



**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA  
CONSERVACIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO**

Análisis de la demanda de productos lácteos y la aplicación de un modelo de equilibrio espacial para el mercado de leche pasteurizada en Honduras: algunas estimaciones del impacto del DR-CAFTA.

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de:

*Magister Scientiae* en Agroforestería Tropical

Por

Norman Fitzgerald García Oliva

Turrialba, Costa Rica, 2008

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

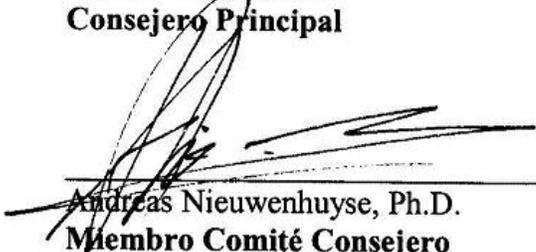
***MAGISTER SCIENTIAE EN AGROFORESTERÍA TROPICAL***

**FIRMANTES:**



---

Eliécer Vargas, Ph.D.  
**Consejero Principal**



---

Andreas Nieuwenhuyse, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**

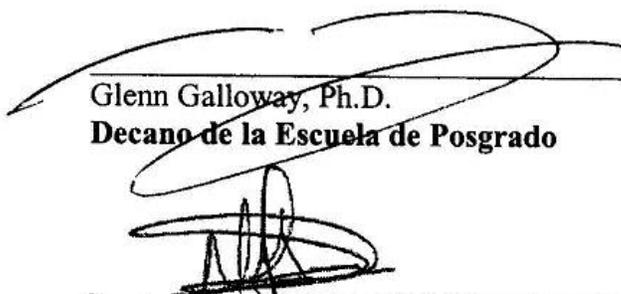


---

Juan Carlos Flores, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**

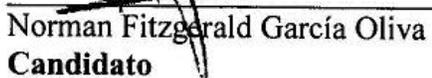
---

Hans Jansen, Ph.D.  
**Miembro Comité Consejero**



---

Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Posgrado**



---

Norman Fitzgerald García Oliva  
**Candidato**

## **DEDICATORIA**

Antes que nada, a Dios, supremo hacedor de todo.

A mi esposa Diana, por su gran amor y colaboración.

A mi hijo Josué, que es mi inspiración.

A mi mamá Astrid, por su inmenso amor.

A mi padre Santos, por el apoyo que me ha demostrado.

A mi hermano Soren, por su apoyo incondicional.

A mis tías, por animarme siempre.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Todopoderoso, por guiarme y cuidarme durante esta fase de mi vida.

Al proyecto CATIE/NORUEGA-PD y al Ministerio de Asuntos Exteriores (MAF) de Noruega por el aporte financiero otorgado para la obtención de este título.

Al Dr. Eliécer Vargas, por los valiosos consejos profesionales que me ofreció y la gran amistad que me demostró.

A mi esposa e hijo, por todo su apoyo y comprensión durante nuestra estadía en CATIE.

A mi madre, por alentarme siempre a proseguir en el camino propuesto.

A mis compañeros de Socioeconomía Ambiental, por compartir tantos buenos momentos.

A mi compañeros de Agroforestería, por su amistad incondicional.

A todos mi compañeros de la clase 2005-2006, por ser tan unidos en toda situación.

A todos mis amigos del CATIE.

## **BIOGRAFÍA**

El autor nació en San Pedro Sula, Cortés, Honduras, el 22 de mayo de 1980. Se graduó en la Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano” en 1999, donde recibió el título de Agrónomo. En el año 2000 y en la misma institución, adquirió el título de Ingeniero Agrónomo con orientación en Zootecnia. A partir de esa fecha laboró en diferentes proyectos de desarrollo de la ganadería, principalmente en la zona del Valle del Aguán. Durante el 2003, participó en el Internacional Farm Fellows Program, manejado por el Departamento de Ciencia Animal, en la Universidad de la Florida. En el 2004, fue instructor de ganadería, en el proyecto de Intensificación de Ganadería en Honduras, ejecutado por Zamorano mediante la SAG y PROMOSTA. En enero del 2005, ingreso a la Maestría de Agroforestería Tropical en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

# CONTENIDO

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>BIOGRAFÍA .....</b>	<b>V</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>IX</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>	<b>XI</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>XIII</b>
<b>LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS .....</b>	<b>XIV</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>15</b>
1.1 Delimitación del problema.....	15
1.2 Justificación .....	16
1.3 Objetivos del estudio .....	17
1.3.1 Objetivo General.....	17
1.3.2 Objetivos específicos .....	17
<b>2 MARCO DE ANALISIS .....</b>	<b>18</b>
2.1 Marco Conceptual.....	18
2.1.1 Conceptos básicos de modelaje .....	18
2.1.2 Equilibrio parcial .....	19
2.1.3 Modelo de equilibrio espacial.....	20
2.1.4 Curvas de mercado.....	21
2.1.4.1 Curva de la demanda.....	21
2.1.4.2 Curva de la oferta.....	22
2.1.4.3 Bienestar social .....	23
2.1.5 Estimación de la curvas .....	24
2.1.5.1 Regresión .....	25
2.1.6 Elasticidad.....	25
2.1.7 Optimización.....	28
2.1.8 Análisis de la liberación comercial.....	29
2.1.8.1 Transmisión de precios .....	29
2.1.8.2 Sustitución de productos .....	31
2.2 Revisión de literatura .....	31
2.2.1 Aspectos generales del sector agropecuario .....	31
2.2.2 Antecedentes del sector lácteo .....	33
2.2.3 Diagnóstico de la cadena productiva de lácteos .....	33
2.2.3.1 Producción .....	34
2.2.3.2 Acopio de la leche.....	38

2.2.3.3	Procesadores .....	38
2.2.3.4	Comercialización .....	41
2.2.3.5	Consumo .....	41
2.2.4	Política agrícola .....	42
2.2.5	Asociaciones ganaderas .....	45
2.2.6	Generalidades del comercio hondureño .....	46
2.2.7	Comercio de lácteos .....	48
2.2.8	El DR-CAFTA .....	49
2.2.8.1	Desgravación arancelaria .....	50
2.2.8.2	Cuotas libres de arancel .....	51
2.2.8.3	Salvaguardia agrícola especial (SAE) .....	51
2.2.8.4	Productos lácteos dentro del DR-CAFTA .....	52
2.2.8.5	Efectos del DR-CAFTA en la agricultura .....	53
2.2.8.6	Posibles impactos del DR-CAFTA en el sector lácteo .....	56
2.2.8.7	Posibles orientaciones del sector ganadero .....	61
<b>3</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>63</b>
3.1	Análisis de la demanda de lácteos .....	63
3.2	Modelo regional empírico .....	63
3.2.1	Selección del producto .....	64
3.2.2	Delimitación de las regiones .....	64
3.2.3	Propuesta del modelo teórico .....	67
3.2.4	Recolección y análisis de datos .....	70
3.2.5	Estimación de la curva de la demanda .....	70
3.2.5.1	Análisis de encuestas .....	72
3.2.5.1.1	Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI 2004) .....	72
3.2.5.1.2	Encuesta de Ingresos y Gastos de Hogares (ENIGH 99) .....	73
3.2.5.2	Elasticidades de precio y de ingreso en la demanda .....	75
3.2.6	Estimación de la curva de la oferta .....	76
3.2.6.1	Análisis de producción .....	77
3.2.6.1.1	Elasticidades de precio de la oferta .....	77
3.2.7	Estimación de costos de transporte .....	77
3.2.8	Uso de Software estadístico .....	79
3.2.9	Validación y refinamiento .....	79
3.2.10	Interpretación y análisis de los resultados .....	80
3.2.10.1	Simulaciones .....	80
3.2.10.1.1	Simulaciones en precio .....	80
3.2.10.1.2	Simulaciones en costos de transporte .....	82
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>83</b>
4.1	Demanda de leche y productos lácteos .....	83
4.1.1	Demanda por producto .....	83
4.1.1.1	Las leches fluidas .....	84

4.1.1.2	Quesos, queso y mantequillas.....	86
4.1.1.3	Otros lácteos .....	86
4.1.2	Funciones de demanda (curvas Engel) .....	87
4.1.2.1	Análisis de las curvas Engel para productos lácteos.....	87
4.1.2.2	Elasticidades precio e ingreso de la demanda.....	89
4.2	Demanda regional de leche pasteurizada.....	91
4.2.1	Análisis de las curvas Engel para leche pasteurizada .....	91
4.2.1.1	Elasticidades precio e ingreso de leche pasteurizada.....	92
4.2.1.1.1	Elasticidades precio e ingreso con base a ENIGH.....	92
4.2.1.1.2	Elasticidades precio e ingreso con base a ENCOVI .....	93
4.3	Oferta nacional de leche pasteurizada .....	95
4.3.1	Elasticidad precio de oferta de leche pasteurizada .....	95
4.4	Validación del modelo .....	96
4.5	Simulaciones para el mercado de leche pasteurizada .....	99
4.5.1	Simulaciones en precio .....	99
4.5.2	Resultados en transporte .....	102
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>106</b>
5.1	Conclusiones .....	106
5.1.1	Análisis de la demanda .....	106
5.1.2	Aplicación del modelo .....	107
5.1.3	Validación del modelo .....	107
5.1.4	Simulaciones DR-CAFTA.....	108
5.2	Recomendaciones generales .....	109
5.3	Recomendaciones al Proyecto CATIE/NORUEGA.....	109
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>111</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>118</b>

## RESUMEN

**García Oliva, N F. 2008.** Análisis de la demanda de productos lácteos y la aplicación de un modelo de equilibrio espacial para el mercado de leche pasteurizada en Honduras: algunas estimaciones del impacto del DR-CAFTA. Tesis de Mag. Sc. CATIE, Turrialba, C.R. 154 p.

El Tratado de Libre Comercio entre Centroamérica, Estados Unidos de América y la República Dominicana (DR-CAFTA), modificará los flujos comerciales entre estos países, afectando la demanda y oferta de productos agrícolas, incluidos los derivados lácteos. El impacto en el sector lácteo hondureño es poco conocido, tanto en tipo y magnitud de impactos. En tal sentido, se realizó un estudio en el 2006 para estimar la demanda reciente de productos lácteos y aplicar un modelo de equilibrio espacial (MEE) para el mercado de la leche pasteurizada de Honduras que optimiza el bienestar social. El análisis de la demanda estimó el consumo y gasto a cuatro niveles de agregación (nacional, regional, por hogar y *per cápita*); de igual forma se estimó las funciones nacionales de consumo (o curvas Engel) con sus respectivas elasticidades (ingreso y precio) para 13 productos lácteos. El MEE empírico ya validado, se utilizó para simular cambios en precios, en costos de transporte y en productividad. El consumo de leche y lácteos en el 2004, representó un gasto nacional de 5991 millones de lempiras, siendo la leche natural, leche pasteurizada, queso fresco, manteca rala, y el queso seco, los productos más consumidos. La alta apertura comercial existente y la resiliencia cultural de los lácteos hondureños limitarán impactos negativos del DR-CAFTA en el mercado nacional. Sin embargo, los productos lácteos más sustituibles (leches fluida pasteurizada) podrían ser afectados. La mejora en productividad y la reducción de costos de transporte aumentan el bienestar tanto de productores y consumidores. Por otro lado, la importación de leche a precios menores aumenta el bienestar del consumidor, pero no del productor.

**Palabras clave:** DR-CAFTA, modelo de equilibrio espacial, leche pasteurizada, sector lácteo, función de consumo, funciones de demanda, elasticidad precio, elasticidad ingreso, Honduras.

## SUMMARY

**García Oliva, N F. 2008.** Analysis of demand for dairy products and the application of a spatial equilibrium model to the pasteurized milk market in Honduras: some estimates of the impact of DR-CAFTA. M.Sc. Thesis. CATIE, Turrialba, C.R. 154 p.

The United States of America, Dominican Republic and Central America Free Trade Agreement (DR-CAFTA), will amend trade flows between these countries, affecting demand and supply of agricultural products, including dairy products. The DR-CAFTA impact on the Honduran dairy sector is little known, both in type and magnitude of impacts. In 2006, a study was conducted to estimate the recent demand for dairy products and implement a spatial equilibrium model (SEM) to the pasteurized milk market in Honduras that optimizes social welfare. The analysis of demand and consumption expenditure was estimated at four levels of aggregation (national, regional, per household and per capita; likewise was estimated national consumption functions (or Engel curves) with their respective elasticities (income and price) for 13 dairy products. The empirical SEM already validated, was used to simulate changes in prices, transport costs and productivity. Consumption of milk and dairy products in 2004, represented an expense of Lps 5.9 billions (US\$ 315.3 millions). The actual trade condition and the cultural resilience of Hondurans for their dairy products limited negative impacts of DR-CAFTA in the domestic market. However, dairy products more substitutable (pasteurized milk fluid) could be affected. The improvement in productivity and reducing transportation costs increase the welfare of both producers and consumers. On the other hand, imports of milk at lower prices increases consumer welfare, but not the producer's.

**Keywords:** DR-CAFTA, spatial equilibrium model, pasteurized milk, dairy sector, consumption function, consumption expenditure, demand function, price elasticity, income elasticity, Honduras, social welfare.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Pendientes y elasticidades de varias formas funcionales de regresión .....	26
Cuadro 2. Porcentaje de explotaciones y cabezas, según el sistema de producción.....	35
Cuadro 3. Distribución de costos y utilidades en circuito de leche fluida .....	36
Cuadro 4. Precios y márgenes nominales para la leche pasteurizada en el sector industrial...40	
Cuadro 5. Precios y márgenes reales para la leche pasteurizada en el sector industrial.....	40
Cuadro 6. Exportaciones e importaciones de productos lácteos en Honduras en el 2002. ....	46
Cuadro 7. Datos comerciales de la importación de leche en polvo durante 2001-2005 en Honduras.....	49
Cuadro 8. Resultados de las negociaciones entre Honduras y Estados Unidos de América, para los productos lácteos.....	53
Cuadro 9. Abreviación de las regiones usadas en el modelo de equilibrio espacial.....	66
Cuadro 10. Valor y cantidad de leche fluida importada en el 2005, según país de origen....	66
Cuadro 11. Valor y cantidad de leche fluida exportada en el 2005, según país de destino....	67
Cuadro 12. Distribución muestral de los datos utilizados de la ENCOVI.....	73
Cuadro 13. Cantidad de viviendas, UPM's elegidas y hogares entrevistados, por estrato.....	74
Cuadro 14. Distribución muestral de datos utilizados de la ENIGH. ....	75
Cuadro 15. Centro geográfico de cada región. ....	78
Cuadro 16. Distancia (Kms) entre las regiones. ....	78
Cuadro 17. Costos de transporte entre las regiones (US\$/TM). ....	78
Cuadro 18. Simulaciones realizadas con respecto al precio de venta.....	81
Cuadro 19. Indicadores de la demanda de leches y derivados, según la región, para el año 2004. ....	85
Cuadro 20. Indicadores de la demanda de leche fluida pasteurizada, según la región agrícola.	88
Cuadro 21. Resumen de los modelos Engel y ANOVAs, para los productos lácteos. ....	89
Cuadro 22. Elasticidades precio e ingreso de la demanda, para los productos lácteos hondureños.....	90
Cuadro 23. Resumen del modelo Engel y ANOVA para leche pasteurizada, con base a ENIGH. ....	91
Cuadro 24. Resumen del modelo Engel y ANOVA, con base a ENCOVI. ....	92
Cuadro 25. Promedios y elasticidades de consumo de leche pasteurizada, con base a ENIGH.	93
Cuadro 26. Promedios y elasticidades de consumo de leche pasteurizada, con base a ENCOVI. ....	94
Cuadro 27. Elasticidad precio e ingreso de la demanda de leche pasteurizada, según Bravo Baumann (1987) .....	94
Cuadro 28. Elasticidades de demanda y de oferta de leche pasteurizada, en diferentes países americanos. ....	95
Cuadro 29. Resumen de la regresión para la oferta de leche pasteurizada.....	96
Cuadro 30. Elasticidad precio de la oferta de leche pasteurizada.....	96

Cuadro 31. Producción de leche pasteurizada en el 2004 y simulación base del modelo. ....	97
Cuadro 32. Balance de Producción de leche pasteurizada en el 2004 y simulación base del modelo. ....	98
Cuadro 33. Datos comerciales de la importación de leche fluida durante 2001-2005. ....	98
Cuadro 34. Simulaciones en precio. ....	99
Cuadro 35. Comparación de resultados entre la simulación base (LFP) y la simulación con reconstitución de leche y 100% de transmisión de precios (LR100).....	102
Cuadro 36. Cambios porcentuales en los excedentes y costos de transporte, con respecto al simulación base.....	103
Cuadro 37. Resumen de resultados de las simulaciones en productividad.....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Equilibrio entra la curva de la demanda y la oferta. ....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 2. Gráfico del excedente del consumidor. ....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 3. Gráfico del excedente del productor. ....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 4. Bienestar del productor, consumidor y social. ....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 5. Esquema de la cadena agroalimentaria láctea en Honduras ....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 6. Principales zonas productoras de leche. ....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 7. Regionalización agrícola de Honduras según el INE. ....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 8. Excedentes y cantidad comercializada para cada simulación de precio. ....</i>	<i>100</i>
<i>Figura 9. Precios promedios de la simulaciones en precio. ....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 10. Excedente social y costo de transporte para las simulaciones en transporte. ....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 11. Precios promedios de las simulaciones en transporte. ....</i>	<i>104</i>

## LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

BCH	Banco Central de Honduras
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
DR-CAFTA:	Tratado de libre comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana.
CBI (ICC)	Caribbean Basin Initiative (Iniciativa para la Cuenca del Caribe)
CBTPA	Caribbean Basin Trade Partnership Act of 2000
CURLA	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico
ECV	Encuestas de Condiciones de Vida
ENCOVI	Encuesta de Condiciones de Vida 2004
DICTA	Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola
INE	Instituto Nacional de Estadística
MEE	Modelo de Equilibrio Espacial
MEG	Modelo de Equilibrio General
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería
UNA	Universidad Nacional de Agricultura
UNAH	Universidad Nacional Autónoma de Honduras
ZAMORANO	Escuela Agrícola Panamericana
USDAIRYLINK	Proyecto Lechero de Land o' Lakes

# 1 INTRODUCCIÓN

## 1.1 Delimitación del problema

El proyecto CATIE/NORUEGA-PD “Desarrollo Participativo de Usos Alternativos Sostenibles para Pasturas Degradadas en Centroamérica”, con zona piloto en el medio Aguán, Honduras, realiza actividades con los ganaderos desde inicios del año 2004. El proyecto esta dirigido a mejorar la productividad y diversificación de las fincas ganaderas, promoviendo actividades para generar valor agregado y aprovechando las oportunidades de mercado. Adicionalmente, el proyecto intenta proporcionar información y soporte técnico a los decisores políticos para mejorar las leyes, regulaciones o los mecanismos de apoyo institucional.

El proyecto CATIE/NORUEGA trabaja, mediante un enfoque participativo, en la identificación y desarrollo de tecnologías (pasturas mejoradas, sistemas silvopastoriles entre otros) para recuperar pasturas degradadas y mejorar la productividad de las fincas ganaderas. Del mismo modo, busca la diversificación (e.g. plantaciones de maderables) de las fincas para reducir riesgos económicos de los ganaderos. Así, la comercialización de los excedentes ganaderos es crucial para que el proyecto tenga el efecto deseado sobre el uso del suelo. Los productores en los talleres participativos realizados por el proyecto consideraron que el mercado es fluctuante e inseguro, por lo que, el tema de la comercialización ha sido planteado.

Por su parte, con la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio (DR-CAFTA) entre los Estados Unidos (EUA), Honduras (HN), El Salvador (ES), Nicaragua (NI), Costa Rica (CR), Guatemala (GU) y la República Dominicana (RD), el comercio exterior se incrementará en los próximos 20 años, afectando la demanda y oferta de productos agrícolas e industriales. El sector lácteo será afectado por el comercio con EUA, pero se desconoce que tipo de impactos, y con que magnitud podrían ocurrir en el sector agroalimentario de los lácteos.

El DR-CAFTA, como factor clave en el futuro del mercado de los lácteos, debe ser analizado para mantener o reorganizar las estrategias planteadas por el proyecto CATIE/NORUEGA-PD y obtener éxito en su intervención. Sin embargo, la información sobre que efectos locales tendrá la liberación comercial con EUA, es escasa o generalizada sin tomar en cuenta las condiciones diferenciales de la región.

El proyecto CATIE/NORUEGA-PD reconoce la necesidad de desarrollar herramientas de análisis a nivel regional que permitan el estudio del tratado de libre comercio DR-CAFTA, y así poder simular potenciales repercusiones para la ganadería regional. Adicionalmente, esta herramienta debería permitir evaluar políticas que generen soluciones económicas viables a problemas socioeconómicos y ambientales de la zona.

## **1.2 Justificación**

La carencia de datos recientes sobre el consumo de productos lácteos es el motivo para la estimación de la demanda de leche y sus derivados. Asimismo, la necesidad de una herramienta que permita inferir posibles implicaciones del libre comercio, es la razón fundamental para la realización de un modelo de equilibrio espacial para la leche pasteurizada. Existe una carencia de modelos e información sobre las implicaciones del DR-CAFTA en el sector lácteo hondureño. Este modelo (o herramienta) regional puede servir de base para el análisis de las políticas, regionales o nacionales que afecte directa ó indirectamente a los ganaderos. Se espera que la estimación de los impactos del DR-CAFTA, entre otros fenómenos económicos, contribuirían a la mejor formulación de estrategias y políticas a seguir en el proyecto CATIE/NORUEGA, ajustando sus planes de trabajo para obtener los resultados esperados.

## **1.3 Objetivos del estudio**

### ***1.3.1 Objetivo General***

- Estimar la demanda reciente de productos lácteos y aplicar un modelo de equilibrio espacial (MEE) para la oferta y demanda de leche pasteurizada de Honduras, como herramienta que permita generar información sobre posibles impactos del DR-CAFTA.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Estimar las demandas, ofertas y elasticidades, a diferentes niveles de agregación, para trece productos lácteos en siete regiones de Honduras.
- Aplicar empíricamente un modelo de equilibrio espacial para el mercado de leche pasteurizada de Honduras.
- Validar el modelo de equilibrio espacial.
- Simular impactos potenciales del DR-CAFTA en el mercado de leche pasteurizada de Honduras.

