.05	406.87	0	3945.00	2275.67	0	1
24	3000.00	452.488	733.33	1470.00	2500.21	188.30	1241.54	0	5696.70	2989.00	0	1
25	4547.19	557.522	1100.00	2340.00	3205.39	280.41	1141.07	0	8390.00	3773.42	0	1
26	8566.14	1,242.301	1440.00	2600.00	3885.94	283.96	981.81	0	9070.00	3893.75	0	0
27	8446.14	1,309.735	1815.00	2860.00	4509.82	324.96	1018.32	0	9090.00	4487.88	0	0
28	8677.5	1,183.097	0	2970.00	5617.01	345.14	979.08	0	10983.60	4586.33	0	0
29	8952.12	1,082.301	0	3190.00	6024.4	355.81	1051.53	0	10977.20	4727.50	0	0
30	8025.45	1,100.973	0	3200.00	6434.61	312.42	990.99	0	11952.90	4905.88	0	0
31	8567.73	1,321.947	0	3150.00	6457.81	326.79	1194.62	0	11412.70	5240.25	0	0
32	8645.00	1,977.492	0	3220.00	7573.07	313.88	1296.90	0	12837.30	5125.00	0	0
33	8060.00	1,704.478	0	3500.00	8359.44	298.48	1328.91	0	12750.00	6835.00	0	0
34	11526.67	1,702.858	0	3800.00	8500.40	300.15	1270.00	0	13150.00	6986.50	0	0

OBS	PMGC	POB	PCYI	PPR	PVR	PHCR	PPCR	PMRAR	PMRSR	PREFR	PINTR
-----	------	-----	------	-----	-----	------	------	-------	-------	-------	-------

1	2.8	51479660	1.01	4817.35	8500.00	17351.6	5423.08	296.80	1680.37	2884.62	2652.17
2	2.8	53188325	1.24	4693.07	8926.67	18613.86	6200.00	267.32	1679.21	2500.00	2431.25
3	3.43	54953703	1.65	4961.83	8729.73	22137.40	5081.08	314.88	2400.76	2432.43	2997.45
4	4	56777675	1.99	4041.72	8809.52	16688.40	5952.38	289.43	2054.76	2142.86	2699.07
5	4.34	58662188	2.00	4983.05	8857.14	16723.16	7693.88	237.28	1875.71	1836.73	1287.33
6	5.86	60609249	2.10	5047.44	9142.86	16888.05	6317.46	250.47	1895.64	2857.14	1307.9
7	6.5	62620935	2.37	4628.48	8648.65	16253.87	6594.59	294.89	1738.39	2432.43	1259.26
8	6.82	64699391	2.48	4110.23	7839.08	17596.28	6367.82	308.76	1660.69	2068.97	1241.68
9	8.73	66846833	2.71	4117.65	7754.55	20117.65	6972.73	288.23	2047.06	2036.36	1534.17
10	11.28	68163974	3.79	5012.17	7822.47	21265.21	7919.56	306.56	1927.01	2080.44	1816.29
11	17.23	69507067	4.85	5170.63	7668.00	17166.49	7071.65	296.45	2226.82	1820.20	2154.53
12	29.32	70876625	8.77	4446.82	6370.60	17004.62	6294.03	364.63	2180.72	2953.40	2236.98
13	58.44	72273168	17.80	5407.00	7765.33	13655.13	6753.47	333.26	2384.00	2400.00	1561.09
14	86.22	73697228	25.82	4268.81	7209.81	14331.02	6976.31	295.15	2083.18	2622.67	1341.01
15	141.73	75149348	46.64	4400.40	6391.01	17377.51	7311.53	376.70	2912.85	2089.01	2030.28
16	314.74	76630080	105.72	4580.62	6165.33	16255.79	6248.78	369.69	2819.79	2350.64	2047.02
17	580	78139989	187.24	4040.70	5195.76	14347.50	4573.73	383.39	2244.01	2286.86	2347.47
18	1300	79679648	226.89	4698.63	8468.36	15136.70	8341.18	454.73	2154.09	4880.34	2340.15
19	1450	81249645	305.23	4628.00	8062.71	15319.09	9026.36	481.01	1965.60	7324.97	2644.19
20	1575	82763000	370.73	3992.61	7164.17	11975.61	8028.01	465.09	1901.15	6555.98	1949.72
21	1700	84004000	430.47	3157.84	7108.73	10839.26	7225.65	385.01	1404.44	6400.12	2160.29
22	1775	85685000	532.78	3320.72	6673.16	12431.31	8672.9	380.57	1367.47	6671.31	1716.76
23	2000	87678000	786.00	3178.28	6187.21	11609.57	8232.95	447.46	1197.36	8683.96	1981.85
24	2850	91158290	960.67	3169.29	6700.28	12281.95	8010.18	405.97	2676.73	10397.96	2749.95
25	3800	92406000	1441.00	3268.43	6392.37	11718.84	7525.17	391.66	1593.80	8365.91	2453.28
26	4200	93672000	1886.40	2992.72	6424.42	10439.99	6437.33	326.85	1130.11	6712.19	1870.02
27	0	94955000	2377.65	3170.83	6431.57	10077.91	6400.29	360.27	1128.99	5469.20	1501.58
28	0	96255000	3600.00	3273.46	6870.87	12105.85	5610.12	380.40	1079.12	4740.00	1332.58
29	0	100569263	3800.00	3230.47	6730.42	11116.46	5281.53	360.32	1064.87	4510.67	1476.87
30	0	101826249	3831.00	3153.58	6758.33	11779.51	5152.69	307.88	976.61	5054.62	2076.98
31	0	103039964	4150.00	3150.00	6457.81	11412.70	5240.25	326.79	1194.62	5125.00	1704.48
32	0	104210000	4000.00	3031.09	7243.69	12084.17	4902.10	295.46	1220.81	10181.31	1628.8
33	0	105349837	3700.00	3151.37	7620.96	11479.99	6231.20	268.75	1196.54	9408.33	1673.93
34	0	106451679	4200.00	3290.17	7452.05	11385.72	6124.86	259.88	1099.61	8949.71	1774.63