## **2 MARCO DE ANÁLISIS**

### **2.1 Marco Conceptual**

#### ***2.1.1 Conceptos básicos de modelaje***

Un modelo económico es un esquema simplificado de la economía, que selecciona los factores y relaciones que se consideran primarias (o vitales) en un fenómeno económico (Intriligator 1983, Chiang 1987, Linares *et al.* 2001, OMC 2005). La complejidad de la economía hace imposible entender todas las interrelaciones presentes (Intriligator 1983, Chiang 1987, Ethridge 1995), siendo importante la selección de los principales elementos del fenómeno presentado (Intriligator 1983, Maza Rojas 2004). La formalización de la relaciones es necesaria para, (1) identificar la relación de manera más precisa y (2) para obligar al analista a explicar los supuestos, las simplificaciones y las relaciones que se presentan (OMC 2005).

El propósito de un modelo económico es explicar cómo funciona un sistema, para identificar los factores y fuerzas que causan un fenómeno económico (Ethridge 1995). Asimismo representa, para un analista o tomador de decisiones, un laboratorio para probar propuestas de ideas y políticas (Hazell y Norton 1986, FAO 2005).

Linares *et al.* (2001) conceptualiza modelación como la acción de representar la realidad mediante la construcción de un modelo. El modelador debe entender de ciencia y el arte. De ciencia, porque los modelos se basan en conjuntos de procesos estructurales y deben ser artistas porque materializan una visión de la realidad. La modelación comienza con la descripción de las variables explicativas (o independientes) más importantes. Sin embargo, el número de variables se limita porque: (1) hay carencia de información para muchas variables, (2) algunas variables tienen efectos menores y (3) porque las variables pueden estar correlacionadas con otras variables (Boardman *et al.* 2001).

Existen, generalmente, 3 tipos de información para la formulación de modelos econométricos (Gujarati 1992, Boardman *et al.* 2001):

- ❖ Series de tiempo (time series): son observaciones repetidas de las variables por un determinado periodo de tiempo (PNB, empleo, etc.).
- ❖ Datos de corte transversal (cross-sectional data): involucra observaciones de variables en un momento en el tiempo (censo de población, encuestas de consumo, etc.).
- ❖ Combinación de series de tiempo y series de corte transversal (pooled data): cuando se utilizan datos provenientes tanto de series de tiempo como de corte transversal.

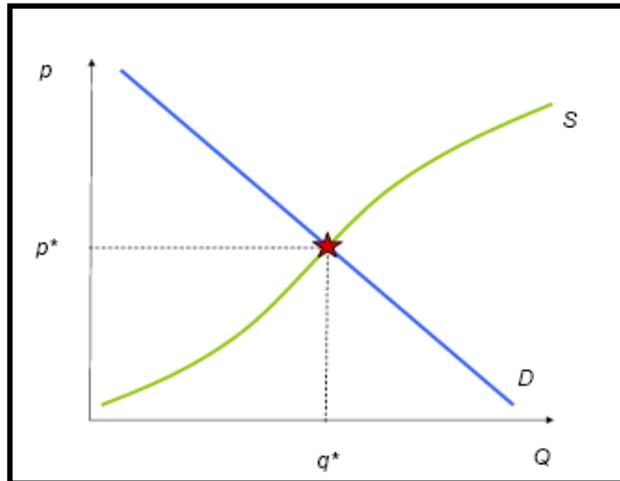
La disponibilidad de datos, usualmente, es limitante para las estimaciones econométricas. Esta situación obliga a los investigadores a depender de la información que este disponible: datos publicados previamente o datos recolectados para propósitos diferentes (Boardman *et al.* 2001). Sin embargo, aunque exista buena disponibilidad de información económica, esto no necesariamente indica una buena calidad. La naturaleza no experimental de la información, los errores en la medición, la falta de cooperación para responder las encuestas, diferentes métodos de muestreo que dificultan la comparación entre ellos, alto nivel de agregación de los datos económicos, son solo algunos de los problemas en la pérdida de calidad (Gujarati 1992, Boardman *et al.* 2001).

### ***2.1.2 Equilibrio parcial***

Los modelos más comúnmente utilizados son de equilibrio de mercados con ecuaciones que representan las respuestas de los compradores y abastecedores a los cambios de precios (FAO 2005).

Los modelos de equilibrio del mercado pueden clasificarse en modelos de equilibrio parcial (MEP) o general (MEG), dependiendo si son diseñados para un sector específico de la economía o para toda la economía. El análisis de equilibrio parcial

considera el mercado para cada bien, independiente de los otros productos, es decir, se toman los precios de los otros productos como dados<sup>1</sup>.



*Figura 1. Equilibrio entre la curva de la demanda y la oferta.*

El enfoque de equilibrio parcial tiene la ventaja de que permite evaluar con mayor detalle los impactos directos sobre los productos (Castro 2005). Esta separación de los otros mercados (sectores o productos), permite reducir el volumen de los datos necesarios, llevar a cabo un estudio a un nivel más desagregado y concentrarse exclusivamente en los efectos de determinadas medidas (Castro 2005, OMC 2005).

### ***2.1.3 Modelo de equilibrio espacial***

El modelo de equilibrio espacial (MEE) es un tipo de modelo sectorial con un nivel de análisis diferente al nivel micro o macroeconómico. El MEE es considerado un modelo de análisis que envuelve actividades de producción y relaciones de demanda. Este tipo de modelos especifica regiones que representan puntos de consumo y producción, que buscan maximizar el bienestar neto del consumidor al alcanzar patrones de equilibrio para los flujos comerciales, producción regional y precios para todos los niveles de actividad (Krishnaiah 1995). Los MEE tienen como supuestos que el

---

<sup>1</sup> Dentro del comercio agrícola, este tipo de modelos se centran en los productos básicos primarios (FAO 2005).

comportamiento de maximización es a todos los niveles de producción, las tecnologías tienen rendimientos constantes y los mercados son de competencia perfecta, entre otros (FAO 2005). Aunque el MEE es idealmente formulado para mercados en equilibrio y competitivos, se puede acomodar a otro tipo de comportamiento de mercado: centralizados o descentralizados; comportamiento monopolista o monopsonista (Krishnaiah 1995).

El modelo sectorial (e.g. un MEE), implícita o explícitamente, debe contener los siguientes elementos: (1) una descripción de comportamiento económico del productor y del consumidor, (2) una definición de los recursos disponibles, (3) una especificación de ambiente mercantil donde el productor trabaja, y (4) una especificación de la política del sector (Hazell y Norton 1986).

Los MEE's pueden utilizar el enfoque de ecuaciones simultaneas, de comportamiento lineal y ecuaciones definatorias, no estocásticas, o condiciones dinámicas de equilibrio. Usualmente, puede simularse situaciones como aumento de productividad y cambios en políticas de producción, consumo, precios e ingresos de los finqueros (Krishnaiah 1995).

## ***2.1.4 Curvas de mercado***

### **2.1.4.1 Curva de la demanda**

La curva de demanda (CD) es una expresión de las preferencias de un consumidor respecto a un producto e indica la disponibilidad marginal a pagar (Kolstad 2000, Boardman *et al.* 2001).

El área bajo la CD (área color naranja y azul de la figura 2) es la suma de las voluntades de pago por todos los miembros de la sociedad, o sea, los beneficios brutos que la sociedad recibirá por consumir  $x^*$  unidades de un producto. Sin embargo, la gente debe pagar un valor dado para consumir los productos. Dicho valor es el precio  $p^*$

acordado por un mercado competitivo para los productos. Por lo tanto, los consumidores deberán pagar  $p * x^*$  (área color azul) a los productores. (Boardman *et al.* 2001).

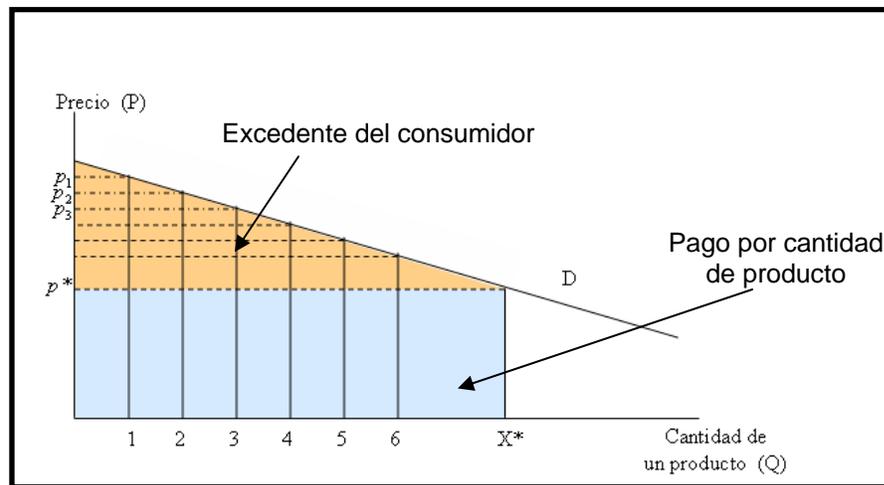


Figura 2. Gráfico del excedente del consumidor.

El beneficio (o excedente) neto del consumidor (BC) es la diferencia entre lo que está dispuesto a pagar por una cantidad de producto y la cantidad que tiene que pagar realmente (Kolstad 2000). Gráficamente, es el área bajo la CD pero sobre la línea del precio (Boardman *et al.* 2001). A este beneficio también se le conoce como “cuasi-excedente” porque no es un beneficio monetario o concreto.

#### 2.1.4.2 Curva de la oferta

Al igual que la demanda, la curva de la oferta (CO) puede derivarse de la suma de la ofertas de todas las empresas en un mercado. Estas ofertas individuales representa la cantidad de un bien que será abastecido a diferentes precios (figura 3) (Boardman *et al.* 2001, Kolstad 2000).

En la figura 3, se muestra la curva de la oferta (CO) que representa los costos variables de producción (área color azul) para una cantidad determinada ( $x^*$ ) de bienes. Sin embargo, las empresas reciben ingresos iguales al área rectangular  $p * x^*$  (ambos colores). El beneficio (ó excedente) del productor (BP) es la diferencia entre los ingresos

percibidos y los costos de producción, que se representa por el área color anaranjado (Boardman *et al.* 2001).

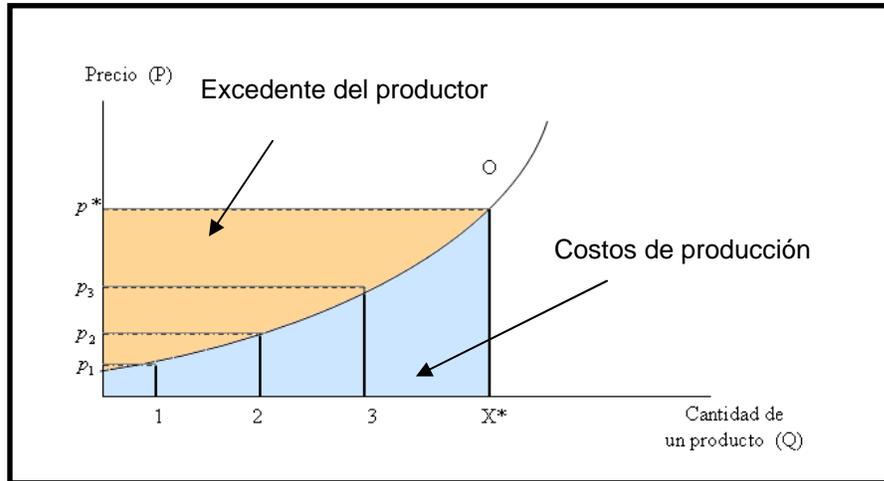


Figura 3. Gráfico del excedente del productor.

### 2.1.4.3 Bienestar social

La sumatoria del bienestar del consumidor y del productor se conoce como bienestar social (BS). El BS puede ser definido como la diferencia entre el área bajo la curva de la demanda y el área sobre la curva de la oferta desde 0 hasta la cantidad  $x^*$  (área triangular entre ambas curvas en figura 4) (Boardman *et al.* 2001).

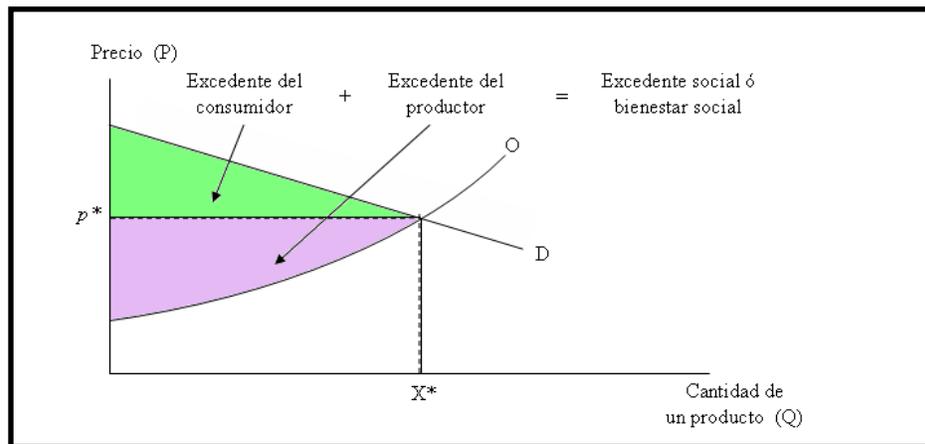


Figura 4. Bienestar del productor, consumidor y social.

Los modelos de BS pueden usarse para examinar los beneficios sociales o costos que resultan de las políticas gubernamentales y como estos son distribuidos entre los diferentes grupos en la sociedad (Boardman *et al.* 2001, Roebeling *et al.* 1999).

Los excedentes pueden cambiar por factores que modifiquen las curvas en su forma o posición. Políticas de fijación de precios, aumentos en los impuestos, aumentos de la productividad, cambios en los gustos, cambios en los ingresos, huelgas, el estado de tiempo y restricciones de importación o exportación, son algunos factores (Boardman *et al.* 2001, Gujarati 1992).

Para el caso de las políticas gubernamentales, debe valorarse los beneficios y costos obtenidos por dichas políticas. Simbólicamente, los beneficios sociales netos (BSN) de una política gubernamental se representan en la ecuación 1, donde,  $\Delta BC$ ,  $\Delta BP$  y  $\Delta IG$  son los cambios en el beneficio del consumidor, del productor y los ingresos gubernamentales, respectivamente (Boardman *et al.* 2001).

$$\text{Ecuación 1: } BSN = \Delta BC + \Delta BP + \Delta IG$$

### **2.1.5 Estimación de la curvas**

La estimación de la curvas puede ser derivada de diferentes formas: (1) cuando se conoce un punto de la curva y se tiene estimados (por otras investigaciones) de la elasticidad o de la pendiente; (2) cuando se conocen pocos puntos en la curva que se pueden usar para predecir otro punto de relevancia; y (3) cuando se tienen una cantidad suficiente de distintas observaciones de precios y cantidades, producidas y vendidas, siendo posible aplicar métodos econométricos. Las primeras metodologías presentan una validez limitada dada la poca información disponible, el rigor científico de las estimaciones realizadas por investigadores y la similitud a nuestro estudio. Sin embargo, cuando se dispone de muchas observaciones se pueden utilizar técnicas econométricas, las que dan mayor valides a nuestro estudio (Boardman *et al.* 2001).

### 2.1.5.1 Regresión

La regresión es la técnica econométrica más utilizada para la estimación de las curvas de demanda y oferta. Gujarati (1992) define al análisis de regresión como el estudio de la dependencia de una variable (explicada), con una o más variables adicionales (independientes o explicativas), cuya finalidad es estimar y predecir el valor medio de la primera en término de valores conocidos o fijos de las segundas.

Las regresiones pueden clasificarse como simples (una variable explicativa) o múltiples (más de una variable explicativa) y se representan matemáticamente en la ecuación 2. Donde,  $Y$  es el valor medio estimado;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ , son parámetros desconocidos pero fijos, también llamados intersección y coeficientes de las pendientes, respectivamente;  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ , son las variables explicativas (e independientes) y  $\varepsilon$  es el término del error.

$$\text{Ecuación 2: } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

En las regresiones, el procedimiento más común para la estimación de los parámetros (encontrar una línea que se ajuste a los datos) es el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) (Boardman *et al.* 2001). Asimismo, las pruebas t y F son dos maneras alternas y complementarias, comúnmente usadas, para evaluar la hipótesis nula  $\beta_i = 0$  (Gujarati 1992).

### 2.1.6 Elasticidad

En el concepto más básico, la elasticidad es el cambio porcentual de una variable ante un cambio de otra variable equivalente al 1%, en igualdad de otros factores. Las elasticidades (ecuación 3) corresponden a la sensibilidad de los consumidores y productores a los cambios de precios relativos y los ingresos (OMC 2005).

$$\text{Ecuación 3: } \varepsilon = \left(\frac{\Delta \chi}{\Delta P}\right) \left(\frac{P^*}{\chi^*}\right)$$

Generalmente, los valores de las elasticidades no se conocen con precisión, pues varían según el método econométrico utilizado, la calidad de los datos sobre cantidades y precios anteriores, así como el número de variables incluidas en la estimación (OMC 2005). Gujarati (1992) presenta (cuadro 1) algunas estimaciones de las elasticidades y pendientes, según el tipo de función utilizada para la estimación, es así que; si la curva es de forma lineal, la pendiente será constante ( $\beta_1$ ) y la elasticidad será variable, dependiendo de los puntos (precio y cantidad) donde se calcule; por el contrario, si la función es logarítmica, la elasticidad será constante ( $\beta_1$ ), pero no así la pendiente.

*Cuadro 1. Pendientes y elasticidades de varias formas funcionales de regresión*

Modelo	Ecuación	Pendiente ( $\frac{dY}{dX}$ )	Elasticidad ( $\frac{dY}{dX} \cdot \frac{X}{Y}$ )
Lineal (Lin)	$Y = \beta_0 + \beta_1 X$	$\beta_1$	$\beta_1 \left(\frac{X}{Y}\right)$
Logaritmo-Logaritmo (Log-Log)	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X$	$\beta_1 \left(\frac{Y}{X}\right)$	$\beta_1$
Log Lin	$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 X$	$\beta_1 (Y)$	$\beta_1 (X)$
Lin Log	$Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X$	$\beta_1 \left(\frac{1}{X}\right)$	$\beta_1 \left(\frac{1}{Y}\right)$
Recíproco	$Y = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{X}$	$-\beta_1 \left(\frac{1}{X^2}\right)$	$-\beta_1 \left(\frac{1}{XY}\right)$

**Fuente:** Gujarati, 1992

Las principales elasticidades son: elasticidad respecto al precio propio, que especifica la reacción porcentual de la demanda (o la oferta) de un producto ante 1% de incremento en el precio; la elasticidad cruzada en función de precios, mide la variación porcentual de la demanda de un producto, cuando hay cambio en el precio de otro producto, siendo positiva cuando los productos se sustituyen entre si y negativa si se complementan; la elasticidad en función de ingresos, que estima el cambio que ocurre, a causa de 1% de cambio en los ingresos; y la elasticidad de sustitución, relacionada con la

elasticidad cruzada de precios, siendo utilizada para medir la relación entre dos insumos ante una variación del precio relativo de cada uno de ellos (OMC 2005).

Existen elasticidades que son muy usadas en la modelación de políticas comerciales. Tal es el caso de la elasticidad Armington (o elasticidades de sustitución), la cual conceptualiza que los productos nacionales y los importados (similares o de distintos orígenes) se consideran sustitutos imperfectos, y que mide el cambio porcentual de las cantidades relativas de dos productos de distinto origen (Kapusinski y Warr 1999, OMC 2005). También se utiliza la elasticidad de demanda de importaciones (ó exportaciones), la cual indica el grado en que el volumen de las importaciones se ajusta al incremento del precio de las mismas, resultante de políticas comerciales (e.g. un arancel).

La elasticidad es un parámetro local, o sea que es válido para una situación determinada de precios e ingresos (OMC 2005). Por lo que, cuando se utilizan pendientes o elasticidades estimadas de estudios previos, es importante considerar la validez interna y externa. Donde la validez interna envuelve la clase de diseño de evaluación, lo mismo que temas relativos al uso propio de las técnicas económicas. La validez externa concierne a la apropiación de usar estimados derivados de datos recolectados en otros tiempos, en otros lugares y con diferentes poblaciones. Aplicando estimados a circunstancias similares tiene alta validez externa (Boardman *et al.* 2001).

El período de duración de las elasticidades depende del tipo de dato utilizado. Datos de corte transversal, generalmente, suministran elasticidades de largo plazo, porque se asume que las variaciones entre las unidades reflejan ajustes de largo plazo hacia cambios en el precio. Por otro lado, las series de tiempo proveen elasticidades de corto plazo (Boardman *et al.* 2001). Además del tipo de dato, también debe tomarse en cuenta el grado de agregación de los productos, pues las elasticidades se acentúan más en niveles de agregación bajos. En cambio, las elasticidades agregadas a sectores, o promedios de elasticidades desagregadas, tiende a falsear el resultado por defecto o exceso, respectivamente (OMC 2005).

### 2.1.7 Optimización

Los procesos de optimización se originan ante la necesidad de las economías nacionales de asignar recursos limitados para la generación de productos y servicios. En este sentido, la teoría económica debía determinar la forma óptima para distribuir los recursos y alcanzar los objetivos deseados (Alonso y Serrano 2000). La esencia del problema de optimización es elegir, sobre una base de criterios seleccionados, la mejor alternativa factible. El criterio más común de elección de alternativas en economía tiene como objetivo encontrar el extremo matemático (maximizar el bienestar o minimizar el costo) deseado.

La programación lineal es un método de optimización muy usado y forma parte de la teoría de la decisión. La programación lineal debe determinar cual es la combinación de actividades que permite optimizar un cierto objetivo (maximizar beneficios o minimizar costos), teniendo en cuenta que existen limitaciones, que condicionan los niveles posibles de actividad (Alonso y Serrano 2000). Los problemas de programación lineal se componen de: una función Objetivo (ecuación 4), restricciones (ecuación 5) y condiciones de no negatividad ( $x_1; x_2; \dots x_n \geq 0$ ).

$$\text{Ecuación 4: Max } Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_j x_j + c_n x_n$$

$$\text{Ecuación 5: } a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2$$

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m$$

Las variables  $x_j$  son las incógnitas y se les llama actividades. Los  $c_j$  son los coeficientes de la función económica o función objetivo (Alonso y Serrano 2000, Hazell y Norton 1986).

### **2.1.8 Análisis de la liberación comercial**

El análisis de las políticas comerciales es complejo y variado. Una política que liberalice la economía, debe analizarse a diferentes niveles: a nivel de la frontera (cuotas, eliminación de aranceles o impuestos de exportación), a nivel de los comercializadores (transmisión de precios), de los consumidores (cambios en consumo) y de la competitividad nacional para aprovechar las oportunidades de exportación (FAO 2005, Marques y Castellanos 2005, Taylor *et al.* 2006). La apertura comercial, al eliminar los aranceles, reduce el precio (en magnitudes variadas) de los productos importados a nivel de la frontera. Esa reducción del precio debería ser transmitida, total o parcialmente, a los productores o consumidores, sin embargo, el grado de transmisión de precios varía según sean los márgenes de comercialización, los costos de transporte y factores geográficos. Posteriormente, los cambios en los precios locales, ocasionan ajustes en: las actividades productivas de los hogares, ingresos percibidos, usos de la mano de obra y niveles de gasto (canasta de consumo) (FAO 2005).

#### **2.1.8.1 Transmisión de precios**

“La teoría económica, menciona que los cambios en los precios son el mecanismo principal por medio del cual se transmiten los efectos de cambios exógenos, como aquellos que surgen de reformas económicas” (Taylor *et al.* 2006).

Algunos analistas consideran que la liberación comercial permite que los consumidores se beneficien del menor costo de importación (por la aplicación de cuantiosos subsidios internacionales y por uso de tecnologías de producción más eficientes) (Ramírez y Martínez 2005, Acosta *et al.* 2006). Los costos menores en la canasta de consumo, permitirá el aumento del consumo del mismo bien u otros bienes.

El argumento anterior parte del supuesto de “La integración de los mercados”, es decir, que la disminución en el costo de importación de materias primas se traslada en su totalidad a los bienes derivados, permitiendo una reducción en los precios al consumidor final. Sin embargo, la relación entre los precios de importación, precios de bienes

elaborados y precios al consumidor, puede variar según factores de transferencia y transacción (por infraestructura deficiente, altos costos de transporte y comunicación) y factores de política comercial agrícola (aranceles, contingentes arancelarios, subvenciones, mecanismos de intervención y políticas relativas al tipo de cambio) (Acosta y Ortega 2006, Marques y Castellanos 2005). Asimismo, Ramírez y Martínez (2005) mencionan que los encadenamientos, las estructuras empresariales y de mercado y la sustitución entre diferentes materias primas, afectan la transmisión de precios.

La transmisión puede variar dependiendo de la ubicación geográfica (Marques y Castellanos 2005) y el producto (Nicita 2004). En cuanto a la ubicación, un estudio en Vietnam (Roland-Holst 2004) encontró una correlación directa entre el acceso a los grandes mercados y la transmisión de los precios. Lo anterior, indica que las áreas rurales poco accesibles, recibirían poca o ninguna reducción de precios, por el aumento del comercio internacional. En relación con el tipo de producto, Nicita (2004) encontró transferencias de precios diferenciadas por productos, siendo menor para los productos agrícolas que para los productos elaborados.

En lo referente a encadenamientos productivos, Popovics y Toth (s.f.), al analizar la velocidad, magnitud y asimetría de la transmisión de los precios en el sector lácteo húngaro, encontraron que el mercado oligopolístico definía el nivel de precios, presionando a los demás actores de la cadena a aceptarlo, causando una transmisión asimétrica de precios. También encontraron patrones en la transmisión de los precios en la cadena vertical y según la dirección del cambio (incremento o rebaja). En cuanto a encadenamiento vertical se refiere, la transmisión es mayor y más rápida entre el procesador y el detallista que entre el productor y el procesador. Respecto a la dirección del cambio, reportan que la asimetría en la transmisión de cambios en precios es mayor en los incrementos que en la rebajas.

### **2.1.8.2 Sustitución de productos**

Los productos o bienes pueden diferenciarse según su origen de producción en productos nacionales o extranjeros. Los consumidores demandan una mezcla entre productos nacionales e importados, dependiendo de sus precios y la substitutabilidad entre ambos (Kapuscinski y Warr 1999). La teoría comercial supone, en muchos casos, que las importaciones tienen una sustitución perfecta con los productos nacionales, pero esta presunción puede estar incorrecta.

## **2.2 Revisión de literatura**

### ***2.2.1 Aspectos generales del sector agropecuario***

Honduras tiene una extensión territorial de 112,492 km<sup>2</sup> y una población estimada de 7.1 millones de habitantes. Tiene una densidad poblacional de 62 habitantes por km<sup>2</sup> y un crecimiento poblacional cercano al 2.5% anual, donde la mayor parte (54%) de la población se encuentra en las zonas rurales (WB 2005, FAO 2003). El 64% de la población se encuentra por debajo de la línea de pobreza y un 46% vive en condiciones de pobreza extrema (FMI 2005), ubicando a Honduras como uno de los países con mayores índices de pobreza rural en Centroamérica (FAO 2003). La pobreza se centra en las zonas rurales donde la agricultura desempeña una función central en la vida de las personas pobres, como fuente primaria de sus medios de vida y su principal gasto para el consumo. Sin embargo, las tendencias demográficas y migratorias están desplazando el equilibrio de la pobreza hacia las zonas urbanas (FAO 2005). Adicionalmente, las actividades no agrícolas juegan un papel poco importante en las zonas rurales, lo cual de cambiar, podría generar mejores fuentes de ingreso.

En general, la agricultura contabilizada solo como el sector primario (cosechas y ventas pecuarias), es una proporción pequeña y decreciente del Producto Interno Bruto (PIB). La canasta de exportaciones agropecuarias ha variado a través del tiempo y la tendencia general ha sido hacia la disminución de la importancia relativa de los productos tradicionales y en aumento los no tradicionales (FAO 2003). Aún así, el crecimiento

agrícola es particularmente importante para reducir la pobreza y aumentar la seguridad alimentaria de los países en desarrollo (FAO 2005).

La FAO (2003) reporta que la contribución de la agricultura al PIB (US\$ 7.3 billones en el 2004) de Honduras, disminuyó en la década pasada, pasando de una participación del 21% en 1990, a un 13.5% en el 2003. Las exportaciones de café, bananos y camarones que representaban 40% de las exportaciones a principios de los 90's, sin embargo, hoy representan menos del 20% (debido a la caída de precios y aumento de la maquila y turismo). No obstante, esta tendencia parece cambiar hacia un crecimiento, pues el FMI (2005) y el WB (2005) reportan que para el año 2004, la agricultura aportó un 27% al PIB.

A nivel centroamericano, la importancia del sector pecuario está disminuyendo en forma relativa. Esta tendencia se observa en la ganadería, especialmente la de carne, y un aumento muy significativo de la importancia relativa de la avicultura. Esta situación es consecuencia de tres factores: (1) un cambio en las preferencias de los consumidores hacia la carne de pollo; (2) una política general de poco incentivo a la ganadería, aduciendo que la actividad era la principal causa para la deforestación; y (3) rubros nuevos que son alternativas rentables (productos no tradicionales, entre otros) (FAO 2003).

Al contrario de la ganadería de carne, la producción lechera creció de forma impresionante (el volumen aumentó 3.4 veces) durante el periodo de 1970-1998 (Osorio Friend *et al.* 2000). En 1998, el sector ganadero sufrió los embates del Huracán Mitch, causando pérdidas millonarias y la muerte de miles de animales. Posterior a este fenómeno, ha ocurrido un pequeño aumento en la productividad y número de vacas en ordeño (FAO 2003).

Para el año 2004, Honduras reportó una producción de 598,000 toneladas métricas (TM) de leche (FAOSTAT 2005). El sector lácteo contribuye significativamente a la economía agropecuaria (14.5% del PIB agrícola en el año 2000), y es una fuente

importante de empleos e ingresos para el sector rural hondureño. La Secretaría de Industria y Comercio (2003) estima que las 50 mil lecherías en el país, ofrecen 100 mil empleos directos (4.2% de la Población Económicamente Activa) y 200 mil empleos indirectos.

### ***2.2.2 Antecedentes del sector lácteo***

La producción de leche en CA se remonta a los años de la colonia. El hato de leche a nivel centroamericano tuvo un crecimiento del 46% durante el periodo de 1990-1998, reportándose 2.1 millones de vacas en ordeño en 1998 (Pomareda 2001). La FAO (2003) reporta 2.2 millones de vacas en ordeño, lo que representa el 20% del hato total. Aunque el sector lácteo Centroamericano presentó un crecimiento productivo y comercial durante la década pasada, su producción regional es insignificante. Así, en 1996, los países centroamericanas produjeron 1.9 millones de toneladas de leche fresca, lo que represento 0.4% del mercado mundial (IICE-UCR/FUSADES 2000).

Honduras tiene una tradición en la producción de leche y productos lácteos. Prueba de esta tradición son algunos quesos existentes, cuyo método de elaboración fue transmitido de generación en generación. La producción industrial de lácteos comenzó en los años 1950, cuando se instaló la planta de productos lácteos Sula por parte de los ganaderos del Valle de Sula, apoyados por las Naciones Unidas (Ossorio Friend *et al.* 2000). Sin embargo, en los últimos años, la producción de leche ha sido incapaz de satisfacer la demanda nacional (Parada Gómez 1997, Pomareda 2001, IICA 2003).

### ***2.2.3 Diagnóstico de la cadena productiva de lácteos***

La forma del mercado hondureño de la leche ha sido calificada como oligopsónica. Más específicamente, son dos mercados oligopsónicos: el circuito controlado y circuito tradicional. Ambos compiten, pero el circuito controlado esta en ventaja por la falta de transparencia en la información de precios (Bravo-Baumann *et al.*

1987, Parada Gómez 1997). La figura 5 muestra el esquema y flujos de la cadena de sector lácteo hondureño para ambos circuitos (Ossorio Friend *et al.* 2000).

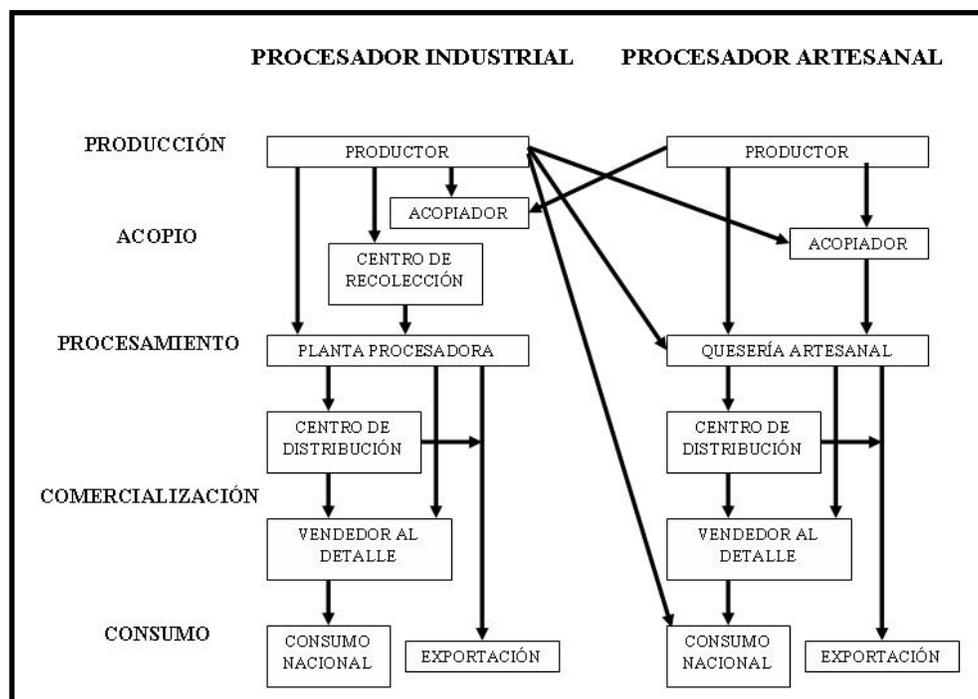


Figura 5. Esquema de la cadena agroalimentaria láctea en Honduras

Fuente: (Ossorio Friend et al. 2000).

### 2.2.3.1 Producción

Según el Censo agropecuario del 2001 (EAN 2000-2001), el país contaba con un hato lechero de 419 mil cabezas, las cuales producían 1 492 586 lts. diarios, dando un rendimiento promedio de 3.6 lts./vaca/día.

La producción de leche se caracteriza por una falta de especialización (76% son explotaciones de doble propósito) y una atomización en pequeñas hatos (promedio de 21 animales) a lo largo y ancho del país (cuadro 2). Sin embargo, en la zona húmeda de Honduras se encuentran hatos con algún grado de especialización en la producción de leche (Pérez 1998, EAP 2000, Ossorio Friend *et al.* 2000, Mercado 2003).

Cuadro 2. Porcentaje de explotaciones y cabezas, según el sistema de producción.

Sistema de producción	Explotaciones (%)	Cabezas (%)
Doble propósito	76	76
Lechería especializada	15	11
Ganado de engorde	9	13

Fuente: Mercado 2003

La producción se puede diferenciar según la zona ecológica (figura 6), donde se reconoce la zona tropical húmeda (1,750-2,750 mm. al año) que corresponde a los departamentos de Cortés, Santa Bárbara, Atlántida y Colón donde se produce aproximadamente 49% de la producción. También se tiene la zona tropical seca (1,000-1,750 mm al año) que incluye los departamentos de Choluteca, Olancho, Yoro, Francisco Morazán, Comayagua y El Paraíso donde se produce el 51% de la leche (IICA 2003).

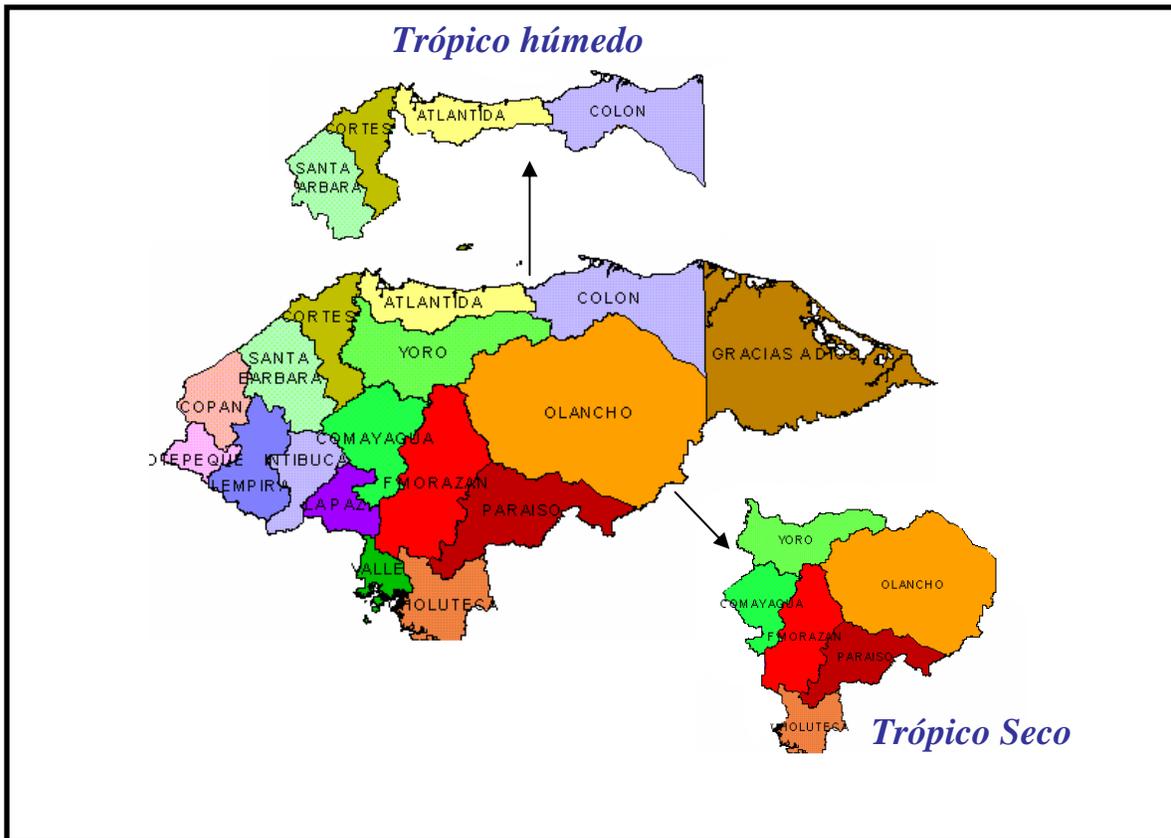


Figura 6. Principales zonas productoras de leche.

El IICA (2003) y Pomareda (2001) establecen que el precio depende de factores como la estacionalidad de producción de leche (precio mayor en época seca), lugar de acopio (precio mayor puesto en planta), temperatura de la leche (leche fría se paga mejor), porcentaje de grasa y según volumen de entrega (mayor volumen, mejor precio). Este sistema de precios es un reflejo de los altos costos de transacción.

El precio de la leche fría en el sector industrial fue estable durante el año 2005, oscilando de 5.77 a 6.60 lps/litro, dependiendo de la tecnificación (e.g. ordeño mecánico) en finca, temperatura de la leche y cantidad producida. En el sector artesanal el precio de la leche es muy variado, oscilando de 2.50 a 5.50 lps/litro, y es determinado por el quesero (procesador artesanal) según la estacionalidad de la oferta.

La distribución de utilidades es desigual (cuadro 3), desfavoreciendo al productor que incurre en mayores costos (>70%). Los productores que venden a las plantas artesanales son los que están en peores condiciones. Los mayoristas y detallistas son los que obtienen mayor ganancia en base a la inversión financiera y esfuerzo que hacen (IICA 2003). Según Pérez (1998), esta distribución desigual de la utilidad ha colaborado a la baja competitividad que tiene el sector.

*Cuadro 3. Distribución de costos y utilidades en circuito de leche fluida.*

<b>Eslabón de la cadena láctea</b>	<b>Distribución de Costos (%)</b>	<b>Distribución de utilidades (%)</b>
<b>Eslabón primario</b>	75.02	21.74
<b>Intermediario (lechero)</b>	1.69	11.49
<b>Procesador Industrial</b>	19.35	46.01
<b>Mayorista</b>	0.00	0.00
<b>Detallista</b>	3.93	20.76
<b>TOTAL</b>	100	100

**Fuente:** IICA, 2003

### ***2.2.3.1.1 Sistemas doble propósito***

El sistema de doble propósito, predominante en la ganadería hondureña, se caracteriza por la producción de carne o leche dependiendo de la coyuntura económica y los precios del mercado (Ossorio Friend *et al.* 2000). En este sistema, los terneros son alimentados con leche hasta el destete, que puede ser de 6-12 meses (Szott, *et al.* 2000).

Pomareda (1997) considera que la ganadería de doble propósito es una respuesta de los productores a las condiciones de inestabilidad de los mercados, pues combina el flujo de caja de la leche o queso que se obtiene diariamente con la venta de cierto número de animales a lo largo del año. Szott *et al.* (2000) agrega que el ambiente, la genética del ganado, los recursos del productor, el acceso a los mercados e infraestructura de transporte también son factores que fomentan el sistema de doble propósito.

Dentro de estos sistemas, el ingreso proveniente de la venta de ganado puede ser similar al ingreso por concepto de venta de leche, dependiendo de la diversificación de la producción y el tamaño de las explotaciones (Szott *et al.* 2000).

De forma general se considera que los pequeños productores están más orientados hacia la producción de leche y que la lejanía de los mercados ocasiona el énfasis en la producción de carne (Szott *et al.* 2000). Según estimaciones del SIC (2003) para el 2002, la producción de carne bovina reporta 73638 plazas directas en 36,800 explotaciones ganaderas que cuentan con 1,140,000 cabezas. Estas explotaciones venden, en promedio, 31 cabezas/explotación/año con rendimiento en canal de 390 lbs/novillo. La producción de carne bovina se estima en 59,216 TM/año, siendo superior a la demanda nacional de 40,772 TM.

El inventario de ganado decreció – aproximadamente en 0.5 millones de cabezas– durante la década de los 90`s, como resultado de políticas que contribuyeron a cambiar la rentabilidad relativa de la ganadería de carne respecto a otras alternativas y a modificar el costo de oportunidad de las tierras (FAO, 2003).

### **2.2.3.2 Acopio de la leche**

Para la compra de la leche existen acuerdos o contratos entre el productor y el procesador solo en el sector industrial. La forma de pago de la leche es al crédito semanal, quincenal o mensual.

Las plantas procesadoras disponen de equipo (pipas, tanques refrigerados, etc.) para transportar la leche que colecta en las fincas o en los Centros de Recolección y Enfriamiento de Leche (CREL). Cabe mencionar que los CRELs son mini-asociaciones de ganaderos (20-30) que tienen como objetivo obtener mejores precios mediante el enfriamiento colectivo de la leche. También hay algunos productores independientes que entregan la leche en la planta procesadora (muy pocos) y ciertos acopiadores (lecheros) que compran y vendan leche a la planta.

Contrario al sector industrial, las queseras utilizan leche caliente de higiene variable y carecen de recipientes para mantener la calidad durante el transporte, por lo que se ven obligados a utilizar métodos alternativos (a la refrigeración) para la conservación de la leche. Un método utilizado para evitar el rápido deterioro de la leche es el Peróxido de Hidrógeno (agua oxigenada), siendo, en muchos casos, utilizado inadecuadamente (García Oliva 2000).

El acopio generalmente lo realiza un acopiador (lechero) ó encargado de recolectar la leche y llevarla a la planta artesanal. Sin embargo, las queserías pueden disponer de transporte para recolectar su materia prima, y en muy pocas ocasiones los ganaderos entregan la leche en la quesería.

### **2.2.3.3 Procesadores**

El sector procesador se divide en 2 grupos: 7 procesadores industriales (de la 20 existentes en CA) y 625 procesadores artesanales. Los productos principales del sector industrial son leches tratadas térmicamente (fluidas ó saborizadas), crema ácida y queso, con estimaciones de producción de 72%, 16% y 12%, respectivamente. Además producen

jugos de frutas o bebidas refrescantes (Ossorio Friend *et al.* 2000). En este sentido, IICA (2003) reporta que el 99% de la leche procesada es leche pasteurizada.