**OBS PCYIR IPD1 IPD1R PPANR PPRF PMGPR PMGCR PINTRF SCE**

1	3659.42	0.0103	36.1375	9615.38	4817.35	3196.35	10769.23	2652.17	-390000
2	3875	0.0122	37.9823	8333.33	4693.07	3366.34	9333.33	2431.25	-435000
3	4209.18	0.0153	38.8713	10432.43	4961.83	4541.98	9270.27	2997.45	-969000
4	4606.48	0.018	39.6437	11547.62	4041.72	3389.83	9523.81	2699.07	-147000
5	3780.72	0.0216	39.7504	11653.06	4983.05	3841.81	8857.14	1287.33	-507000
6	2811.24	0.0281	39.922	11333.33	5047.44	4554.08	9301.59	1307.9	-775000
7	2743.06	0.0345	41.6655	9648.65	4628.48	3947.37	8783.78	1259.26	-758000
8	2426.61	0.045	45.1917	8206.9	4110.23	3054.45	7839.08	1241.68	-784000
9	2128.83	0.0548	42.7883	6490.91	4117.65	3876.47	7936.36	1534.17	-1946000
10	2392.68	0.0791	48.5117	4951.46	5012.17	4184.91	7822.47	1816.29	-1332000
11	1961.97	0.1194	45.4385	4895.42	5170.63	4364.01	7668	2154.53	-974000
12	1710.55	0.2073	41.0503	4812.95	4446.82	3788.69	6414.35	2236.98	-872000
13	2038.25	0.34	41.6329	3813.33	5407	4282.34	7792	1561.09	-1040000
14	1925.43	0.5464	44.3001	9668.36	4268.81	3997.44	7294.42	1341.01	-1340000
15	1846.18	0.861	42.5426	11029.06	4400.4	4320.08	6436.42	2030.28	-1311000
16	1776	2.0938	40.8549	9514.4	4580.62	4190.91	6165.33	2047.02	-1570000
17	1513.48	4.5764	44.6876	7517.56	4040.7	3618.54	5305.53	2347.47	-2080000
18	1477.24	6.0224	46.7495	5771.91	4698.63	0	8597.31	2340.15	-2465400
19	1723.33	8.1024	48.5792	6465.16	0	0	8725.48	2644.19	-2102300
20	1736.59	10.241	50.4835	7051.85	0	0	7726.27	1949.72	-2043000
21	1778.43	11.9774	50.7966	7161.65	0	0	7220.22	2160.29	-2482094
22	2021.39	13.0491	50.5435	7221.96	0	0	6868.66	1716.76	-2698878
23	2792.64	14.3792	51.4405	7581.71	0	0	7235.63	4444.07	-1898969
24	2126.53	17.1951	44.6226	8039.66	0	0	7637.68	3160.08	-1429200
25	2699.15	23.619	46.8799	9068.26	0	0	7578.17	2794.21	-1698800
26	2981.67	29.8221	50.2848	14161.95	0	0	6943.64	0	-1894300
27	3299.51	35.6332	52.0791	12045.27	0	0	0	0	-1684100
28	4357.32	42.3301	53.7358	10614.55	0	0	0	0	-1911200
29	4245.34	48.7209	55.1573	10001.25	0	0	0	0	-2075600
30	4023.74	51.1081	54.675	8429.21	0	0	0	0	-2562400
31	4150	54.679	54.679	8567.73	0	0	0	0	-2450100
32	3826.03	59.7146	55.0513	8269.01	0	0	0	0	-2473000
33	3373.14	66.5853	58.5074	7347.98	0	0	0	0	-2497900
34	3682.01	74.0744	62.5898	10105.09	0	0	0	0	-2522300