Entre las procesadoras industriales se menciona; Leches y Derivados (LEYDE), ubicada en La Ceiba, Atlántida; Lácteos de Honduras S.A. (LACTHOSA) con una planta de procesamiento en San Pedro Sula, Cortés y otra en Tegucigalpa, Francisco Morazán; Industria Lechera Delta (propiedad de LACTHOSA); Lácteos HONDITA S. de R.L., ubicada en el valle del Zamorano, Francisco Morazán; y la Planta de Lácteos Zamorano, ubicada en el valle del Zamorano. Esta última es con fines educativos, pero compra leche en el valle para la producción de quesos, helados, yogures, mantequillas y leches.

Las principales procesadoras industriales, LEYDE y LACTHOSA, procesan el 95% de la leche que entra al circuito industrial (Marques y Castellanos 2005). Estas procesadoras están ubicadas en el trópico húmedo, por lo que, el 89% de la leche que usan proviene del trópico húmedo y solo 11% del trópico seco (IICA 2003). Los procesadores industriales tienen alrededor de 4,000 proveedores de leche que están en las regiones nororiental, noroccidental y Central (Ossorio Friend *et al.* 2000).

Los procesadores artesanales o queserías se han estimado en 625 (Pomareda 2001, FAO 2003) a nivel nacional, las cuales procesan entre 30 y 40% de la leche producida en Honduras y la mayoría se encuentran ubicadas en los departamentos de Olancho, Yoro, El Paraíso y Choluteca (IICA 2003, Ossorio Friend *et al.* 2000). Este circuito con sus productos no diferenciados, y afectada por la estacionalidad de la materia prima, tiene tres productos principales: quesos (frescos y secos), quesillo y mantequilla. A pesar de la imposición de barreras fito y zoosanitarias, se estima que se exporta hasta un 60-70% de sus productos principalmente a El Salvador y a los EUA (Ossorio Friend *et al.* 2000, Bú *et al.* 2000).

Los precios de venta de productos lácteos son determinados por las plantas procesadoras, cambiando según el aumento en el precio de la leche cruda y el costo de los insumos (IICA 2003). A través del tiempo, el aumento de precios pagados por el

consumidor se ha trasferido en un porcentaje similar al precio pagado a los productores de leche cruda (cuadro 4). Los márgenes de ganancia (30-27.5%) de las procesadores se han mantenido casi iguales que hace 25 años. Sin embargo, porcentualmente, los márgenes de los distribuidores a minoristas ha disminuido (11-9.1%) y los márgenes de los lecheros (o acopiadores) ha aumentando (4.5-4.7%).

*Cuadro 4. Precios y márgenes nominales para la leche pasteurizada en el sector industrial.*

	1978		1985		2001	
	Lps/lt	%	Lps/lt	%	Lps/lt	%
<b>Precio productor</b>	0.30	54.5	0.51	60.0	4.84	58.7
<b>Margen transporte</b>	0.03	4.5	0.04	4.0	0.39	4.7
<b>Precio industria</b>	0.33		0.55		5.23	
<b>Margen procesamiento</b>	0.17	30.0	0.20	23.0	2.27	27.5
<b>Precio distribuidor</b>	0.50		0.74		7.50	
<b>Margen distribución</b>	0.06	11.0	0.11	13.0	0.75	9.1
<b>Precio Consumidor</b>	0.56	100.0	0.85	100.0	8.25	100.0

**Fuente:** Bravo-Baumann *et al.* (1987) e IICA (2003)

*Cuadro 5. Precios y márgenes reales para la leche pasteurizada en el sector industrial.*

	Valor Real (Lps/lt) (1978)		
	1978	1985	2001
<b>Precio productor</b>	0.31	0.28	0.30
<b>Margen transporte</b>	0.02	0.02	0.02
<b>Precio industria</b>	0.33	0.30	0.33
<b>Margen procesamiento</b>	0.17	0.11	0.14
<b>Precio distribuidor</b>	0.50	0.40	0.47
<b>Margen distribución</b>	0.06	0.06	0.05
<b>Precio Consumidor</b>	0.60	0.46	0.51

**Fuente:** Bravo-Baumann *et al.* (1987) e IICA (2003)

El aumento de los precios en términos nominales no ha llegado a compensar los efectos de la inflación. En términos reales, el precio pagado por el consumidor en el 2001 es inferior al precio que éste pagaba en 1978. Al deflacionar los valores, se observa que las pérdidas reales no han recaído en el productor, sino más bien, en el procesador y el distribuidor (Bravo-Baumann *et al.* 1987, IICA 2003).

A diferencia del sector industrializado, en el sector artesanal, el precio de venta de los productos cambia según la estacionalidad de producción de leche y es determinado, principalmente, por el procesador artesanal o por el comprador-mayorista (IICA 2003).

#### **2.2.3.4 Comercialización**

Las plantas procesadoras disponen de centros de distribución ubicados en varias ciudades del país, donde se almacenan los productos para distribuirlos a través de camiones repartidores o para venta directa a clientes mayoristas. Los camiones repartidores distribuyen el producto a puestos de venta al detalle. En caso de exportación, las plantas cuentan con transporte adecuado (contenedores refrigerados) para el traslado de los productos lácteos hasta su destino (EAP 2005).

La mayoría de las queserías no tienen centros de distribución, por lo que sus productos son comercializados por mayoristas, personas encargadas de comprar y vender, que transportan los lácteos a supermercados o bodegas (algunas veces propias) ubicadas en los mercados de las principales ciudades, donde se vende el producto al por mayor y al detalle. En el caso de exportación, el transporte puede ser suministrado por el procesador o por el comprador (IICA 2003).

#### **2.2.3.5 Consumo**

El consumo de productos lácteos a nivel centroamericano es bajo. Se reportan consumos *per cápita* de 143 y 121 Kgs/año para Costa Rica y Honduras, respectivamente (Ganoza, 2002). Esta situación representa un potencial para aumentar el consumo, en mayor grado, en Guatemala y El Salvador, y en menor grado, en Honduras y Nicaragua,

debido al ingreso *per cápita* (US\$ 1,170<sup>23</sup> en Honduras) (Pomareda 2001). De forma general, el consumo *per cápita* de lácteos muestra una tendencia positiva generalizada (tasa de crecimiento estimada en 2.44% anualmente), que es atendida por las importaciones realizadas (FAO 2003).

Muchos de los productos (leche fresca, quesos frescos, cuajada y mantequilla) son comercializados directamente por el productor (que a la vez es procesador). Esta situación es muy común en los poblados rurales, donde debido al limitado acceso y poca capacidad productiva se limita la comercialización de los lácteos al área local (FAO 2003).

En cuanto a los precios de los productos, estos obedecen más a las estrategias de las empresas y de los supermercados que a los factores específicos de nutrición y calidad. Estos negocios tienen márgenes de comercialización desde un 7% hasta un 50%, dependiendo del producto y de la época, siendo necesario un programa de información al consumidor, para que su elección esté más fundamentada (Pomareda 2001).

#### **2.2.4 Política agrícola**

Las políticas agrícolas han sido poco beneficiosas al desarrollo agropecuario. En este sentido, Pomareda (1998) menciona que en tiempos pasados, las medidas de protección crearon ineficiencia y corrupción. Específicamente, en el sector lechero, Pérez (1998) indica que las políticas comerciales internas de cada país centroamericano, han sido un factor para el detrimento de la competitividad del mismo.

A nivel hondureño, Avendaño (1992) describe las principales normativas que influenciaron al país y al sector ganadero a partir de 1970. Desde esa fecha, se dieron dos modelos de política macroeconómica; (1) medidas de sustitución de importaciones (70's y 80's) y (2) medidas de ajuste estructural (90's). El primer modelo promovió la

---

<sup>2</sup> En el FAO Statistical country profile 2004 reporta US\$ 712 de ingreso per capita.

<sup>3</sup> En el World Bank, Honduras Country Brief reporta US\$ 1,170 según la metodología Atlas.

productividad mediante: el uso de insumos agrícolas (eliminando los impuestos a insumos), créditos agrícolas (con intereses subsidiados), manteniendo una inflación estable (tasa de cambio sobrevaluada), entre otros. El segundo modelo buscaba mejorar la eficiencia productiva (e.g. programas de mejoramiento genético en ganado), controlar la inflación, reducir déficit fiscal, reducir el estado y tener una política de control de precios mínimos (al productor) y máximos (al consumidor) (Avendaño 1992, Parada Gómez 1997).

Aunque las políticas anteriores buscaban mejorar la productividad del sector agropecuario, en algunos casos, limitaban el desarrollo del mismo. Es así que, en el sector lechero, el modelo de sustitución de importaciones otorgó beneficios fiscales a las plantas procesadoras para la libre importación de leche descremada en polvo, desanimando la producción de leche fresca (Avendaño 1992, Parada Gómez 1997). Del mismo modo, el control de precios máximos contuvo el desarrollo lechero (Chávez *et al.* 1984, Avendaño 1992).

Durante estas décadas, la ganadería de leche mejoró escasamente, pues aunque hubo un aumento de la población ganadera y en cierta forma se mejoró la genética (importación de animales de raza pura), este esfuerzo fracasó por condiciones adversas (clima, inadecuada asistencia técnica, poca infraestructura, escasez de comida en verano y mala administración de las fincas); y en cambio, la ganadería de carne tuvo un notorio desarrollo por los altos precios internacionales (Chávez *et al.* 1984, Pomareda 1998, Tablada *et al.* 1990).

A mediados de los 80's hubo una disminución de los presupuestos para ganadería, ocasionando la discontinuidad en los programas ganaderos (control y erradicación de brucelosis y tuberculosis bovina, inseminación artificial, producción y distribución de animales puros) y una disminución en la atención de las actividades ganaderas (Avendaño 1992). Este proceso de reforma (reducción) de las instituciones públicas no fue acompañado de programas de fomento de la oferta de servicios de parte de la empresa

privada, ni mucho menos el fortalecimiento de las organizaciones gremiales (Pomareda 1998).

La política fiscal, comercial y cambiaria dieron importantes cambios en la década de los 90's. La política fiscal se caracterizó por aumentos de impuestos de la renta y ventas, eliminar subsidios a insumos como petróleo y granos, ajuste de tarifas de servicios públicos, etc. En el ámbito comercial se dio un proceso de desgravación arancelaria a la exportación (0%), importación de insumos (<5%) y de productos terminados (20%). La política cambiaria buscaba reducir la inflación por lo que otorgó cierta liberalización de tasa de interés y aumentó el encaje mínimo. En cuanto a resultados se refiere, la política fiscal redujo el ingreso (reducción del salario real) y capacidad de compra del consumidor; la política comercial causó un aumento en el consumo de bienes importados; y la política cambiaria eliminó el crédito subsidiado, las altas tasas redujeron el acceso a crédito y se encareció la maquinaria e insumos importados (Parada Gómez 1997).

Las políticas anteriores no fueron efectivas. El nivel inflacionario aumento excesivamente por tendencia especulativa e incrementos de costos de los insumos y bienes de uso final importados. El ritmo de la devaluación, el continuo crecimiento de precios y el escaso ajuste de salarios ha deteriorado el poder de compra de la sociedad (Parada Gómez 1997), además de causar el aumento en las importaciones. (Taylor *et al.* 2006). Por otro lado, estas políticas ocasionaron el retiro de mecanismos reguladores del comercio, pero no fueron suficientemente eficaces en el diseño de una política agropecuaria que impulsara la competitividad de la mayoría de los productos. Consecuentemente, las importaciones han experimentado un constante crecimiento y un cambio paulatino en los hábitos del consumo (CEPAL 2004).

Pomareda (1998) considera que se requieren políticas públicas que fomenten la inversión (complementaria a la nacional) y reglas generales de comercio. Asimismo, señala que el estado tiene responsabilidad de erradicar la clandestinidad de las agroindustrias, ofrecer seguridad en el medio rural, garantía de propiedad, sanidad

agropecuaria, fomento de la calidad, vigilancia del comercio internacional, fomento de organizaciones, hacer cumplir las leyes, etc. Además, apunta que las estrategias y políticas deben definirse y forjarse dentro de las organizaciones del sector privado, fomentando la actividad ganadera hasta donde sea posible, sin pretender regresar a los subsidios y al proteccionismo excesivo.

### ***2.2.5 Asociaciones ganaderas***

Aunque en la década de los 60's se crearon dos tipos de organizaciones: asociaciones y cooperativas (Avendaño 1992); el espíritu individualista en el sector ganadero ha causado la poca unión y escasas iniciativas de acción colectiva (Pérez 1998). Estos gremios formados, principalmente por productores de mayor poder económico, tenían poco interés por asociarse y por integrarse verticalmente, sin embargo, tenían motivaciones gubernamentales (tasas de interés preferenciales, largo plazo de los créditos, y programas de condonación) (Pomareda 1998)

La mayoría de las organizaciones gremiales son débiles, pues no representan todos los actores y no se han transformando suficientemente, ni con suficiente claridad sobre cuáles deben ser sus funciones en relación al estado, ganaderos y otros actores. La situación anterior ha causado una membresía limitada con poca participación de los actores (Pomareda 1998).

La búsqueda de concretar una política común centroamericana para el sector lácteo ha propiciado la constitución, en 1996, de la Federación Centroamericana y del Caribe del Sector Lácteo (FECCALAC), la cual, representa una oportunidad para los gremios para sentarse a discutir y analizar posibles soluciones a la problemática común. Hasta ahora se han consolidado posiciones regionales ante la firma de TLCs y se intenta implementar un proceso de armonización de normas técnicas y sanitarias que permitan un comercio justo (Montero 2001).

## 2.2.6 Generalidades del comercio hondureño

Las políticas comerciales de Honduras se han definido en el marco de sus compromisos en la Organización Mundial del Comercio (OMC) y de los tratados comerciales suscritos (Pomareda 2001). Dentro de este marco, la apertura comercial en Honduras ha sido considerable en la última década y como resultado de ello, su comercio exterior (exportaciones e importaciones de bienes y servicios) ha aumentado, hasta un 90%. De la misma forma, Honduras ha tratado de modernizar su economía e integrarse a la economía mundial a través de reformas estructurales y de liberalización de su comercio exterior (Ossorio Friend *et al.* 2000, FAO 2003, Taylor *et al.* 2006). Al parecer, estas reformas ha sido insuficientes para resolver los problemas del pueblo hondureño (Taylor *et al.* 2006), pues con excepción de Costa Rica, la competitividad de las agroindustrias lecheras y cárnicas de CA se ha deteriorado (Pérez 1998), debido al olvido, en la mayoría de las veces, de las distorsiones prevaecientes en el mercado mundial de los lácteos (Montero 2001).

Cuadro 6. Exportaciones e importaciones de productos lácteos en Honduras en el 2002. .

SAC	Descripción del código arancelario	EXPORTACIONES (miles de US\$)			IMPORTACIONES (miles de US\$)		
		Total	Intra regional	Resto del Mundo	Total	Intra regional	Resto del Mundo
0401	Leche y nata, sin concentrar, sin adición de azúcar ni otro edulcorante	1199.48	1189.58	9.9	1396.11	1390.36	5.74
0402	Leche y nata, concentradas, o con adición de azúcar u otro edulcorante	879.87	853.27	26.59	20,999.17	1,527.39	19,471.79
0403	Suero de mantequilla, leche y nata cuajada, yogur, kefir y demás leche y natas fermentadas o acidificas.	61.92	61.92	-	441.88	317.71	124.17
0405	Mantequilla y de materias grasas de la leche	2,286.25	1,511.47	774.77	273.99	198.83	75.16
0406	Quesos y requesón	2,818.28	2,441.13	377.16	3,676.06	170.89	3,505.17
	<b>Total</b>	<b>7,245.79</b>	<b>6,057.37</b>	<b>1,188.42</b>	<b>26,787.19</b>	<b>3,605.16</b>	<b>23,182.03</b>

Fuente: SIECA 2006a.

En 1995 el Consejo Nacional Arancelario aprobó la reducción de los aranceles de importación para muchos productos, incluyendo los derivados lácteos (Pomareda 2001). Posteriormente, en el 2002, la tarifa arancelaria fue modificada, dando como resultado, las tarifas más bajas (6%) del continente. El 47.5% del número de partidas arancelarias tienen un arancel del 0%; un 52.2% tienen un arancel de 0-15% y solo un 0.3% tiene aranceles mayores al 15%. La leche y los productos lácteos (anexo 1) no fueron la excepción a la reducción arancelaria, siendo Honduras y Guatemala, los países que presentan los aranceles más bajos (5-15%) para la importación de productos lácteos (SIECA 2006). Estas tasas arancelarias, sirvieron de referencia para el proceso de desgravación acordado en DR-CAFTA (CEPAL 2004).

Los EUA es el principal socio comercial de Honduras, porque se estima que el 47% de las exportaciones de Honduras son para el mercado Estadounidense y el 38% de las importaciones provienen de este (Marques y Castellanos 2005). El segundo socio comercial de Honduras es el Mercado Común Centroamericano (MCCA), que recibe el 23% de las exportaciones hondureñas y del cual recibimos el 20% de las importaciones. En el 2002, para Honduras, el MCCA fue el principal destino de sus exportaciones lácteas (84%). Sin embargo, no fue el principal origen de importaciones (13%). En el cuadro 6, se aprecia el detalle (por partida arancelaria) de las importaciones y exportaciones de productos lácteos (SIECA 2006).

Honduras como miembro del MCCA aplica el arancel externo común bajo el Sistema Arancelario Centroamericano (SAC) (anexo 2 y 3) cuyos rangos oscilan entre 0-15% para los derivados lácteos. Debido a este acuerdo, las importaciones del MCCA no pagan arancel externo con excepción de café, derivados de azúcar, bebidas alcohólicas y petróleo (Ossorio Friend *et al.* 2000).

Los países del MCCA se ha beneficiado de un trato preferencial en el mercado Estadounidense. Tres programas unilaterales son prueba de lo anterior: el Sistema Generalizado de Preferencias (SGP), la Iniciativa para la Cuenca del Caribe (ICC) y la

Iniciativa para la Cuenca del Caribe Ampliada (CBTPA) (Osorio Friend *et al.* 2000, CEPAL 2004, Marques y Castellanos 2005).

### **2.2.7 Comercio de lácteos**

El mercado mundial de los lácteos se caracteriza por ser concentrado, residual y volátil. Concentrado porque pocos países (Unión Europea, Australia, EUA y Nueva Zelanda) realizan el 70% de las exportaciones mundiales; y residual porque se comercializan los excedentes lecheros. (Pérez 1998, IICE-UCR/FUSADES 2000, Pomareda 2001).

Históricamente, en CA, la producción lechera ha sido insuficiente para cubrir la demanda de lácteos (Pomareda 2001), siendo necesario el aumento de las importaciones procedentes de Nueva Zelanda, Europa (o Unión Europea) y EUA (IICE-UCR/FUSADES 2000, FAO 2003). Dos factores han sido claves para el aumento de las importaciones: (1) la reducción en los niveles de protección arancelaria y (2) la reducción en el apoyo al sector ganadero (IICE-UCR/FUSADES 2000).

En Honduras, a pesar de incrementos en la producción avícola, azucarera y láctea en los últimos años, dichos incrementos no se reflejan en el superávit de balanza comercial, pues las importaciones ha crecido más que las exportaciones (Taylor *et al.* 2006). Asimismo, Taylor *et al.* (2006) estima que las causas pueden ser (1) la reducción arancelaria de los 90's, (2) efectos climáticos adversos (sequías o inundaciones) y (3) el aumento de la demanda de alimentos para consumo humano y animal.

Dentro de los lácteos, el rubro dominante de las importaciones ha sido la leche en polvo (cuadros 6 y 7). La importación de la leche en polvo, surge (1973) por la falta de abastecimiento interno de leche cruda y se acrecentó por el sistema de donaciones que se recibieron de la Comunidad Económica Europea. Este flujo de ayuda alimentaría cambió los patrones de consumo, que generaron un incremento discontinuo en el ritmo de las importaciones de leche en polvo (Avendaño 1992, CEPAL 2004). Además, la

inestabilidad y falta de definición de políticas a seguir ha causado grandes fluctuaciones en las importaciones (Chávez *et al.* 1984).

*Cuadro 7. Datos comerciales de la importación de leche en polvo durante 2001-2005 en Honduras.*

<b>Año</b>	<b>Valor US\$\$</b>	<b>Δ%</b>	<b>Kilos</b>	<b>Δ%</b>	<b>US\$/Kg</b>	<b>Δ%</b>
<b>2005</b>	10,805,370.50		5,036,191.91		2.15	
<b>2004</b>	7,407,560.42	<b>14.27</b>	4,301,905.48		1.72	<b>14.27</b>
<b>2003</b>	9,455,727.46		5,036,157.20	<b>12.54</b>	1.88	
<b>2002</b>	n.d.		4,466,336.13			
<b>2001</b>	n.d.		4,474,871.57			

**Fuente:** elaboración propia con datos de CENTREX. n.d.= no disponible

La importación de queso y otros productos de alto valor agregado (helados y leches fermentadas) ha incrementado en los últimos años. En el comercio centroamericano existe una creciente importación de leche fluida (debido al proceso UHT y envases asépticos) desde Costa Rica por Guatemala, Nicaragua y Honduras. Panamá por otro lado, exporta leche evaporada y condensada a todos los países centroamericanos. Además, es notoria la creciente importación de quesos de Nicaragua (que en 1998 representó 40.3% del comercio interregional de lácteos) hacia Honduras y El Salvador (Pomareda 2001, FAO 2003, CEPAL 2004).

### **2.2.8 El DR-CAFTA**

El tratado de Libre Comercio entre los EUA, CA y RD (DR-CAFTA por sus siglas en inglés), elimina la mayoría de barreras al comercio entre los EUA y los países signatarios a partir de la ratificación del tratado.

El DR-CAFTA fue negociado desde mediados de los años noventa, siendo firmado en mayo del 2004 (Taylor *et al.* 2006). Las negociaciones evidenciaron la dificultad para consolidar acuerdos entre los centroamericanos (especialmente en materia laboral, textil y productos agrícolas sensibles), probablemente por las diferencias

intrínsecas entre sus economías (CEPAL 2004). Algunos sectores -granos básicos, lácteos, carne bovina, porcina y de pollo- recibieron la mayor atención por su importancia en la producción, empleo y seguridad alimentaria.

En el tema agrícola, los EUA concedió un acceso inmediato a 97% de las exportaciones hondureñas, en cambio, Honduras concedió un acceso inmediato de 74.4% de las importaciones agrícolas provenientes de los EUA (SIC 2004).