*ANEXO D* Salida SAS PROC SYSLIN, forma estructural

MODELO

```

LECHE1
INPUT . . . .
LECHE2
INPUT . . . .
LECHE3
INPUT . . . .
LECHE4
INPUT . . . .
DATA LECHE; MERGE LECHE1 LECHE2 LECHE3 LECHE4; BY T;
PPR=(PP/IPIG)*100;
PVR=(PV/IPC)*100;
PHCR=(PHC/IPIG)*100;
PPCR=(PPC/IPC)*100;
PMRAR=(PMRA/IPIG)*100;
PMRSR=(PMRS/IPIG)*100;
PREFR=(PREF/IPC)*100;
PINTR=(PINT/IPM)*100;
PCYIR=(PCYI/IPM)*100;
IPD1=(IND1/POB);
IPD1R=(IPD1/IPIB)*100;
PPANR=(PPAN/IPC)*100;
PPRF=PPR*D;
PMGPR=(PMGP/IPIG)*100;
PMGCR=(PMGC/IPC)*100;
PINTRF=PINTR*D1;
SCE=QPLB-QDLB;
PROC PRINT;
PROC MEANS;
PROC SYSLIN 2SLS DATA=LECHE OUTEST=B REDUCED OUT=LECHES;
ENDOGENOUS QPLB PPR PVR QDLB SCE PCYIR ;
INSTRUMENTS PMRAR PMRSR QPLB1 PPRF PREFR PPCR PINTR PINTRF D D1
IPD1R PMGPR PCYIR PPANR PMGCR;
OFERTA: MODEL QPLB=PPR PPRF PMRAR PMRSR QPLB1 ; OUTPUT P=QPLBR;
MODEL PPR= PCYIR PMGPR;
MODEL PVR= PCYIR PMGCR;
MODEL PCYIR =PINTR PINTRF;
DEMANDA: MODEL QDLB=PVR IPD1R PREFR PPCR PPANR ; OUTPUT P=QDLBR;
SALDO: IDENTITY SCE=QPLB-QDLB;
PROC PRINT DATA=LECHES; VAR QPLB QPLBR PPR PVR QDLB QDLBR SCE PINTR
PMRAR PMRSR PCYIR PMGPR PPANR;
RUN;

```

Donde:

$QPLB_t$  = Es la cantidad producida de leche en miles de litros.

$QPLB1_t$  =Es la variable retrasada un periodo de la variable QPLB.

$PPR_t$  =Es el precio promedio al productor en pesos por cada mil litros.