Aunque se acordó que todos los productos agrícolas exportables se comercializarán entre EUA, CA y RD, se negociaron plazos y mecanismos que permitieran a sus economías, ajustarse al libre comercio. Los mecanismos para compensar las asimetrías entre los mercados, fue de los puntos más difíciles en la negociación. Sin embargo, para los productos sensibles (e.g. maíz, arroz, carnes y lácteos), se lograron negociar mecanismos que impidan masivas importaciones de productos -cuotas libres de arancel, salvaguardias agrícolas especiales (SAE), no desgravación, periodos de gracia y plazos largos de desgravación arancelaria- y que garanticen las necesidades de importación de las cadenas productivas que dependen de estos productos sensibles como insumos de producción (CEPAL 2004, SIC 2004).

En materia de medidas no arancelarias, el DR-CAFTA establece un calendario de trabajo para la resolución de problemas sanitarios que afecten las exportaciones hondureñas (SIC 2004). Yamagiwa *et al.* (2005) expresa que, el DR-CAFTA ofrece mayor admisibilidad de los productos agropecuarios mediante una comunicación más efectiva en el comité de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias. Asimismo, se persigue establecer un foro en el que resuelvan problemas comerciales y de esa manera expandir las oportunidades comerciales (SIC 2005).

#### **2.2.8.1 Desgravación arancelaria**

En Honduras, con excepción del maíz blanco, que solo tendrá cuotas libres de arancel, los aranceles se eliminarán para todos los productos agrícolas. El esquema de

eliminación arancelaria será con diferentes plazos (anexo 4), dependiendo de la sensibilidad de los productos. Así, los productos que pueden tener una fuerte competencia en el mercado interno, tendrán plazos desgravatorios de entre 10 y 20 años. Además, algunos productos se beneficiarán de esquemas especiales como: periodos de gracia y desgravaciones no lineales (más pronunciadas al final del periodo de desgravación) (CEPAL 2004).

Los EUA, además de consolidar los accesos libres que tenía CA para sus productos agrícolas, otorgan acceso inmediato a los restantes, con excepción de algunos productos sensitivos. Tal es el caso del azúcar, la carne de bovino, maní y la mantequilla de maní que tienen crecientes cuotas límites de importación y liberalización en 15 años. Asimismo, se acordó un periodo de liberalización de 20 años para los lácteos (CEPAL 2005)

#### **2.2.8.2 Cuotas libres de arancel**

La negociación de las cuotas se realizó con base al promedio de importación en los años recientes. La administración de las cuotas estarán sujetas al Artículo XIII del Acuerdo General de Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT) de 1994 y al acuerdo sobre Procedimientos para el Trámite de Importación de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y serán dirigidas por cada una de las partes, comprometiéndose a utilizarlas en su totalidad (CEPAL 2004).

#### **2.2.8.3 Salvaguardia agrícola especial (SAE)**

La SAE es una medida que se aplicará en forma de derecho adicional de importación sobre productos específicos, siempre y cuando, las importaciones en un determinado año excedan el volumen establecido, en el acuerdo, para ese año (CEPAL 2004). La SAE permite el incremento automático, de los niveles arancelarios aplicables cuando se sobrepasen los niveles de activación para cada producto.

La SAE se activa cuando el volumen de importación alcance el volumen o el porcentaje permitido (30% en el caso de los lácteos) sobre la cuota asignada y expira cuando el periodo de protección arancelaria termine (CEPAL 2004, SIC 2004). En el anexo 5 se exhiben los volúmenes de activación de las SAE para la leche en polvo y los quesos.

#### **2.2.8.4 Productos lácteos dentro del DR-CAFTA**

Centroamérica ha progresado poco en una política regional lechera, lo que limita sus posibilidades de aprovechar el potencial para la producción competitiva de leche y sus derivados. Los resultados obtenidos (muy diversos entre los países Centroamericanos) en los procesos de adhesión individual al GATT y la Ronda Uruguay son prueba de lo anterior (Pérez 1998, Umaña 1998, Montero 2001). El DR-CAFTA no ha sido la excepción, pues la variedad y complejidad del sector lácteo regional, aparte de la falta de organización e integración del gremio en el ámbito regional, ocasionó que las negociaciones en el tratado fueran las más difíciles y prolongadas. Sin embargo, para Honduras, se logró concertar una desgravación arancelaria a 20 años plazo, con 10 años de gracia y una desgravación lineal en 10 etapas iguales a partir del año 11 de la vigencia del tratado (ver cuadro 8) (CEPAL 2004, FAS 2005, SIC 2005).

Tanto Honduras como EUA concedieron acceso inicial a una cuota total de 1,050 TM para la importación de lácteos. Honduras concedió sus cuotas (en TM) de la siguiente forma: 410 de quesos, 300 de leche en polvo, 100 de mantequilla, 100 de helados, y 140 en otros productos lácteos. En cambio, los EUA otorgaron 350 de queso, 100 de mantequilla, 50 de helado y 550 de otros lácteos (FAS 2005, SIC 2005).

El acceso libre al mercado estadounidense también quedó establecido en un plazo de 20 años para estos productos y se otorgo una cuota global libre de aranceles para cada uno de los países centroamericanos con un crecimiento anual de 5% (FAS 2005).

*Cuadro 8. Resultados de las negociaciones entre Honduras y Estados Unidos de América, para los productos lácteos.*

<b>Concepto</b>	<b>Acceso a Honduras</b>			<b>Acceso a EUA</b>
	<b>Leche fluida</b>	<b>Leche en polvo</b>	<b>Quesos</b>	<b>Lácteos</b>
Categoría	F	F	F	
Plazo de desgravación (años)	20	20	20	20
Arancel (%)	15	5 ó 15	15	60
Periodo de gracia (años)	10	10	10	
Cuota inicial libre de arancel (Ton)	-	300	410	1,050
Crecimiento anual de la cuota (%)	-	5	5	5
Salvaguardia (% extra para aplicación)	-	30%	30%	
Importación total (Ton del 2002)	1,211.20	6,255.30	1,804.80	
Importación de los EUA (Ton del 2002)	0.1	1,161.20	534.7	

**Fuente:** CEPAL 2004

La regla de origen de los productos lácteos exige el uso de leche originaria de la región en todos los procesos que utilizan leche como insumo, promoviendo por tanto una mayor integración de las cadenas y el uso de leche producida localmente (SIC 2004).

#### **2.2.8.5 Efectos del DR-CAFTA en la agricultura.**

El balance entre los beneficios y los costos de un TLC, depende de las pérdidas en la producción de bienes importables, las ganancias derivadas de la expansión de exportaciones, los beneficios netos de los consumidores y los costos de ajuste para lograr dicho beneficios (Castro 2005, FAO 2005). Es así, que las percepciones sobre los posibles efectos del DR-CAFTA en la producción, el empleo y el consumo nacional presentan marcadas diferencias (CEPAL 2004, Taylor *et al.* 2006).

En lo referente a producción, algunos consideran que las oportunidades son mayores porque el acceso inmediato al mercado de los EUA permitirá mantener un crecimiento en la producción agropecuaria exportable (CEPAL 2004). No obstante, en el

sector agrícola tradicional, existe duda sobre los impactos negativos esperados en la producción nacional de alimentos básicos, cuya producción no es competitiva (diferencias en tecnología, infraestructura, servicios financieros, apoyos gubernamentales) frente a la de los EUA (CEPAL 2004, Taylor *et al.* 2006). En síntesis, se teme que el balance entre el crecimiento en la producción agrícola no tradicional no compense la caída en la oferta de productos básicos (Taylor *et al.* 2006).

Los sectores que se perfilan como posibles ganadores son: plantas ornamentales, hortalizas, frutas, productos étnicos (frijoles, quesos, raíces y tubérculos, entre otros), aceites vegetales, jugos y artículos de confitería (CEPAL 2004, Marques y Castellanos 2005). En cambio, ya sea con o sin arancel, no son competitivos en precio, la carne de cerdo, partes oscuras de pollo y la leche fluida (Marques y Castellanos 2005).

Por otro lado, los cambios en los precios relativos de los insumos de producción y los bienes que conforman la canasta de consumo ofrecerán beneficios para la producción pecuaria y el consumo (Acosta *et al.* 2006). Taylor *et al.* (2006), suponiendo cambios de actividad productiva en caso necesario, estima que aunque los ingresos nominales de casi todos los hogares rurales baje, el bienestar de los hogares rurales sube, debido a menores costos para el consumo. Además, sostiene que los impactos del DR-CAFTA en la economía rural hondureña serían pequeños en el corto plazo, esto debido al mantenimiento de la protección arancelaria para varios productos de canasta básica.

Un estudio de Marques y Castellanos 2005, al evaluar el impacto del DR-CAFTA en el bienestar de los hogares (asumiendo que no modifican su consumo o su producción), indica que la ganancia en el ingreso neto es de 0.69% del consumo *per cápita* (1.07% y 0.31% en el área urbana y rural respectivamente) lo que equivale a 237 lempiras (361 y 108 lempiras en el área urbana y rural respectivamente). En forma general el 88% de los hogares gana y el 7.7% pierde (principalmente en el área rural) con la implementación del tratado. Asimismo, consideran que la pérdida reportada es relativamente pequeña porque Honduras ya es un país bastante abierto al comercio y con aranceles relativamente bajos.

La reforma comercial puede beneficiar a los hogares rurales, siempre y cuando tengan capacidad de ajustar sus actividades productivas. La capacidad de respuesta dependerá de la cartera de actividades (alternativas) generadoras de ingreso en las cuales puedan participar, los niveles de capital que posean, grado de integración al mercado, capacidad laboral, composición de la canasta de consumo y políticas de apoyo diferenciadas que brinde el estado (Marques y Castellanos 2005, Acosta *et al.* 2006, Taylor *et al.* 2006). Sin embargo, CEPAL (2004) indica que la dificultad de cambio de actividades no solo se debe a la escasez de recursos financieros y falta de conocimientos para emprender actividades, sino también al arraigo de tradiciones culturales.

Para lograr los beneficios de esta reforma comercial, las políticas del estado deben generarse para dar respuesta a las imperfecciones del mercado. En este sentido, durante la transición de la liberalización, el estado debe implementar un mecanismo (o programa) de apoyo o gasto temporal a los hogares de trabajadores agrícolas y de productores comerciales pequeños, para que puedan cambiar a actividades más rentables, mejorar el acceso al crédito, la educación, la asistencia técnica, la información de mercado e infraestructura, entre otros (Taylor *et al.* 2006, Acosta *et al.* 2006, Marques y Castellanos 2005). Además, deben incentivarse a los productores más grandes que promuevan alianzas de encadenamiento entre los pequeños productores y mano de obra rural (CEPAL 2004, Taylor *et al.* 2006, Acosta *et al.* 2006).

La promoción del cambio tecnológico, la inversión de capital y la asociatividad entre pequeños productores son vitales para mejorar la competitividad del sector agropecuario. Taylor *et al.* (2006), al estimar posibles impactos del DR-CAFTA en Honduras, considera que aumentos en productividad (por mejor tecnología), pueden contrarrestar los efectos negativos en los ingresos y en la producción.

#### **2.2.8.6 Posibles impactos del DR-CAFTA en el sector lácteo**

Si bien, existen mecanismos (cuotas, salvaguardias y desgravación tardía) para evitar una importación masiva de productos lácteos durante el proceso de desgravación, los efectos posteriores podrían afectar directa e indirectamente este sector. En forma directa, la reducción del arancel podría acrecentar la importación de productos lácteos (leche en polvo, quesos, entre otros), afectando la oferta nacional y el precio (Acosta *et al.* 2006); y en forma indirecta, por el cambio en la estructura de los costos productivos al recibir insumos eventualmente más baratos (Acosta *et al.* 2006) (menor costo de alimentos concentrados, leche en polvo más barata, entre otros). En este sentido, el IICE-UCR/FUSADES (2000) establece que el sector lácteo Centroamericano es muy vulnerable a las fuerzas externas (como el CAFTA), por tener economías pequeñas que absorben una parte muy pequeña de la producción mundial.

En Taylor *et al.* (2006) se expresa que los efectos de la reformas son variados, pues dependen del contexto socioeconómico. En este sentido, al explorar el contexto socioeconómico de los circuitos lácteos (controlado y artesanal) de la leche, se observan diferencias en sus mercados principales (Leches *versus* quesos, mantequillas y quesillo), las características tecnológicas (altas *versus* bajas) y sus niveles de capital. Estas diferencias podrían provocar efectos variados, según el circuito y el producto involucrado.

Según Land O' Lakes (2005), los industriales tendrán competidores sofisticados, que ofrecerán una amplia variedad de productos lácteos, por lo que, los consumidores con mejores ingresos se volverán mas discriminantes y deseosos de pagar por calidad y seguridad. No obstante, los procesadores artesanales continuarán sufriendo a mercados de bajos ingresos, por la ventaja comparativa (bajo costo) que poseen.

La exportación de lácteos artesanales (queso seco, quesillo y mantequilla) es una oportunidad que requiere de mucho esfuerzo para cumplir con las normas sanitarias y de inocuidad requeridas por los EUA. Se estima que la demanda estadounidense para productos nostálgicos (incluidos el queso, quesillo y mantequilla) es de US\$ 217 millones

(FIDE s.f.). Con respecto al tema, Bú *et al.* (2000) comenta que hay una demanda permanente y que su consumo está condicionado por la disponibilidad. Agrega que “la población hispana conserva sus hábitos alimenticios como parte de su identidad cultural” (dificultad para sustituir los productos hondureños), asegurando la demanda a largo plazo. Por otro lado, Land O’ Lakes (2005) considera que la demanda podría aumentar por el crecimiento en población de los hispanos y de repatriados.

Pérez (1998) señala que la industria artesanal del queso tiene potencial, pero es necesario llevarla a un nivel intermedio de operación que pueda tener inversión en infraestructura y equipo que garantice al mínimo la higiene, tecnología y posibilidades de comercialización. En este sentido, Land O’ Lakes (2005), supone dos posibles escenarios frente a DR-CAFTA; el primero vislumbra un aumento en la dependencia de importaciones de productos de alto valor y competencia por precio en el sector artesanal (similar a Guatemala); y el segundo escenario presume una capacidad de competencia (caso de México), dada por una mejora en la calidad y cantidad de productos, una diferenciación de marcas y eficiencia de distribución.

Colindres (2005) considera que la pasteurización de lácteos artesanales no ofrece las ventajas comparativas de sabor y de costos de producción, que se tienen actualmente. Continúa mencionando que se requieren procesos sistemáticos de manejo de ganado y de investigación, aunado a la necesidad de fondos para generar cambio en la calidad e inocuidad de los lácteos. En cambio, Yamagiwa *et al.* (2005), analizando experiencias centroamericanas, menciona que los productores pueden manejar exitosamente las exigencias sanitarias y fitosanitarias de los EUA a través de capacitación y asistencia técnica (buenas practicas de agricultura y procesamiento), formación de asociaciones, buena comunicación con el gobierno y estudios científicos de admisibilidad.

Aunque se carece de estudios de transmisión de precios para el sector lácteo hondureño, se conoce que hay distorsiones. Como se mencionó anteriormente, los procesadores son considerados oligopolistas (Bravo-Baumann *et al.* 1987) y fijan el precio al consumidor, y en muchos casos, el precio de pago al productor de leche cruda

(Bravo-Baumann *et al.* 1987, IICA 2003). La transmisión de precios es mayor entre el procesador y el consumidor, que entre el procesador y el productor. La percepción, por parte de los productores, de una mala o baja transmisión de precios hacia ellos, ha ocasionado una constante rivalidad entre productores y procesadores. Asimismo, en Honduras, de forma general, la transmisión es mayor para los incrementos en los precios, que para las rebajas. Quiroz y Soto (1995) citado por Marques y Castellanos (2005) mencionan que en Honduras había tomado entre 5 y 7 años para que la mitad del cambio de los precios internacionales se refleje en los precios domésticos.

Con base en lo anterior, es factible pensar que cualquier disminución de precios, por efecto del libre comercio, se transmitirá al consumidor de forma minúscula o nula. Parada Gómez (1997) cita que el problema de las importaciones, es que se compra mas barato pero se vende al mismo precio, lo que permite una ganancia mayor para el intermediario. Por lo que, Taylor *et al.* (2006) considera que el gobierno hondureño debe jugar un papel vigilante para impedir que eslabones en la cadena importadora de estos productos, retengan los beneficios antes de llegar al consumidor final. Ramírez y Martínez (2005), al estimar la transmisión de precios en la cadena de lácteos en Colombia, estiman que reducciones en el costo de importación (por el TLC con EUA) de leche en polvo solamente afectarían los precios al productor de la misma y no a los precios al productor de leche cruda, ni al consumidor de leche líquida. Adicionalmente, encontraron que el precio de la leche cruda no se relaciona con el precio de leche pasteurizada.

Aunque Taylor *et al.* (2006) asume una sustitución perfecta de bienes nacionales por bienes importados, no existen estimaciones sobre la probable sustitución de productos lácteos nacionales por productos importados. No obstante, los tres grupos principales de lácteos (quesos y mantequillas, leche fluida y leche en polvo) pueden presentar una sustitución variada, de acuerdo a las costumbres de los consumidores.

Los quesos y las mantequillas son poco sustituibles (elasticidad Armington muy cercana a cero), esto debido a dos factores principales: las características organolépticas

propias de los quesos artesanales (no pasteurización y salado), las que a su vez, dificultan el ingreso al mercado estadounidense; y sus bajos costos de producción, que permiten competir por precio. Parada Gómez (1997) relata que el consumidor, dentro de los lácteos artesanales, no discrimina entre productos de buena calidad e higiene y aquellos de baja calidad, probablemente por bajo nivel educativo y reducido nivel de ingresos. De acuerdo a Pérez (1998) el arraigamiento que tiene el queso en nuestra población debe conservarse y luego ampliar ese mercado.

La leche fluida podría ser medianamente sustituida. Una investigación de mercado, realizada por el proyecto Land O' Lakes en el 2001, indica que el 70% de los hondureños prefiere las dos principales marcas nacionales (Leyde o Lacthosa) y un 15% prefiere la marca costarricense Dos Pinos (Pomareda 2001, Land O' Lakes 2005). Asimismo, una encuesta más reciente (2005) mostró que 94% identificaron las marcas nacionales antes mencionadas, como sus favoritas sobre las demás (Land O' Lakes 2005).

La leche en polvo es el producto que presenta mayor sustitución (elasticidad mucho mayor de uno) y debido a ello, podría causar efecto adverso en el precio que paga a los proveedores de leche cruda. Sin embargo, Taylor *et al.* (2006) señala que la cuota establecida de leche en polvo es inferior, en gran medida, a las importaciones de los EUA en el 2002. En el caso de las leches maternales, por su nicho específico y su importación casi total (ahora una empresa nacional produce), habría que analizar como la leche nacional puede desplazar a las marcas extranjeras.

En síntesis, bajo las condiciones de elasticidad de consumo lácteo, principalmente productos artesanales, es de esperar que el DR-CAFTA afecte principalmente a los proveedores del circuito controlado, debido a la facilidad de reconstituir la leche fluida a partir de leche polvo, además de ser un insumo de mejor calidad (Avendaño 1992) a menor precio.

Marques y Castellanos (2005) establece que la leche tendría un impacto negativo *per cápita* de 21 lempiras (9.13 y 32.68 lempiras en el área urbana y rural

respectivamente), equivalente al 0.04% en el ingreso neto. Por otro lado, con respecto al queso, se espera un aumento en el bienestar de 56.92 lempiras *per cápita* (equivale a 0.31%) en el ingreso neto, ocasionando que el 75.9% de los hogares mejoren su excedente en el consumo del queso con la aplicación del CAFTA.

Aunque, los hondureños tienen costumbres de consumir productos artesanales, y leche fluida nacional, estos hábitos de consumo pueden cambiar. En este sentido, puede darse un aumento en el consumo de productos importados (asumiendo precios similares), por la falta de abastecimiento interno, mecanismos de promoción de productos extranjeros (mercadeo, mejor calidad, entre otros) y/o desprestigio de productos artesanales. La CEPAL (2004) menciona que los flujos de ayuda alimentaria, en la década de los 80's, cambiaron el patrón de consumo de la leche en polvo, esto en parte por la disminución de la producción nacional y el consecuente aumento de las importaciones. Asimismo, Umaña (1998) expresa que es previsible que la estructura de las adquisiciones de productos lácteos tienda a cambiar en el mediano plazo hacia productos de mayor valor agregado (quesos procesados, yogurt, leche UHT, etc.). Del mismo modo, Cruz y Díaz (2005) estiman que el aumento del comercio –dado por el DR-CAFTA- estimulará aun más la sustitución de modelos de cultura y consumo nacionales por patrones culturales imperantes en Estados Unidos.

El futuro de los productores de leche cruda “perdedores” o “neutros” es dudoso, porque aunque se supone un cambio a otras actividades (Taylor *et al.* 2006), este cambio se dificulta por la escasez de recursos financieros, falta conocimientos para emprender otras actividades y el arraigo de tradiciones culturales. Al respecto, Pomareda (1998) expresa que existe una satisfacción de ser ganadero y que dicha actividad tiene menor riesgo en comparación a la agricultura, razón para que aún con poca rentabilidad, haya muchas explotaciones.

Por otro lado, dado que el sistema de producción predominante es el doble propósito (carne y/o leche), es necesario considerar la alternativa a la producción de leche: la producción de carne.

El mercado local se abastece principalmente de la producción nacional (CEPAL 2004). En el 2002 SIC (2003), reportó una producción nacional de carne bovina de 54,462 TM y una demanda de 40,772 TM, generando excedentes para la exportación. Sin embargo, aunque se tuvo excedentes de carne, se importó un total de 667.5 TM, de las cuales 521.5 TM provinieron de los Estados Unidos, en su mayoría cortes finos dirigidos a mercados exclusivos (CEPAL 2004)

En las negociaciones del RD-CAFTA, la carne bovina recibió periodos desgravatorios diferenciados según el tipo de corte. Es así, que los cortes de menor calidad recibieron plazos especiales (15 años) de desgravación y, en cambio, los cortes finos obtuvieron libre acceso inmediato. Por otro lado, el despojo comestible se exento o se otorgaron periodos cortos (5 años) de desgravación (CEPAL 2004).

La SIC (2003) considera que los productores nacionales de carne bovina pueden competir en el mercado nacional e internacional, dado que el precio de la carne importada es 83% más cara que la producida localmente. Por otra parte, la ganadería tiene una condición estructural que permite una reactivación rápida por bajas tasas de preñez y baja ganancia de peso. Además, es necesario modernizar la industria y el establecimiento de sistemas de clasificación de canales para pagar por calidad son condiciones necesarias (FAO 2003).