$PPRF_t$  =Es la variable ficticia de  $PPR_t$  donde  $PPRF_t = PPR_t * D$ ,  $D=1$  en 1972-1989 y  $D=0$  para el resto del periodo.

$PMRAR_t$  =Es el precio promedio real de la alfalfa en pesos por tonelada.

$PMRSR_t$  =Es el precio promedio real de sorgo en pesos por tonelada.

$PCYIR_t$  =Es el precio de la leche en la industria en pesos por cada mil litros.

$PMGPR_t$ =Es el precio mínimo de garantía al productor en pesos por cada mil litros durante el periodo 1972-1989;

$PINTR_t$  =Es el precio promedio internacional real de leche en polvo convertida a leche fluida en pesos por cada mil litros.

$PINTRF_t$  =Es una variable ficticia de  $PINTR_t$  donde  $PINTRF_t = PINTR_t * D1$ ;  $D1=1$  en 1972-1998 y  $D1=0$  para el resto del periodo.

$QDLB_t$  =Es la cantidad demandada de leche en miles de litros.

$PVR_t$  =Es el Precio promedio de venta real de leche en pesos por cada mil litros.

$PMGCR_t$ =Es el precio máximo de garantía real al consumidor en pesos por cada mil litros.

$IPDIR_t$  =Es el ingreso per capita disponible real en miles de pesos;

$PREFR_t$  =Es el precio del refresco real en pesos por cada 1000 botellas de 227 mililitros.

$PPCR_t$  =Es el precio promedio real del plátano al consumidor en pesos por tonelada.

$PPANR_t$  =Es el precio promedio del pan al consumidor en pesos por cada 1000 piezas.

$SCE_t$  = Es el saldo de comercio exterior en miles de litros.

The SAS System

Variable	N	Mean	Std	Dev	Minimum
QPLB1	34	7045016.09	1414369.56	4649000	9864300
QPLB	34	7204251.38	1440957.12	4915199	10063000
PPR	34	4017.22	779.9145301	2992.72	5407
PVR	34	7368.93	990.874712	5195.76	9142.86
PHCR	34	14616.71	3278.96	10077.91	22137.4
PPCR	34	6652.79	1151.21	4573.73	9026.36
PMRAR	34	340.3572171	63.3958979	237.2881356	481.012512
PMRSR	34	1769.5	540.395499	976.6142384	2912.85
IPDRR	34	45.7080657	10.0546118	30.2816901	75.4786268
PREFR	34	4683.13	2756.32	1820.2	10397.96
PINTR	34	1940.62	490.7367977	1241.68	2997.45
PCYIR	34	2814.68	986.7945184	1477.24	4606.48
IPD1R	34	46.9948855	6.477289	36.1374778	62.5897938
PPANR	34	8569.66	2349.99	3813.33	14161.95
PPRF	34	2453.72	2367.07	0	5407
PMGPR	34	1956.34	2011.56	0	4554.08
PMGCR	34	6030.77	3557.88	0	10769.23
PINTRF	34	1597.43	944.6779897	0	2997.45
QDLB	34	8796002.59	1999135.79	5305199	12585300
SCE	34	-1591751.21	742312.27	-2698878	-147000

Model: **OFERTA**  
 Dependent variable: QPLB

Analysis of Variante

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Prob>F
Model	5	6.71E+13	1.34E+13	305.447	0.0001
Error	28	1.23E+12	43941300304		
Ctotal	33	6.85E+13			
Root MSE	209621.803		R-Square	0.982	
Dep Mean	7204251.382		Adj R-SQ	0.9788	
C.V.	2.9097				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob> T
INTERCEP	1	1985102.056	809285	1.179	0.2484
PPR	1	342.976071	167.986148	2.042	0.0507
PPRF	1	-169.955744	56.129914	-3.028	0.0052
PMRAR	1	-1582.15892	901.074938	-1.756	0.09
PMRSR	1	-239.377495	113.753038	-2.104	0.0445
QPLB1	1	0.887388	0.043688	20.312	0.0001