#### **2.2.8.7 Posibles orientaciones del sector ganadero**

La promoción de la ganadería debe surgir de un diálogo publico-privado, donde se defina reglas de juego y la justificación de apoyar la ganadería, con los instrumentos que estén al alcance, dentro de lo permitido en los programas de desarrollo y los acuerdos internacionales de comercio (Pomareda 1998). No obstante, Pérez (1998) señala que habrá que desarrollar un plan agresivo de ampliación de mercados nacional y regional, lo mismo que una estrategia para penetrar nichos de mercado específico.

Pomareda (1998) y Pérez (1998) recomiendan promover una ganadería especializada donde se pueda (zonas y productos potenciales) y una ganadería doble propósito de buena calidad (leche y terneros), lo mismo que estrategias de producción diferenciada según los ecosistemas y prototipo de fincas. En cualquiera de los casos, los ganaderos deben tener cambios significativos de actitud y capacidad de gestión a nivel de las personas vinculadas a la ganadería para mejorar su competitividad (Pomareda 1998).

Del mismo modo, Pomareda (1998) y Pérez (1998) recomienda que las ganaderías deben internalizar criterios ambientales con fines rentables (agroturismo en lecherías); disminuir costos de alimentación (sustituir granos) y mejorar escala de producción (mejor dedicación); indicando que el cambio requiere capacidad gerencial, relaciones contractuales, capital de trabajo y en algunos casos economías de escala.

Aunque los ganaderos se han quedado en un segmento específico de la cadena – por falta de voluntad, actitud y confianza recíproca-, debe buscarse la integración vertical, la cual podría darse mediante la incorporación de los proveedores de leche, en la gestión de la empresa, mediante la compra de acciones, tal es el caso de Dos Pinos y Monteverde en Costa Rica (Pérez 1998, FAO 2003). De la misma forma puede incrementarse la organización grupal corporativa (tipo los CRELs) para adquirir servicios, industrializar, crear marcas y llegar al mercado con productos diferenciados (Pérez 1998).

## **3 MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3.1 Análisis de la demanda de lácteos**

El análisis de la demanda consistió en estimar el consumo, gasto, función de consumo (o curvas Engel) y elasticidades (ingreso y precio). El consumo y gasto se consideró a cuatro niveles de agregación (nacional, regional, hogar y *per cápita*) para 13 productos lácteos: leches fluidas (pasteurizada, cruda y descremada), leche en polvo, quesos (seco, fresco y procesado o Kraft), quesillo, mantequillas (rala y amarilla), cuajada, requesón y yogurt. En cambio, las funciones de consumo y las elasticidades de demanda se realizaron a nivel nacional.

Los resultados se generaron con base en datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI). La ENCOVI fue realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) en el año 2004 y fue financiada por el Gobierno de Honduras, BM, DFID, BID y PNUD. Debido a la variación en unidades de tiempo, moneda y medida, que presentaban los datos originales de consumo, fue necesario revisarlos y estandarizarlos a una unidad monetaria (lempiras), de medida (litros o libras) y de tiempo (año). Una vez obtenido el agregado anual, fue necesario utilizar los factores de expansión (o pesos) generados en la encuesta, para obtener los agregados nacionales. En adición, los resultados desagregados (región, hogar y *per cápita*) fueron generados dividiendo los datos a nivel de región y ponderándolos por su factor de expansión. El procedimiento para estimar la curvas de demanda y las elasticidades se presenta más adelante. En el caso particular de la leche pasteurizada se utilizó un análisis de varianza no paramétrico (prueba de Kruskal-Wallis) para la comparación de medias regionales.

### **3.2 Modelo regional empírico**

Para desarrollar el modelo empírico, se utilizó la metodología propuesta por Linares *et al.* (2001), que propone las siguientes etapas para el desarrollo de un modelo económico: identificación del problema, especificación matemática y formulación,

verificación y validación, y el análisis de los resultados. La primera etapa ya ha sido planteada.

### **3.2.1 Selección del producto**

El modelo de equilibrio espacial (MEE) es una herramienta que puede ser utilizada en cualquier cultivo o sistema pecuario. El MEE puede ser utilizado a nivel agregado, como la producción lechera (e.g. Roebeling *et al.*1999), o a nivel de todos sus productos y subproductos (Chavas *et al.* 1998).

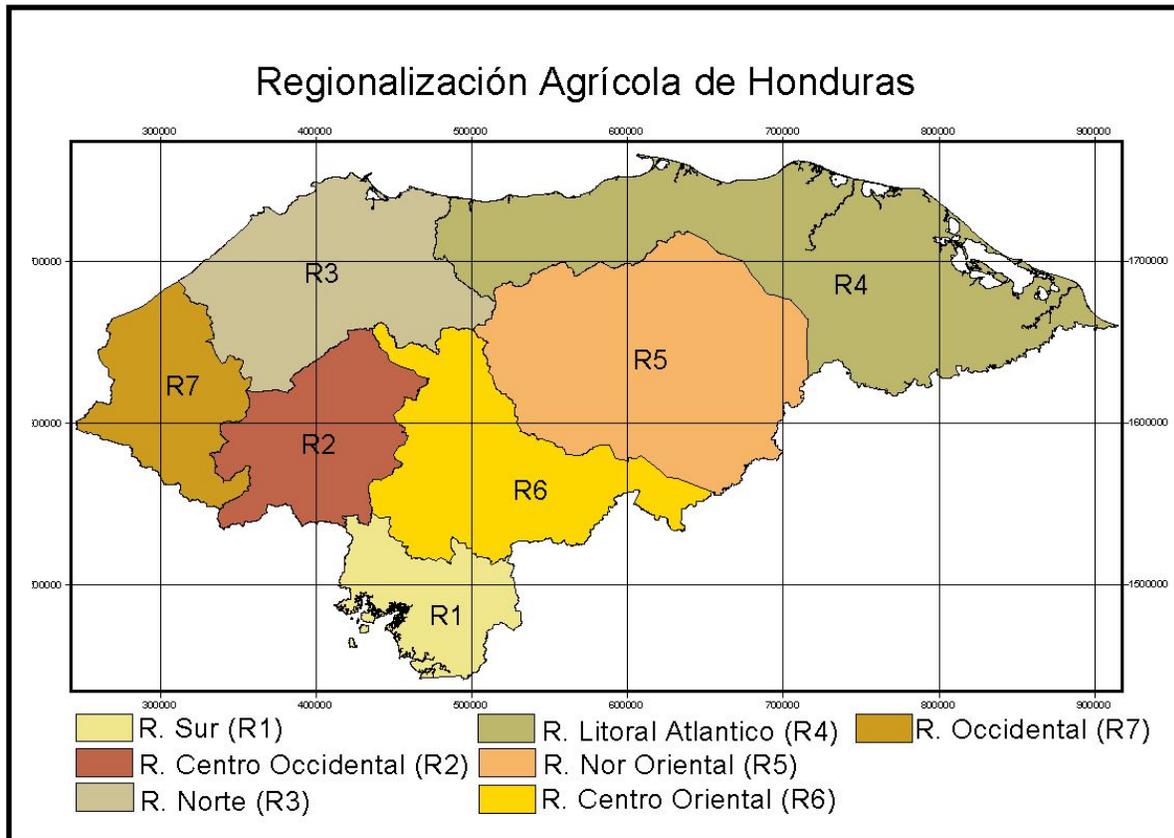
El modelo es tan útil, como lo sea la cantidad y calidad de datos disponibles para su implementación. En ese sentido, en Honduras, y específicamente en el sector lácteo, hay una carencia inmensa de datos, en parte por lo atomizado del sector, lo que causa grandes costos en la recolección de datos (aproximadamente 80 mil productores de leche y más de 600 procesadoras artesanales). Por otro lado, en el campo, los productores y procesadores (principalmente los artesanales) carecen de registros de compras y ventas de sus productos.

Por la información disponible (en el BCH), y escasa sustitución que hay entre productos lácteos hondureños (queso, mantequillas y quesillo) y los importados, se seleccionó el mercado de leche fluida para la aplicación del modelo de equilibrio espacial. Además, la leche pasteurizada es el principal producto comercializado en el circuito controlado (Parada Gómez 1997, Umaña 1998, IICA 2003).

### **3.2.2 Delimitación de las regiones**

La regionalización trata de captar las diferencias en consumo, producción, condiciones socioeconómicas, entre otras. Para el análisis de la oferta, demanda y flujos comerciales se utilizó nueve regiones: siete regiones nacionales, una región centroamericana (que no incluye a Honduras) y una región mundial (que no incluye a Centroamericana). Las regiones nacionales incluyen: Sur (R1), Centro Occidental (R2),

Norte (R3), Litoral Atlántico(R4), Nor Oriental (R5), Centro Oriental (R6) y Occidental (R7). Esta división corresponde a la regionalización agrícola (figura 7) utilizada por INE para sus estudios nacionales. En el anexo 6 se presenta el detalle del área y de los departamentos y/o municipios que conforman cada región.



*Figura 7. Regionalización agrícola de Honduras según el INE.*

En Honduras, aunque todas las regiones son productoras de leche cruda, solo tres son productoras de leche pasteurizada: Norte, Litoral Atlántico y Centro Oriental. En cambio, todas las zonas son consumidoras, en menor o mayor grado (debido al consumo de leche cruda), de leche pasteurizada.

La región “centroamericana” comprende los países que componen el Tratado de libre comercio de CA (EUA, CA y RD). La región “mundial” es la región que toma en consideraciones las importaciones y exportaciones con el resto países, no comprendidos

en la región anterior. En el cuadro 9 se detalla todas las regiones incluidas en el modelo, juntamente con la abreviación asignada para el estudio.

La región centroamericana es consumidora y productora de leche pasteurizada. Es importante mencionar que el comercio regional de leche fluida se ha incrementado sustancialmente, siendo la leche UHT (ultra high temperature), el producto comercializado regionalmente. Por lo tanto, entiéndase leche fluida tipo “UHT” para el comercio exterior.

*Cuadro 9. Abreviación de las regiones usadas en el modelo de equilibrio espacial.*

<b>Región</b>	<b>Abreviación</b>
SUR	SUR1
CENTRO OCCIDENTAL	COC2
NORTE	NOR3
LITORAL ATLANTICO	ATL4
NOR ORIENTAL	NOR5
CENTRO ORIENTAL	COR6
OCCIDENTAL	OCC7
CENTROAMERICANA	CAF8
MUNDIAL	RDM9

Las principales importaciones de leche pasteurizada son procedentes de Costa Rica. En el 2005, las importaciones de leche procedentes de Costa Rica (por la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos) ascendieron a 1,5 millones de dólares, esto representó el 99.57% de la importación de leche fluida (cuadro 10).

*Cuadro 10. Valor y cantidad de leche fluida importada en el 2005, según país de origen.*

<b>País</b>	<b>Valor US\$</b>	<b>%</b>	<b>Kilos</b>	<b>%</b>
Costa Rica	1,540,463.68	99.57	2,329,909.12	99.81
Estados Unidos	6,590.32	0.43	4,540.07	0.19
Total	1,547,054.00	100.00	2,334,449.19	100.00

**Fuente:** Elaboración propia con datos de CENTREX 2006

En cambio, las exportaciones de leche fluida (cuadro 11), se reparten en dos países centroamericanos: Guatemala y El Salvador. Las exportaciones son realizadas en un 100% por la empresa LACTHOSA, S.A., la cual cuenta con empresas en El Salvador y Guatemala.

*Cuadro 11. Valor y cantidad de leche fluida exportada en el 2005, según país de destino.*

<b>País</b>	<b>Valor US\$</b>	<b>%</b>	<b>Kilos</b>	<b>%</b>
El Salvador	1,389,769.52	45.06	2,381,076.00	43.15
Guatemala	1,694,655.16	54.94	3,137,510.00	56.85
Total	3,084,424.68	100.00	5,518,586.00	100.00

**Fuente:** Elaboración propia con datos de CENTREX 2006

### **3.2.3 Propuesta del modelo teórico**

El estudio utilizó un modelo de equilibrio espacial (MEE) que optimiza el bienestar social, y además, minimiza los costos de transporte, sujeto a restricciones de producción y de demanda (Alarcón s.f., Roebeling *et al.* 1999). El excedente total, es por tanto, una expresión del bienestar social y su maximización permite obtener el precio y la cantidad que proporciona un mayor bienestar a la sociedad, considerando los intereses contrapuestos de compradores y vendedores (Alarcón s.f., Hazell y Norton 1986). Los supuestos son los siguientes: a) se da un equilibrio de mercado: la oferta satisface la demanda; b) el consumidor busca maximizar su utilidad individual (teoría del consumidor); y c) el productor busca maximizar sus ganancias.

Alarcón (s.f.) y Krishnaiah (1995) presentan un detalle de los fundamentos de los MEE, donde articulan la lógica geométrica y la representación matemática (ver anexo 7). Los enfoques de programación más usados en los MEE son: el aritmético simple; de programación lineal (Alarcón s.f, Omoregie y Thomson 2001); y de programación no lineal (Krishnaiah y Krishnamoorthy 1988, Chavas *et al.* 1998, Roebeling *et al.* 1999). De la misma forma, los enfoques más comunes para medir la competitividad son: la minimización de costos y la maximización de retornos (Omoregie y Thomson 2001).

Los MEE se han utilizado para modelar muchos productos: aceites (Alarcón s.f., Omoregie y Thomson 2001), granos (Krishnaiah y Krishnamoorthy 1988, Roebeling *et al.* 1999), productos animales (Chavas *et al.* 1998, Roebeling *et al.* 1999, Colman 2002), frutas y vegetales (Roebeling *et al.* 1999), para mencionar algunos.

Las aplicaciones de MEE al sector lácteo de algún país son numerosas (e.g. Chavas *et al.* 1998, Roebeling *et al.* 2000, Peng y Cox 2006). Los análisis agregados (McDowell *et al.* 1988, Helmberger y Chen 1994, Roebeling *et al.* 1999) de la industria lechera son más numerosos que los desagregados (Chavas *et al.* 1998, Colman 2002, Peng y Cox 2006).

En el estudio, se utilizó el MEE propuesto por Roebeling *et al.* (1999) –que es muy similar al modelo de Krishnaiah (1995)- que fue utilizado para el análisis regional de 17 productos agropecuarios en Costa Rica. Este modelo fue estimado dentro de las actividades del proyecto REPOSA (Research Program on Sustainability in Agriculture), cuyo objetivo era el desarrollo de metodologías cuantitativas para el análisis del uso sostenible de la tierra a nivel regional.

La representación matemática del MEE utilizado se presenta en las ecuaciones 6, 7 y 8.

Función objetivo:

*Ecuación 6:*

$$MaxNSW = \sum_{j \neq ROW} \left( \frac{1}{2\varepsilon_j^D} Q_j^{D^2} - \frac{\bar{q}_j(1-\varepsilon_j^D)}{\varepsilon_j^D} Q_j^D \right) - \sum_{i \neq ROW} \left( \frac{1}{2\varepsilon_i^S} Q_i^{S^2} - \frac{\bar{q}_i(1-\varepsilon_i^S)}{\varepsilon_i^S} Q_i^S \right) + \sum_c [p^X X - p^M M] - \sum_i \sum_j t_{ij} T_{ij}$$

$$Ecuación 7: \varepsilon_j^D = \varepsilon_j^D \frac{\bar{q}_j}{p_j} \quad Ecuación 8: \varepsilon_i^S = \varepsilon_i^S \frac{\bar{q}_i}{p_i}$$

Donde:  $NSW$  (Net Social Welfare) es el beneficio social neto;  $\varepsilon_j^D$ , la elasticidad precio de la demanda de la leche para cada región  $j$ ;  $\varepsilon_i^S$ , es la elasticidad precio de la oferta de la leche para cada región  $i$ ;  $\bar{q}$ , nivel actual de producción (en equilibrio);  $\bar{p}$ , precio de leche actual (en equilibrio);  $Q_i^S$ , oferta domestica de leche;  $Q_j^D$ , demanda domestica de leche;  $X$ , exportaciones de leche;  $p^X$ , precio de exportación (F.O.B.), corregidos por impuestos de exportación;  $M$ , importaciones de leche;  $p^M$ , precio de importación (C.I.F.);  $T_{ij}$ , cantidades comerciadas; y  $t_{ij}$ , costo unitario de transporte.

Sujeto a las siguientes restricciones:

- La oferta  $Q_i^S$  en la región  $i$  es mayor o igual que las suma de los envíos ( $T_{ij}$ ) de la región oferente  $i$  a todas las regiones demandantes.

$$\text{Ecuación 9: } Q_i^S \geq \sum_j T_{ij} \text{ para todo } i$$

- La demanda ( $Q_j^D$ ) en la región  $j$  es menor o igual a la suma de todos los envíos a esta región  $j$  provenientes de todas las regiones oferentes.

$$\text{Ecuación 10: } Q_j^D \leq \sum_i T_{ij} \text{ para todo } j$$

- Oferta y demanda en equilibrio.

$$\text{Ecuación 11: } \sum_j Q_j^D = \sum_i Q_i^S$$

- Exportaciones totales ( $X$ ) igual a la suma de los envíos  $T_{ij}$  por cada región oferente  $i$  (excepto CAF8 y RDM9) a las regiones demandantes  $j = \text{CAF8 y RDM9}$ .

$$\text{Ecuación 12: } X = \sum_{i \neq \text{CAF8, RDM9}} T_{j=\text{CAF8, RDM9}, i}$$

- Importaciones totales nacionales ( $M$ ) igual a la suma de los envíos para cada región demandante  $j$  (excepto  $j = \text{CAF8 y RDM9}$ ) desde la región  $i = \text{CAF8 y RDM9}$ .

$$M = \sum_{j \neq CAF8, RDM9} T_{i=CAF8, RDM9, j}$$

- Disponibilidad de leche. Establece que la oferta ( $Q_i^S$ ) en la región  $i$  es menor o igual a la leche disponible para el procesamiento ( $L_i$ ) por la región  $i$ .

$$Q_i^S \leq L_i \text{ para toda } i$$

- No negatividad de las variables

$$\overline{p_i}, \overline{p_j}, \overline{t_{ij}}, \overline{p^X}, \overline{p^M}, \overline{T_{ij}}, \overline{L_i} \geq 0$$

Las unidades de cada variable y parámetro se detallan en el anexo 8, 9 y 10.

### ***3.2.4 Recolección y análisis de datos***

El modelo requirió de información para elaborar curvas de demanda y oferta para cada región, por lo que, se utilizaron una combinación de series de tiempo y datos de corte transversal. Asimismo, se estimaron los flujos de comercio de leche pasteurizada y sus respectivos costos de transporte.

En la formulación empírica del modelo se uso información de algunas instituciones gubernamentales (SAG, DICTA, BCH, SIC), agencias internacionales (IICA), universidades (UNA, UNAH, Zamorano, CURLA) y proyectos del sector lácteo (USDAIRYLINK).

### ***3.2.5 Estimación de la curva de la demanda***

Para la estimación de las curvas Engel<sup>4</sup>, y sus respectivas elasticidades de precio y de ingreso, se utilizaron datos de corte transversal que se obtuvieron de dos encuestas realizadas a nivel nacional: la ENCOVI (2004) y la Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH 99). Ambas encuestas fueron realizadas y digitalizadas por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE).

---

<sup>4</sup> Relaciona los gastos de un consumidor en un bien y su ingreso total

Las curvas de Engel se realizaron con base en el modelo logarítmico doble cuadrático (ecuación 13) presentado por Geurts *et al.* (1997) y utilizado por Van Der Valk (1999). Donde,  $\exp$  es el gasto *per cápita* en la región  $c$ , y se supone que el gasto en un producto depende del gasto total *per cápita* de consumo ( $x$ ) como una media del ingreso; del precio del producto en la región  $c$  ( $P_c$ ); el numero de miembros del hogar ( $N$ ) y el índice de precios al consumidor ( $CPI$ ). Ramírez y Martínez (2005) utilizaron una función similar para estimar la demanda de varios productos colombianos.

*Ecuación 13:*

$$\ln \exp_c = \alpha_c + \beta_c \ln x + \gamma_c (\ln x)^2 + \delta_c \ln P_c + \varphi (\ln P \cdot \ln x) + \lambda_c \ln N + \kappa_c \ln CPI$$

En vista, que solo se analizó un producto (leche pasteurizada para cada región) y que los datos utilizados en la estimación de los parámetros fueron recolectados el mismo año, se supone un cambio nulo (o mínimo) en el índice de precios al consumidor ( $CPI$ ); por tanto se excluyó esta variable de la ecuación anterior, resultando una ecuación (14) reducida:

$$\text{Ecuación 14: } \ln \exp_c = \alpha_c + \beta_c \ln x + \gamma_c (\ln x)^2 + \delta_c \ln P_c + \varphi (\ln P \cdot \ln x) + \lambda_c \ln N$$

El termino gasto total *per cápita* puede utilizarse en lugar de ingreso total *per cápita* dado que presentan una alta correlación (0.75). Más aún, si existe errores en la medición del gasto existirán errores en la medición del ingreso (Geurts *et al.* 1997).

El término cuadrático del logaritmo del gasto (ó ingreso) flexibiliza el modelo, ya que permite saber si el producto es considerado un lujo, una necesidad o un bien inferior a diferentes niveles de gasto. Aunque, este término introduce flexibilidad, su utilidad depende de la disponibilidad conjunta de datos. Por otra parte, el término multiplicativo del precio unitario por el gasto total *per cápita*, permite que las elasticidades precio varíen de acuerdo al nivel de ingreso (Geurts *et al.* 1997).

Se utilizó un análisis de regresión múltiple para determinar la función de demanda parcial (*ceteris paribus*), y además, una prueba *t* para la significancia de los parámetros. La hipótesis nula que se evaluará es  $H_0 : \alpha, \beta, \delta, \varphi, \lambda, \kappa = 0$ , es decir que los coeficientes de las pendientes es cero (Gujarati 1992). Sin embargo, Ramírez y Martínez (2005) mencionan que las variables no significativas deben utilizarse pues ofrecen información útil sobre las elasticidades. Además, consideran que la significancia (o influencia) de las variables explicativas sobre la dependiente, no es la hipótesis nula, sino mas bien, que la elasticidad precio es -1, la elasticidad cruzada es 0 y la elasticidad gasto total es 1.

### **3.2.5.1 Análisis de encuestas**

Los patrones de consumo para la leche fluida fueron analizados a partir de la ENCOVI (2004) y la ENIGH (1999).

#### ***3.2.5.1.1 Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI 2004)***

La ENCOVI fue realizada por el INE en el año 2004 y fue financiada por el Gobierno de Honduras, BM, DFID, BID y PNUD. La ENCOVI pertenece al conjunto de Encuestas de Condiciones de Vida (ECV), fomentadas por el Banco Mundial. Estas tienen cuestionarios de estructura semejante y están destinadas a reflejar la situación social del país. Nicaragua (1993, 1998 y 2001) y Guatemala (2000), también han realizado encuestas de vida (UNAT/SEDP 2005, UNAT 2005).

La ENCOVI compila las respuestas de 39534 personas, en una muestra de 8175 hogares, sobre un amplio conjunto de preguntas destinadas a caracterizar la situación socioeconómica y demográfica de Honduras. Tiene representatividad a nivel nacional, rural y urbano, en tres regiones: Central, Occidental, Norte y en cuatro dominios urbanos: Tegucigalpa, San Pedro de Sula, las ciudades intermedias y las ciudades pequeñas (UNAT/SEDP 2005).

La encuesta se fracciona en 10 secciones: características de la vivienda, características y composición del hogar, salud, educación, características económicas, otros ingresos, migración y emigración, gastos, antropometría y actividades agropecuarias como trabajo independiente. Las entrevistas para cada sección se realizaron a nivel de vivienda, hogar, personas, rubros de gasto, equipo y organizaciones de ayuda. La sección VIII ó “Gastos del Hogar” presenta información, para cada hogar, sobre frecuencia de compra, cantidad comprada, precio del producto, procedencia y donaciones de 135 productos (INE 2004).

La base de datos “gastos de hogar” fue depurada para obtener datos de consumo de los hogares que compran leche pasteurizada. La muestra utilizada para el cálculo de las funciones fue de 3 392 datos de hogares. En el cuadro 12, se detalla por región, la distribución muestral de los datos seleccionados.

*Cuadro 12. Distribución muestral de los datos utilizados de la ENCOVI.*

<b>Región</b>	<b>SUR1</b>	<b>COC2</b>	<b>NOR3</b>	<b>ATL4</b>	<b>NOR5</b>	<b>COR6</b>	<b>OCC7</b>	<b>TOTAL</b>
<b>N</b>	28	136	1,667	175	79	1,348	87	<b>3,392</b>

### ***3.2.5.1.2 Encuesta de Ingresos y Gastos de Hogares (ENIGH 99)***

La ENIGH fue realizada por el INE entre 1998 y 1999. La ENIGH es una investigación realizada a los hogares, con el objeto de obtener información sobre sus ingresos, egresos, características de las viviendas, composición del hogar y otras variables económicas y sociales de los miembros que lo integran, canales de compra, estructura del consumo y niveles *per cápita* del consumo, entre otros (INE 1999).

Para efectos de muestreo, el territorio nacional se dividió en cuatro estratos: Distrito Central, área metropolitana de San Pedro Sula, otras ciudades urbanas y el área rural. La selección se hizo, utilizando las Unidades Primarias de Muestreo (UPM actualizada) del Censo de Población y Vivienda de 1988 como marco muestral. Las UPMs elegidas fueron seleccionadas a partir del marco con probabilidad proporcional a

la cantidad de viviendas de cada segmento, subestratificada por departamentos y municipios.

Las viviendas que deberían ser visitadas durante la encuesta fueron elegidas al azar con probabilidad igual entre las listadas en cada UPM. En cada UPM se eligieron dos puntos de arranque aleatorio. En el cuadro 13 se muestra los parámetros fundamentales de la encuesta para cada uno de sus estratos.

*Cuadro 13. Cantidad de viviendas, UPM's elegidas y hogares entrevistados, por estrato.*

<b>Estrato</b>	<b>Cantidad de Viviendas</b>	<b>UPM elegidas</b>	<b>Hogares entrevistados</b>
Distrito Central	136,195	225	983
San Pedro Sula	67,374	210	880
Otras ciudades	187,622	237	1,219
Rural	510,861	168	664
<b>Total</b>	<b>902,052</b>	<b>840</b>	<b>3,746</b>

La ENIGH se divide en nueve formularios y un modulo: unidad básica de muestreo, características de la vivienda y de sus hogares, características generales del hogar y sus miembros, gastos diarios del hogar, gastos diarios personales, gastos mensuales del hogar, gastos trimestrales del hogar, gastos anuales del hogar, ingresos y el modulo de salud. Se entrevistó a los hogares de cada vivienda y todos los miembros de cada hogar capaces de realizar gastos fueron objeto de entrevistas separadas.

Las entrevistas para cada sección se realizaron a nivel de vivienda, hogar, personas, rubros de gasto, equipo y organizaciones de ayuda. La sección VIII ó “Gastos del Hogar” presenta información, para cada hogar, sobre frecuencia de compra, cantidad comprada, precio del producto, procedencia y donaciones de 135 productos (INE 2004).

La base de datos “gastos.sav” de la ENIGH, contiene información sobre muchas variables (cantidades, pesos, formas de pago, precios, procedencia, tipo de establecimiento, entre otras) y muchos productos (incluidos los lácteos). Para efectos de

obtener los datos de consumo de leche pasteurizada, se seleccionaron 1,373 datos de consumo y su distribución se presenta en el cuadro 14.

*Cuadro 14. Distribución muestral de datos utilizados de la ENIGH.*

<b>Región</b>	<b>SUR1</b>	<b>COC2</b>	<b>NOR3</b>	<b>ATL4</b>	<b>NOR5</b>	<b>COR6</b>	<b>OCC7</b>	<b>TOTAL</b>
<b>N</b>	45	53	661	63	28	475	48	<b>1,373</b>

### 3.2.5.2 Elasticidades de precio y de ingreso en la demanda

La estimación de curvas de demanda para cada región tiene como propósito la obtención de las elasticidades precio de la demanda, necesarias para la ejecución del modelo. Al mismo tiempo, se obtuvo las elasticidades del ingreso para cada región. Las elasticidades indican el nivel de cambio en el consumo cuando cambia (en 1%) el precio de la leche (elasticidad precio) o en el ingreso del hogar (elasticidad ingreso).

Los coeficientes estimados en una función logarítmica doble (ó Log-Log), representan las elasticidades en todos los niveles del gasto, o sea que son elasticidades constantes (ver cuadro 1). Sin embargo, la introducción del término gasto cuadrado ( $\gamma(\ln x)^2$ ) y del término interactivo gasto-precio ( $\varphi(\ln P \cdot \ln x)$ ) en el modelo, permite que las elasticidades cambien de acuerdo al nivel de gasto total. Por lo anterior, las elasticidades obtenidas de la ecuación de gastos necesitan corregirse, antes de ser interpretadas (Geurts *et al.* 1997).

La estimación de las elasticidades se realizó utilizando las ecuaciones 15 y 16. En ellas, se utilizó los coeficientes (ya estimados) de la función de gastos y los promedios regionales para el logaritmo del precio y el logaritmo del gasto. En los anexos 11 y 12 se muestra, con detalle, la derivación y corrección realizada a las elasticidades de precio y de ingreso.

$$\text{Ecuación 15 } e_d = \delta + \varphi(\ln x) - 1$$

$$\text{Ecuación 16: } \eta = \beta + 2\gamma(\ln x) + \varphi(\ln P)$$

La elasticidad precio ( $e$ ) de la demanda puede interpretarse como elástica ( $e > 1$ ), elástica unitaria ( $e = 1$ ) e inelástica ( $e < 1$ ). En cambio, la elasticidad ingreso ( $\eta$ ) pueden categorizar los bienes en normales si  $\eta_i > 0$  (si  $\eta_i > 1$  es un bien de lujo y si  $0 < \eta_i < 1$  es un bien necesario), neutrales si  $\eta_i = 0$  y bienes inferiores si  $\eta_i < 0$ .

### 3.2.6 Estimación de la curva de la oferta

Similarmente, a la curva de la demanda, la curva de oferta tiene como finalidad la derivación de las elasticidades precio para cada región. Debido a la falta de datos a nivel de región, tuvo que trabajarse a nivel nacional y asumir que el comportamiento (de las elasticidades) nacional era similar al comportamiento regional.

El modelo base para determinar la oferta fue el modelo estándar de Nerlove (para mayor detalle ver Fosu *et al.* 1997), el cual incluye precios anteriores del producto. Este modelo considera que la producción de este año ( $Q_t$ ), depende de la producción anterior ( $Q_{t-1}$ ), del precio anterior deflactado ( $P_{t-1}$ ), del precio anterior deflactado de los productos competitivos ( $P_{c,t-1}$ ), del precio anterior deflactado de los principales insumos ( $P_{i,t-1}$ ) y una medida de tendencia ( $T$ ) para corregir la posibilidad de cambios técnicos (Roebeling *et al.* 1999).

$$\text{Ecuación 17 } Q_t = c_0 + c_1 Q_{t-1} + c_2 P_{t-1} + c_3 P_{c,t-1} + c_4 P_{i,t-1} + c_5 T + \varepsilon$$

La ecuación 17 fue modificada para su uso, tomando en consideración, la disponibilidad de datos. Como resultado de las limitantes de información, el modelo utilizado fue el indicado en la ecuación 18, donde  $Q_t$  es la producción de leche pasteurizada de este año, la cual depende de la producción del año anterior ( $Q_{t-1}$ ), del precio del año anterior deflactado ( $P_{t-1}$ ) y de una medida de tendencia ( $T$ ) que este caso

fue el año. Se realizaron pruebas t para determinar la significancia de los parámetros estimados ( $H_0 : c_i = 0$ ).

$$\text{Ecuación 18 } Q_t = c_0 + c_1Q_{t-1} + c_2P_{t-1} + c_5T + \varepsilon$$

### 3.2.6.1 Análisis de producción

Contrario al tipo de datos utilizados en la curva de demanda (cross sectional data), se utilizó una serie de tiempo (time series) de las producciones nacionales de leche pasteurizada, durante el periodo 1986-2005. Esta serie de tiempo (anexo 13) fue estimada por el Departamento de Estudios Económicos del Banco Central de Honduras (BCH).

#### 3.2.6.1.1 Elasticidades de precio de la oferta

La elasticidad en una función lineal ( $Y = \beta_0 + \beta_1 X$ ) es variable ( $\beta_1(X/Y)$ ), y dependerá del punto en la recta donde se calcule. En el caso específico de la función modificada de Nerlove, la elasticidad precio de la oferta se define en la ecuación 19, donde  $\overline{P_{t-1}}$  es el promedio de los precios anteriores deflactados y  $\overline{Q_t}$  es el promedio de las cantidades producidas.

$$\begin{aligned} \varepsilon_s &= \frac{dQ}{dP} * \frac{\overline{P_{t-1}}}{\overline{Q_t}} \\ \text{Ecuación 19:} \quad \varepsilon_s &= c_2 * \frac{\overline{P_{t-1}}}{\overline{Q_t}} \end{aligned}$$

### 3.2.7 Estimación de costos de transporte

Los costos de transporte fueron estimados tomando en consideración las distancias promedios entre las regiones. Entiéndase como distancia promedio, la distancia comprendida entre los centros espaciales de cada región (cuadro 15). En el caso de la región centroamericana y la región mundial, se utilizó la distancia promedio entre el centro geográfico de la región y el puerto más cercano.

Las distancias entre las regiones fueron calculadas según el kilometraje de la red vial, reportadas por el BCH (2006). Dichas distancias se presentan el cuadro 16.

*Cuadro 15. Centro geográfico de cada región.*

<b>Región</b>	<b>Centro geográfico</b>
<b>SUR1</b>	Choluteca
<b>COC2</b>	Comayagua
<b>NOR3</b>	San Pedro Sula
<b>ATL4</b>	Ceiba
<b>NOR5</b>	Juticalpa
<b>COR6</b>	Tegucigalpa
<b>OCC7</b>	Santa Rosa Copán

*Cuadro 16. Distancia (Kms) entre las regiones.*

	<b>SUR1</b>	<b>COC2</b>	<b>NOR3</b>	<b>ATL4</b>	<b>NOR5</b>	<b>COR6</b>	<b>OCC7</b>	<b>CAF8</b>	<b>RDM9</b>
<b>SUR1</b>	0	201	372	548	292	129	518	74	74
<b>COC2</b>	201	0	171	347	249	82	317	215	215
<b>NOR3</b>	372	171	0	176	418	251	147	45	45
<b>ATL4</b>	548	347	176	0	392	427	323	225	225
<b>NOR5</b>	292	249	418	392	0	547	443	105	105
<b>COR6</b>	129	82	251	427	547	0	398	130	130
<b>OCC7</b>	518	317	147	323	443	398	0	100	100
<b>CAF8</b>	74	215	45	225	105	130	100	0	0
<b>RDM9</b>	74	215	45	225	105	130	100	0	0

*Cuadro 17. Costos de transporte entre las regiones (US\$/TM).*

	<b>REGION DE DESTINO</b>								
	<b>SUR1</b>	<b>COC2</b>	<b>NOR3</b>	<b>ATL4</b>	<b>NOR5</b>	<b>COR6</b>	<b>OCC7</b>	<b>CAF8</b>	<b>RDM9</b>
<b>SUR1</b>		15.45	28.60	42.13	22.45	9.92	39.82	5.69	5.69
<b>COC2</b>	15.45		13.15	26.68	19.14	6.30	24.37	16.53	16.53
<b>NOR3</b>	28.60	13.15		13.53	32.13	19.30	11.30	3.46	3.46

<b>ATL4</b>	42.13	26.68	13.53		30.14	32.83	24.83	17.30	17.30
<b>NOR5</b>	22.45	19.14	32.13	30.14		42.05	34.06	8.07	8.07
<b>COR6</b>	9.92	6.30	19.30	32.83	42.05		30.60	9.99	9.99
<b>OCC7</b>	39.82	24.37	11.30	24.83	34.06	30.60		7.69	7.69
<b>CAF8</b>	5.69	16.53	3.46	17.30	8.07	9.99	7.69		
<b>RDM9</b>	5.69	16.53	3.46	17.30	8.07	9.99	7.69		

Los costos de transporte están al libre juego de la oferta y demanda, siendo muy variados, dependiendo de la diversidad de oferentes de este servicio. SIECA (2006) reporta una variación en el valor de los fletes para un semi-remolque de 40 pies. Los rangos de flete<sup>5</sup> para este tipo de remolque, con capacidad para 20 toneladas métricas (TM), fluctúa entre 0.97 y 1.55 US\$/Km, equivalente a 0.061 a 0.097 US\$ por TM/Km. Para el cálculo de los costos de transporte ( $t_{ij}$ ) se utilizó una tasa promedio (para Honduras) de 1.23 US\$/Km, equivalente a 0.077 US\$ por TM/Km. En la tabla 17 se presentan los costos calculados.

### ***3.2.8 Uso de Software estadístico***

Los análisis estadísticos se realizaron en el paquete estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 13.0 y la modelación matemática se efectuó en GAMS (General Algebraic Modeling System) IDE versión 2.0.33.5.

### ***3.2.9 Validación y refinamiento***

La validación del modelo es necesaria, para encontrar y eliminar posibles errores en la modelación, es decir, conseguir que el modelo haga lo que desea (depurar y verificar). Por tal razón, se revisó detalladamente las fuentes de información y de los procedimientos realizados para la obtención de los parámetros.

<sup>5</sup> Aunque la capacidad es 20 TM, los fletes son calculados sobre una base de 16 TM.

La validación se realizó mediante la comparación de datos reales reportados para el año 2004 y los resultados de modelo para la corrida base. Para tal motivo, se recolectó la información, a nivel regional, de producción, consumo, importación, exportación, precios, costos de transporte y elasticidades precio de la demanda y de la oferta.

### ***3.2.10 Interpretación y análisis de los resultados***

El modelo de equilibrio espacial es una herramienta muy útil para la simulación y evaluación de los efectos de políticas alternativas que se miden en el bienestar social (Intriligator 1983, Roebeling *et al.* 1999). Este modelo permite hacer simulaciones nacionales (como el aumento en importación de leche, impuestos, entre otros) o regionales (mejoras en la productividad).

#### **3.2.10.1 Simulaciones**

Las simulaciones son ejercicios de un futuro incierto y tal como menciona Taylor *et al.* (2006), no es válido pretender hacer predicciones precisas de los efectos de cambios en política comercial, pues el surgimiento de desequilibrios macroeconómicos afectará cualquier predicción que no los tome en cuenta. Similarmente permite al investigador obtener estimados sobre variables de interés.

Los modelos de equilibrio espacial tienen como objetivo la estimación del bienestar (o excedente) social ante cambios en los factores del modelo. En este sentido, se realizaron dos grupos de simulaciones: simulaciones de precios y simulaciones de costos de transporte.

##### ***3.2.10.1.1 Simulaciones en precio***

El DR-CAFTA presupone una disminución de los precios de productos importados, incluyendo los precios de los productos lácteos. Particularmente, es de esperar que la leche fluida y/o el insumo para reconstituir leche fluida (leche en polvo) bajen de precio. El propósito de este apartado es de estimar los cambios en los

excedentes, costos, flujos, y precios, cuando se dan cambios en los precios de leche fluida.

En los tratados de libre comercio se pueden hacer muchas simulaciones, dependiendo del punto de vista. A manera de ejemplo, Taylor *et al.* (2006) presenta simulaciones en el tiempo, es decir, a corto, mediano y largo plazo. En cambio, Acosta *et al.* (2006) plantean escenario con diferentes efectos: positivo, porque podrán aprovechar nuevas oportunidades; negativo, pues los productores nacionales no podrían competir; y neutro, porque los costos de transacción no permitirían beneficiarse de las nuevas oportunidades y servirían de barreras contra los impactos de la liberalización, principalmente disminuyendo los efectos de la transmisión de precios.

En este estudio se realizaron simulaciones asumiendo una liberalización inmediata (similar a Taylor *et al.* 2006, Márquez y Castellanos 2005), al igual que preferencia indiferente (Bautistas *et al.* 1998) por leche pasteurizada, leche U.H.T. y leche reconstituida. Sin embargo, como un cambio en el precio de importación no implica un cambio en el precio de venta, se plantean porcentajes variados en la transmisión de precios (e.g. Castro 2005) para la leche reconstituida y un 100% de transmisión de precio para la leche U.H.T. Las simulaciones realizadas se resumen en el cuadro 18. Se utilizó los precios reportados por CENTREX (2006) y SIC (2003), los cuales se presentan en detalle en el anexo 14.

*Cuadro 18. Simulaciones realizadas con respecto al precio de venta.*

<b>Simulación</b>	<b>Tipo de leche fluida</b>	<b>% de transmisión de precios</b>	<b>Precio (US\$/Lt)</b>
<b>LFP</b>	Leche fluida pasteurizada		0.60
<b>LUHT</b>	Leche fluida UHT	100	0.71
<b>LR100</b>	Leche fluida reconstituida	100	0.37
<b>LR75</b>	Leche fluida reconstituida	75	0.43
<b>LR50</b>	Leche fluida reconstituida	50	0.49
<b>LR25</b>	Leche fluida reconstituida	25	0.54
<b>LR0</b>	Leche fluida reconstituida	0	0.60

En cuanto al supuesto de liberalización inmediata, Marques y Castellanos (2005), señalan que se está considerando el “escenario peor posible” y que no es probable que el impacto sea subestimado por tener en cuenta los mayores cambios en los precios.

#### **3.2.10.1.2 *Simulaciones en costos de transporte***

Las iniciativas de mejorar la infraestructura que están planificadas en Honduras (e.g. canal seco ó mejoramiento en la red vial) podrían traer consigo beneficios en los costos de transporte, es por ello, que se simuló los beneficios percibidos por disminuciones en un 10 y 25% en el costo del transporte.

#### **3.2.10.1.3 *Simulaciones en productividad***

La productividad de las lecherías hondureñas es baja (3.6 lts/vaca/día) y puede ser mejorada por la intensificación de la ganadería nacional. Existen esfuerzos por parte de organismos gubernamentales, no gubernamentales, centros educativos, entre otros, por mejorar la productividad y competitividad del sector lácteo.

La productividad lechera podría duplicarse, sin embargo requeriría de cambios radicales en el sector lechero. En este sentido, se realizaron simulaciones de aumentos en la productividad en 10 y un 20%, rango que podría lograrse a mediano plazo (5 años) con buena participación de los productores, el sector privado y el gobierno.

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 Demanda de leche y productos lácteos**

En el 2004, con base en la ENCOVI, se estima que el consumo de leche y lácteos representó un gasto, a nivel nacional, de 5,991 millones de lempiras. Entre los productos más consumidos se encuentran: la leche natural, con 100 millones de litros; la leche pasteurizada, con 96 millones de litros; el queso fresco, con 53.5 millones de libras; la mantequilla rala, con 47 millones de libras y el queso seco, con 23.5 millones de libras. La leche descremada, el queso kraft, el quesillo, la cuajada, el requesón, la mantequilla amarilla y el yogurt son los productos menos consumidos (cuadro 19).

En el cuadro 19, los datos a nivel de hogar y *per cápita*, son el promedio del gasto y del consumo, para aquellos hogares o personas que consumieron el tipo de leche o derivado ahí mencionado (regresiones truncadas). Tal como se esperaba, el consumo de derivados lácteos en el hogar, esta inversamente relacionado con el precio del producto. Es así que, la leche natural sigue siendo la más consumida (por su menor precio), seguida por la leche pasteurizada y la descremada. En cambio, los productos con mayor valor agregado, y más caros, como la leche en polvo, yogurt, y el queso kraft, son consumidos en menor escala.

#### ***4.1.1 Demanda por producto***

Existen tendencias para algunos productos que son importantes de señalar. En los anexos 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26 se detalla para cada producto, la demanda, el gasto regional, el consumo por hogar y *per cápita*, además de la diferencia en precio para cada región. A continuación se presentan el análisis para varios productos.

#### 4.1.1.1 Las leches fluidas

El consumo de leche pasteurizada se da mayormente en los centros urbanos. Las dos regiones, Centro Oriental y Norte, donde se encuentran ubicadas las grandes ciudades, Tegucigalpa y San Pedro Sula respectivamente, donde consumen el 76% de la leche pasteurizada, y presentan consumos *per cápita* anuales de 43.1 y 46.8 lts respectivamente (cuadro 20). En cambio, la región del sur que consume el 1.6% de la demanda, presenta el mayor consumo *per cápita* (56.7 lts). Las regiones, con excepción de las Islas, presentan una variación moderada (10.6-11.7 lps/lit) en los precios de la leche pasteurizada.