Model: **PRECIO1**  
 Dependent variable: PPR

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Prob>F
Model	2	13889013.78	6944506.891	34.814	0.0001
Error	31	6183786.467	199476.9828		
C total	33	20072800.25			
Root MSE	446.62846		R-Square	0.6919	
Dep Mean	4017.21885		Adj R-SQ	0.6721	
C.V.	11.11785				

Parameter Estimates

Parameter Variable	Standard DF	T Estimate	For Error	H0: Parameter=0	Prob> T
INTERCEP	1	3006.682424	327.29079	9.187	0.0001
PINTR	1	0.19827	0.158465	1.251	0.2202
PMGPR	1	0.319867	0.038659	8.274	0.0001

Model: **PRECIO2**  
 Dependent variable: PVR

Análisis of Variante

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Prob>F
Model	2	14893081.98	7446540.99	14.39	0.0001
Error	31	16041522.73	517468.4752		
Ctotal	33	32400478.93			

Root MSE 719.35282      R-Square 0.4814  
 Dep Mean 7368.93023      Adj R-SQ 0.448  
 C.V. 9.76197

Estimates Parameter

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob> T
INTERCEP	1	4492.735887	602.670422	7.455	0.0001
PCYIR	1	0.587419	0.156903	3.744	0.0007
PMGCR	1	0.20276	0.039548	5.127	0.0001

Model: **PRECIO3**  
 Dependent variable: PCYIR

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Prob>F
Model	2	11095373.69	5547686.844	8.174	0.0014
Error	31	21038819.23	678671.5879		
Ctotal	Total	33	32134192.91		

Root MSE 823.81526      R-Square 0.3453  
 Dep Mean 2814.68134      Adj R-SQ 0.303  
 C.V. 29.26851

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob> T
INTERCEP	1	2158.764677	625.766186	3.45	0.0016
PINTR	1	1.048035	0.413002	2.538	0.0164
PINTRF	1	-0.862583	0.214544	-4.021	0.0003

Model: **DEMANDA**  
 Dependent variable: QDLB

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F value	Prob>F
Model	5	1.20E+14	2.41E+13	56.547	0.0001
Error	28	1.19E+13	4.25346E+11		
Ctotal	33	1.32E+14			
Root MSE		652185.9222	R-Square	0.9099	
Dep Mean	8796002.588		Adj R-SQ	0.8938	
C.V.	7.41457				

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob> T
INTERCEP	1	174015	2042628	0.085	0.9327
PVR	1	-257.352132	142.755852	-1.803	0.0822
IPD1R	1	251978	26458	9.524	0.0001
PREFR	1	64.987961	61.264381	1.061	0.2979
PPCR	1	-226.600569	112.687901	-2.011	0.0541
PPANR	1	-14.014666	51.735461	-0.271	0.7885

*ANEXO E*

Salida SAS PROC SYLIN forma reducida



**Reduced Form**

	INTERCEP	PPRF	PMRAR	PMRSR	QPLB1
QPLB	1985102.056	-169.9557445	-1582.15892	-239.377495	0.88738772
PPR	3006.682424	0	0	0	0
PVR	5760.834268	0	0	0	0
PCYIR	2158.764677	0	0	0	0
QDLB	-1308547.86	0	0	0	0
SCE	3293649.919	-169.9557445	-1582.15892	-239.377495	0.88738772

Continuacion...

	PINTR	PMGPR	PMGCR	PINTRF	IPD1R
QPLB	68.00198044	109.7067974	0	0	0
PPR	0.198270335	0.319867206	0	0	0
PVR	0.615635241	0	0.202759905	-0.50669733	0
PCYIR	1.048035099	0	0	-0.86258315	0
QDLB	-158.435042	0	-52.18069389	130.3996381	251977.999
SCE	226.4370225	109.7067974	52.18069389	-130.399638	251977.999

Continuacion...

	PREFR	PPCR	PPANR
QPLB	0	0	0
PPR	0	0	0
PVR	0	0	0
PCYIR	0	0	0
QDLB	64.9879611	-226.6005687	-14.01466569
SCE	-64.9879611	226.6005687	14.01466569

*ANEXO F*      Elasticidades

Elasticidades de la Oferta

Coeficiente	Valor promedio	Valor promedio	$\varepsilon_{cp}$	
$\partial QPLB / \partial PPR$	PPR	QPLB		$\varepsilon_{ip}$
342.976071	4017.22	7204251.4	0.1912	1.698306
$\partial QPLB / \partial PPRF$	PPRF	QPLB		
-169.955744	2453.72	7204251.4	-0.0579	-0.514029
$\partial QPLB / \partial PMRAR$	PMRAR	QPLB		0
-1582.15892	340.35722	7204251.4	-0.0747	-0.663761
$\partial QPLB / \partial PMRSR$	PMRSR	QPLB		
-239.377495	1769.5	7204251.4	-0.0588	-0.522108
$\partial QPLB / \partial QPLB1$	QPLB1	QPLB		
0.887388	7045016.1	7204251.4	0.8678	7.705876
$\partial QPLB / \partial PMGPR$	PMGPR	QPLB		
109.7067974	1956.34	7204251.4	0.0298	0.264548
$\partial QPLB / \partial PINTR$	PINTR	QPLB		
68.00198044	1940.62	7204251.4	0.0183	0.162663

Elasticidades de la demanda

Coficiente	Valor promedio	Valor promedio	$\varepsilon_{cp}$
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PVR}$	PVR	QDLB	
-257.352132	7368.93	8796002.59	-0.2156
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{IPD1R}$	IPD1R	QDLB	
251977.9986	46.994886	8796002.59	1.346257
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PREFR}$	PREFR	QDLB	
64.9717	4683.13	8796002.59	0.034592
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PPCR}$	PPCR	QDLB	
-226.6005687	6652.79	8796002.59	-0.17139
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PPANR}$	PPANR	QDLB	
-14.0146	8569.66	8796002.59	-0.01365
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PMGCR}$	PMGCR	QDLB	
-52.18069389	6030.77	8796002.59	-0.03578
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PINTR}$	PINTR	QDLB	
-158.435042	1940.62	8796002.59	-0.03495
$\Theta_{QdLB}/\Theta_{PINTF}$	PINTRF	QDLB	
130.3996381	1597.43	8796002.59	0.023682

Elasticidades de transmisión de precios

Coefficiente	Valor promedio	Valor promedio	$\varepsilon_{cp}$
$\Theta_{PPR}/\Theta_{PINTR}$	PINTR	PPR	
0.198270335	1940.62	4017.22	0.09578
$\Theta_{PPR}/\Theta_{PMGPR}$	PMGPR	PPR	
0.319867206	1956.34	4017.22	0.155772
$\Theta_{PVR}/\Theta_{PINTR}$	PINTR	PVR	
0.615635241	1940.62	7368.93	0.162129
$\Theta_{PVR}/\Theta_{PINTRF}$	PINTRF	PVR	
-0.506697329	1597.43	7368.93	-0.10984
$\Theta_{PVR}/\Theta_{PCYIR}$	PCYIR	PVR	
0.587419	2814.68	7368.93	0.077447
$\Theta_{PVR}/\Theta_{PMGCR}$	PMGCR	PVR	
0.202759905	6030.77	7368.93	0.16594
$\Theta_{PCYIR}/\Theta_{PINTR}$	PINTR	PCYIR	
1.048035099	1940.62	2814.68	0.722582
$\Theta_{PCYIR}/\Theta_{PINTRF}$	PINTRF	PCYIR	
-0.86258315	1597.43	2814.68	-0.48955

Elasticidades de comercio exterior

Coefficiente	Valor promedio	Valor promedio	$\varepsilon_{cp}$
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PPRF}$	PPRF	SCE	
-169.955744	2453.72	1591751	0.261991
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PMRAR}$	PMRAR	SCE	
-1582.15892	340.357217	-1591751	0.338306
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PMRSR}$	PMRSR	SCE	
-239.377495	1769.5	-1591751	0.266108
$\partial \text{SCE} / \partial \text{QPLB1}$	QPLB1	SCE	
0.887388	8681175.39	-1591751	-4.83968
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PMGPR}$	PMGPR	SCE	
109.7067974	1956.34	-1591751	-0.13484
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PMGCR}$	PMGCR	SCE	
52.18069389	6030.77	-1591751	-0.1977
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PINTR}$	PINTR	SCE	
226.4370225	1940.62	-1591751	-0.27607
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PINRF}$	PINTF	SCE	
-130.3996381	1597.43	-1591751	0.130865
$\partial \text{SCE} / \partial \text{IPD1R}$	IPD1R	SCE	
-251977.9986	46.9948855	-1591751	7.439402
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PREFR}$	PREFR	SCE	
-64.9717	4683.13	-1591751	0.191155
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PPCR}$	PPCR	SCE	
-64.9879611	6652.79	-1591751	0.27162
$\partial \text{SCE} / \partial \text{PPANR}$	PPANR	SCE	
226.6005687	8569.66	-1591751	-1.21997

# **EFFECTOS DEL TRATADO DE LIBRE COMERCIO DE AMÉRICA DEL NORTE (TLCAN ) SOBRE LA PRODUCCIÓN DE LECHE**

**Rocio Ramirez Jaspeado, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2008**

## **RESUMEN**

Desde 1994 fue planteado por el Gobierno de México que la liberación comercial de productos agrícolas establecida en el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) beneficiaría la producción ganadera, amortiguando los efectos negativos provocada por la caída de los precios internacionales de productos pecuarios. Con la finalidad demostrar si el TLCAN ha beneficiado, o perjudicado a los productores de leche, se calculó la elasticidad precio de la oferta de leche y elasticidades precio de los insumos (sorgo y alfalfa) a través de la estimación de un modelo de ecuaciones simultáneas compuesto de una ecuación de demanda, una de oferta, tres de transmisión de precios y una identidad de saldo de comercio exterior. Los resultados indican que la oferta de leche responde de manera inelástica a los cambios en el precio internacional, precio del sorgo y precio de la alfalfa, pues las elasticidades de largo plazo resultaron 0.159, -0.522 y -0.664, respectivamente. Estas elasticidades, y el cambio en los precios ocurrido en el periodo 1994-2005, indican que la producción del lácteo disminuyó anualmente en 1.0% por efecto de la disminución en el precio internacional, y aumentó en 3.0 y 2.5% anual por efecto de los cambios ocurridos en el precio de la alfalfa y sorgo, respectivamente. Por anterior, se puede concluir que el TLCAN ha sido benéfico para la producción de leche, ya que el efecto a través del precio de los insumos ha sido mayor, al efecto transmitido a través del precio internacional.

Palabras clave: libre comercio, sorgo, alfalfa, modelo de ecuaciones simultánea, elasticidades.

# **EFFECT OF THE NORTH AMERICA FREE TRADE AGREEMENT (NAFTA) ON THE MILK PRODUCTION**

**Rocio Ramirez Jaspeado, M.C.  
Colegio de Postgraduados, 2008**

## **ABSTRACT**

Since 1994 the Mexican Government declared that the release of prices of agricultural products stated in the North American Free Trade Agreement (NAFTA) would result in benefits to the dairy production sector, lowering the negative effects caused by a drastically decreased in the international prices of dairy products. With the objective of demonstrate if the NAFTA has had a positive or negative benefit in the dairy production, it was calculated the price elasticity of the milk supply and the price elasticity of the inputs (sorghum and alfalfa) throughout the estimation of a model of simultaneous equations, which involve a demand equation, one supply equation, three equations of price transmission and one identity of foreign trade balance. Results indicated that milk offered does respond elastically to the changes of international price, sorghum price and alfalfa price because the long term elasticities were 0.159, -0.522 and -0.664, respectively. These elasticities and the price changes from 1994 to 2005 indicate that milk production decreased annually 1.0% due to a decrease in the international price, but there was an annually increase in the production of 3.0 and 2.5% due the decrease in prices for alfalfa and sorghum, respectively. It can be concluded that the NAFTA has had a positive impact for milk production because the effect the price of the inputs has been higher than the effect of international price.

Index words: free trade agreement, sorghum, alfalfa, model of simultaneous equations and elasticity.