Esta demanda de leche pasteurizada ha sido suplida por las empresas nacionales: Leyde, Lacthosa y Delta. Bravo-Baumann *et al.* (1987) reporta que Leyde y Delta vendían, solo en Tegucigalpa y San Pedro Sula, el 42% y el 55% de la leche pasteurizada, respectivamente. En cambio, Sula vendía el 94% de la leche pasteurizada en Tegucigalpa. Lo anterior, confirma que el grueso del consumo de leche pasteurizada se da en las grandes ciudades.

En cuanto a la leche entera o natural, el consumo esta más distribuido a nivel nacional (anexo 15); sin embargo, el 48% de la leche entera es consumida en las regiones Nor Oriental (16.6%), Sur (17.7%), y Occidental (13.3%), las cuales no cuentan con plantas procesadoras. Lo anterior, aunado a la lejanía de dichas plantas, propicia que el comercio de leche natural sea importante. Los precios son menores en la zona Sur (6.9 lps/lit) y en el Litoral Atlántico (6.4 lps/lit). Aunque, no se dispone de análisis de rentabilidad para los productores de leche en las zonas, se presume una mayor ganancia para ellos, por vender directamente al consumidor, no realizar la pasteurización y, en muchos casos, no enfriar la leche.

La leche descremada (anexo 16), por ser un producto de mayor valor y dirigido a un grupo selecto, se consume en su mayoría en los grandes centros urbanos. Se estima que la región Centro Oriental y Norte representa el 88.7% de la demanda nacional.

Cuadro 19. Indicadores de la demanda de leches y derivados, según la región, para el año 2004.

Producto (unidad)	Indicadores anuales según nivel de agrupación						
	Nacional			Hogar <sup>a</sup>		Per capita <sup>a</sup>	
	Consumo (miles de Lbs ó Lts)	Gasto (miles Lps) *	Precio prom. (Lps/unid)	Consumo prom. (unid/hog)	Gasto prom. (Lps/hog)*	Consumo (unidad)	Gasto (Lps.)*
Leche fluida pasteurizada (Lts)	95,956	900,829	11.1	185.0	1,959.7	44.5	476.6
Leche entera o natural (Lts)	99,622	549,501	7.2	255.5	1,512.1	51.9	305.5
Leche en polvo (Lb)	17,479	837,780	55.1	54.7	2,879.2	11.3	597.8
Leche descremada (Lts.)	4,123	46,488	15.7	100.5	1,432.5	27.7	417.3
Queso fresco (Lbs)	53,506	1,168,263	24.5	71.5	1,723.9	15.9	384.6
Queso seco (Lbs)	23,518	559,465	26.7	53.8	1,414.8	12.2	323.2
Queso kraft (Lbs)	3,233	75,567	32.8	27.8	810.4	6.7	195.3
Quesillo (Lbs)	17,980	341,054	22.2	51.2	1,120.4	11.7	254.4
Cuajada (Lbs)	26,140	469,195	20.8	76.8	1,502.8	17.1	339.1
Requesón (Lbs)	3,240	39,463	14.3	49.4	685.1	10.2	142.3
Otro queso (Lbs)	1,291	28,181	25.6	46.7	1,230.1	11.2	291.5
Mantequilla rala (Lbs)	47,689	919,023	21.7	58.1	1,243.2	12.9	276.5
Mantequilla amarilla (Lbs)	1,377	24,476	24.6	54.4	1,218.6	11.9	269.2
Yogurt (Lbs)	2,056	31,720	34.9	68.8	1,469.4	17.4	407.9
		5,991,004					

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

<sup>a</sup> Promedios basados en hogares que consumieron determinado producto.

Para la leche en polvo existe mayor consumo en las regiones de las grandes ciudades (anexo 17). En cambio, el consumo *per cápita* es menos heterogéneo, siendo mayor en las Islas (14.2 lbs/año) y menor en las regiones Centro Occidental (9.3 lbs/año) y Occidental (9.5 lbs/año).

#### **4.1.1.2 Quesos, quesillo y mantequillas**

Según se estimó, en el 2004, la demanda de queso fresco fue de 53.5 millones de lbs. Esto es, 2.27 veces más que la demanda de queso seco (23.5 millones de lbs.) y 3 veces la demanda de quesillo. La demanda bruta o total, para los tres productos, sigue siendo mayor en las regiones Centro Oriental y Norte, esto debido a la población presente en estas zonas. En los anexos 18, 19, 20 y 21 se detallan gastos y consumos regionales, por hogar y por persona.

Las personas que viven en las Islas, en el Nor Oriental y en el Sur, son los que más consumen queso fresco (19.4, 18.9 y 17.8 lbs/año), queso seco (14.8, 14.2 y 13.5 lbs/año), quesillo (10.5, 14.7 y 12.3 lbs/año) y mantequilla (16.7, 15.3 y 12.4 lbs/año). En el caso de las islas, el alto consumo puede atribuirse al mejor ingreso de las personas, lo que permite adquirir y consumir mayores cantidades de productos. Por otro lado, el alto consumo de estos lácteos en la zona Nor Oriental, se debe a que la oferta de producto es muy grande, pues hay muchos procesadores que venden quesos (fresco y seco), quesillos y mantequillas. En la zona Sur, también hay mucho procesamiento artesanal y local.

#### **4.1.1.3 Otros lácteos**

Los productos lácteos que se consumen en menor escala (anexos 22, 23, 24, 25 y 26) son: requesón (3.2 millones de lbs/año), queso kraft o procesado (3.2 millones de lbs/año), mantequilla amarilla (1.3 millones de lbs/año), yogurt (2 millones de lbs/año) y otros quesos (1.3 millones de lbs/año). El consumo *per cápita* de requesón es similar en casi todas las zonas (9.7-11.5 lbs/año) con excepción de la zona Nor Oriental, donde es menor (2.0 lbs/año). En caso del queso kraft, es interesante notar que la zona Sur es la

que consume mayor cantidad (15.5 lbs/persona/año), comparado con las otras regiones (6.1-7.2 lbs/persona/año). En cambio, la zona Nor Oriental se consume mantequilla amarilla, al menos 2.6 veces más que cualquier otra zona.

#### **4.1.2 Funciones de demanda (curvas Engel)**

Algunos factores que determinan la demanda de bienes y servicios son: la población y su estructura, ingresos, precio de los productos y los sustitutos, las necesidades de la población. También existen factores tales como: las costumbres de consumo, preferencias, condiciones de vida, tamaño de grupo familiar, estructura socio-profesional del empleo, entre otros (Bravo-Baumann *et al.* 1987).

El objetivo de este análisis consiste en presentar los principales factores, ingreso, precio y tamaño de familia, que determinan el nivel cuantitativo de la demanda de productos lácteos *per cápita*. Esto permitirá, deducir las modificaciones de la demanda con respecto al precio del producto, ingresos y tamaño del hogar.

##### **4.1.2.1 Análisis de las curvas Engel para productos lácteos.**

De forma general, los modelos Engel (o de demanda) fueron significativos ( $P < 0.000$ ) para todos los productos, pero lograron captar poca variación. Esto último se refleja en los bajos valores de  $R^2$  estimados, siendo el mejor ajuste, el presentado para el Yogurt cuyo valor es de 0.433. En el cuadro 21 se presenta el resumen de ajuste de los modelos, la suma de cuadrados y la significancia del modelo.

Los coeficientes de las curvas Engel para cada producto fueron estimados y se presentan en el anexo 27. Los coeficientes fueron significativos ( $p < 0.00$ ) para todas las variables dentro de cada producto.

Cuadro 20. Indicadores de la demanda de leche fluida pasteurizada, según la región agrícola.

Regiones	Indicadores anuales según nivel de agregación								
	Regional				Hogar			Per cápita	
	Consumo (miles Lts)	%	Gasto * (miles Lps)	%	Precio <sup>6</sup> prom. (Lps/lt)	Consumo <sup>7</sup> prom. (Lts/hog)	Gasto <sup>6</sup> prom. (Lps/hog)	Consumo <sup>6</sup> (Lts)	Gasto <sup>6</sup> (Lps.)
<b>Sur</b>	1,528	1.6%	14,606	1.6%	10.8	209.8	2,069.1	56.7	568.2
<b>Centro Occidental</b>	5,071	5.3%	51,234	5.7%	11.4	146.3	1,590.5	37.5	421.1
<b>Norte</b>	41,626	43.4%	376,260	41.8%	10.9	195.0	2,027.3	46.8	493.3
<b>Litoral Atlántico</b>	7,879	8.2%	77,414	8.6%	10.6	186.1	1,975.6	44.4	473.9
<b>Nor Oriental</b>	4,283	4.5%	44,935	5.0%	10.9	181.6	1,921.6	42.1	439.8
<b>Centro Oriental</b>	31,248	32.6%	289,578	32.1%	11.1	180.8	1,950.9	43.1	469.2
<b>Occidental</b>	3,660	3.8%	38,382	4.3%	11.7	184.3	1,933.0	45.6	481.9
<b>Islas</b>	661	0.7%	8,421	0.9%	15.0	143.5	2,129.8	35.5	477.3
<b>Total</b>	<b>95,956</b>	<b>100.0%</b>	<b>900,829</b>	<b>100.0%</b>	<b>11.1</b>	<b>185.0</b>	<b>1,959.7</b>	<b>44.5</b>	<b>476.6</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

<sup>6</sup> Las medias son diferentes mediante la pruebas No Paramétricas de Kruskal-Wallis (p=0.000) y Jonckheere-Terpstra (p=0.000)

<sup>7</sup> Las medias son diferentes mediante la pruebas No Paramétricas de Kruskal-Wallis (p=0.000) y Jonckheere-Terpstra (p=0.004)

Cuadro 21. Resumen de los modelos Engel y ANOVAs, para los productos lácteos.

Rubro	Resumen del modelo			ANOVA		
	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajus	E.E.	S.C	Sig.
Leche fluida pasteurizada	0.413	0.170	0.170	0.860	56,195.67	0.000
Leche entera o natural	0.400	0.160	0.160	1.027	47,361.64	0.000
Leche en polvo	0.403	0.162	0.162	0.748	89,960.61	0.000
Leche descremada	0.553	0.305	0.305	0.796	8,563.49	0.000
Queso fresco	0.414	0.171	0.171	0.668	64,303.36	0.000
Queso seco	0.405	0.164	0.164	0.646	41,524.21	0.000
Queso kraft	0.563	0.317	0.317	0.663	12,543.07	0.000
Quesillo	0.417	0.174	0.174	0.630	28,467.61	0.000
Cuajada	0.388	0.151	0.151	0.873	46,676.39	0.000
Requesón	0.382	0.146	0.145	0.779	10,123.42	0.000
Mantequilla rala	0.400	0.160	0.160	0.657	89,217.27	0.000
Mantequilla amarilla	0.535	0.286	0.286	0.758	1,541.48	0.000
Yogurt	0.658	0.433	0.433	0.934	7,177.94	0.000

EE= Error estándar, SC= Suma de cuadrados, p= probabilidad

#### 4.1.2.2 Elasticidades precio e ingreso de la demanda

Las elasticidades precio e ingreso, calculadas a partir de los coeficientes de curvas Engel, se exhiben en el cuadro 22. Tal como se esperaba, hay un efecto negativo en el consumo *per cápita* a medida que aumenta el precio para todos los productos y un efecto positivo a medida que aumenta el ingreso *per cápita*.

De forma general, con excepción de la leche en polvo, todos los productos lácteos, son mas sensibles a cambios en precio que a cambios en el ingreso de las personas ( $|e_d| > \eta$ ).

La elasticidad precio, en casi todos los productos, es inelástica ya que tienen una elasticidad ( $0 < e_d < -1$ ). Aunque solo el yogurt resulto ser elástico en las estimaciones, algunos productos como la mantequilla amarilla (-0.98) y la leche pasteurizada (-0.95) están muy cercas de considerarse elásticos. La magnitud de cambio en consumo por el aumento de precio, depende del rubro, siendo menor para la leche en polvo (-0.10).

Cuadro 22. Elasticidades precio e ingreso de la demanda, para los productos lácteos hondureños.

Rubro	Valores promedios		Elasticidades	
	Ln X	Ln P	Precio ( $e_d$ )	Ingreso ( $\eta$ )
Leche fluida pasteurizada	6.72	2.38	-0.95	0.20
Leche entera o natural	6.72	1.84	-0.74	0.26
Leche en polvo	6.72	3.89	-0.10	0.15
Leche descremada	6.72	2.72	-0.31	0.10
Queso fresco	6.72	3.17	-0.50	0.13
Queso seco	6.72	3.26	-0.31	0.07
Queso kraft	6.72	3.39	-0.74	0.10
Quesillo	6.72	3.07	-0.49	0.07
Cuajada	6.72	2.97	-0.50	0.02
Requesón	6.72	2.60	-0.27	0.03
Mantequilla rala	6.72	3.04	-0.29	0.13
Mantequilla amarilla	6.72	3.09	-0.98	0.01
Yogurt	6.72	3.27	-1.10	0.22

Al categorizar los rubros de acuerdo a las elasticidades ingreso, se observa que todos los productos son bienes normales necesarios ( $0 < \eta_i < 1$ ). Al darse un aumento en el ingreso, el cambio de consumo de productos lácteos es mayor en la leche entera natural (0.26), probablemente por la tradición de consumir leche entera de vaca. En cambio, los productos casi neutrales o que se consumen en la misma cantidad independientemente del ingreso, son los productos artesanales más tradicionales y culturales: cuajada (0.02), requesón (0.03) y la mantequilla amarilla (0.01). Bravo-Baumann *et al.* (1987) al estimar las elasticidades ingreso de la demanda, encontró igualmente, que a medida aumentan los ingresos, aumenta el consumo de los lácteos con la excepción de la cuajada. Tablada *et al.* (1990), reporta una elasticidad ingreso de 0.69 para los productos lácteos, siendo de las más altas estimadas por el IICA. Roebeling *et al.* (1999) determinó una elasticidad de 0.55 para la leche pasteurizada en Costa Rica.

## 4.2 Demanda regional de leche pasteurizada

En vista que el Modelo de Equilibrio Espacial requiere de información detallada por región, en este apartado, se presentan los resultados de la demanda regional de leche pasteurizada. Se presentan los resultados obtenidos de la ENIGH (1999) y de la ENCOVI (2004), tratando de ver las diferencias en el tiempo.

### 4.2.1 Análisis de las curvas Engel para leche pasteurizada

Utilizando la base de datos “ENIGH” se encontró que el modelo, a nivel nacional, midió el 32% de la variación que presentaba el Gasto total *per cápita* de leche pasteurizada, sin embargo el modelo fue significativo ( $p < 0.000$ ). Por otro lado, los modelos regionales fueron muy variados en medir la variación, fluctuando desde un 14% hasta un 74%, siendo todos significativos (cuadro 23). Los coeficientes y su nivel de significancia por región se muestran en el anexo 28.

Cuadro 23. Resumen del modelo Engel y ANOVA para leche pasteurizada, con base a ENIGH.

Resumen del modelo					ANOVA	
Región	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajust.	EE	S.C.	Sig.
<b>NACIONAL</b>	0.569	0.324	0.324	0.667	59690.89	0.000
<b>SUR1</b>	0.696	0.485	0.484	0.446	2,597.44	0.000
<b>COC2</b>	0.756	0.572	0.571	0.594	5,046.81	0.000
<b>NOR3</b>	0.601	0.361	0.361	0.695	33,775.12	0.000
<b>ATL4</b>	0.384	0.148	0.148	0.589	1,251.35	0.000
<b>NOR5</b>	0.697	0.486	0.485	0.544	2,074.39	0.000
<b>COR6</b>	0.433	0.187	0.187	0.573	6,722.06	0.000
<b>OCC7</b>	0.862	0.743	0.743	0.459	8,589.42	0.000

EE= Error estándar, SC= Suma de cuadrados, Sig= significancia

Por otro lado, los modelos resultantes de ENCOVI, fueron menores en recoger la variación a nivel nacional (17%) y a nivel regional (12-53%), pero igualmente, fueron

significativos (0.000) (cuadro 24). En el anexo 29 se presenta el detalle de los coeficientes estimados a nivel nacional y por región.

*Cuadro 24. Resumen del modelo Engel y ANOVA, con base a ENCOVI.*

Región	Resumen del modelo				ANOVA	
	R	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajust.	EE	S.C.	Sig.
<b>NACIONAL</b>	0.413	0.170	0.170	0.860	56,195.67	0.000
<b>SUR1</b>	0.728	0.530	0.530	0.746	4,433.942	0.000
<b>COC2</b>	0.518	0.268	0.268	0.899	9,419.676	0.000
<b>NOR3</b>	0.347	0.121	0.121	0.868	18,959.808	0.000
<b>ATL4</b>	0.447	0.200	0.200	0.785	6,002.992	0.000
<b>NOR5</b>	0.455	0.207	0.207	0.839	4,156.188	0.000
<b>COR6</b>	0.383	0.147	0.147	0.835	17,651.771	0.000
<b>OCC7</b>	0.374	0.140	0.140	0.854	2,357.863	0.000

EE= Error estándar, SC= Suma de cuadrados, Sig= significancia

#### **4.2.1.1 Elasticidades precio e ingreso de leche pasteurizada**

En el cuadro 25 y 26, se muestran las elasticidades precio e ingreso, calculadas con base a los datos de ENIGH y ENCOVI, respectivamente. Tal como se esperaba, la elasticidad precio ejerce un efecto negativo (disminuye a mayor precio) sobre el gasto *per cápita* en leche pasteurizada en ambas encuestas. Por otro lado, concordando con la teoría económica, la elasticidad ingreso presenta un efecto positivo (aumenta el consumo a medida que aumenta el ingreso) sobre el gasto *per cápita* en leche pasteurizada. Al igual que los resultados encontrados por Bravo-Baumann *et al.* (1987), estos indican que la demanda de leche pasteurizada reacciona más rápido a una disminución de los precios que al aumento de los ingresos.

##### **4.2.1.1.1 Elasticidades precio e ingreso con base a ENIGH**

Al analizar los resultados de la ENIGH, se observa que la leche pasteurizada es un producto normal necesario ( $0 < \eta_i < 1$ ) muy elástico ( $e_d > 1$ ) con respecto al precio. Los cambios en el consumo *per cápita* de la leche pasteurizada, ya sea por cambios en el

precio o cambios en el ingreso, son muy variados según sea la región, pero de forma general, la magnitud del cambio es mayor por efecto del precio, es decir que un pequeño cambio en el precio, causa un gran cambio en el consumo.

*Cuadro 25. Promedios y elasticidades de consumo de leche pasteurizada, con base a ENIGH.*

Región	Promedios		Elasticidades	
	Ln X	Ln P	Precio ( $e_d$ )	Ingreso ( $\eta$ )
<b>NACIONAL</b>	5.876	2.123	-3.13	0.38
<b>SUR1</b>	5.871	2.212	-1.99	0.36
<b>COC2</b>	5.812	2.157	-2.87	0.65
<b>NOR3</b>	5.803	2.104	-3.46	0.44
<b>ATL4</b>	6.072	2.082	-2.75	0.05
<b>NOR5</b>	5.846	2.181	-3.31	0.62
<b>COR6</b>	5.963	2.128	-2.08	0.25
<b>OCC7</b>	5.755	2.181	-8.15	0.38

x = gasto total *per cápita*

#### **4.2.1.1.2 Elasticidades precio e ingreso con base a ENCOVI**

Asimismo, las elasticidades calculadas con base en la ENCOVI (cuadro 26), muestran que la leche pasteurizada es un producto normal necesario ( $0 < \eta_i < 1$ ) en todas las regiones. Contrariamente, presentan elasticidades precio de la demanda menores, en magnitud, para todas las regiones. Inclusive, en las regiones Litoral Atlántico, Nor Oriental y Occidental, la elasticidad precio de la demanda, se torna inelástica ( $e_d > -1$ ).

Esta diferencia de magnitudes de las elasticidades precio de la demanda, entre la ENIGH y la ENCOVI, probablemente se deban a que la ENIGH se realizó en condiciones de desastre (Huracán Mitch 1998) y posdesastre (1999), siendo condiciones atípicas e influyentes, tanto en el comportamiento de consumo en el hogar como en la captación del mismo.

Las elasticidades precio de la demanda estimadas de la ENCOVI, presentan un rango similar ( $e_d > -1.5$ ) al rango presentado por Bravo Baumann *et al.* (1987) donde se estimaron elasticidades para varios productos nacionales, incluyendo la leche pasteurizada (entre -1.07 y -1.52) (cuadro 27).

Cuadro 26. Promedios y elasticidades de consumo de leche pasteurizada, con base a ENCOVI.

Región	Promedios		Elasticidades	
	Ln X	Ln P	Precio ( $e_d$ )	Ingreso ( $\eta$ )
<b>NACIONAL</b>	6.720	2.380	-0.95	0.20
<b>SUR1</b>	6.361	2.307	-1.50	0.69
<b>COC2</b>	6.382	2.415	-1.23	0.30
<b>NOR3</b>	6.875	2.377	-1.01	0.18
<b>ATL4</b>	6.827	2.339	-0.39	0.15
<b>NOR5</b>	6.635	2.342	-0.88	0.41
<b>COR6</b>	7.016	2.392	-1.17	0.20
<b>OCC7</b>	6.056	2.377	-0.57	0.16

x = ingreso total *per cápita*

Cuadro 27. Elasticidad precio e ingreso de la demanda de leche pasteurizada, según Bravo Baumann (1987)

	Elasticidades	
	Precio ( $e_d$ )	Ingreso ( $\eta$ )
<b>Centros urbanos</b>	-1.07	0.77
<b>Zonas urbanas pequeñas</b>	-1.52	0.94
<b>Zona rural</b>	-1.25	0.88

Fuente: (Bravo-Baumann *et al.* 1987)

La elasticidad precio de la demanda de la leche pasteurizada (-0.95), a nivel nacional, es muy sensible comparada a países como Argentina (-0.12), Colombia (-0.09) entre otros (cuadro 28), probablemente por las diferencias en los ingresos. Rivas (2002),

menciona que la elasticidad precio es de -0.80 a nivel de América Tropical, la cual es cercana a la estimada en este estudio. La elasticidad alta (cerca a -1) se da, probablemente, porque en Honduras, los ingresos familiares son muy bajos y los productos lácteos pueden ser considerados como productos de lujo (Bravo-Baumann *et al.* 1987).

Al comparar las elasticidades ingreso de la demanda de leche pasteurizada, Honduras presenta una elasticidad (0.20) mayor que la de Venezuela, México y Canadá, pero menor que la de Argentina, Brasil, Colombia y Perú (cuadro 28).

*Cuadro 28. Elasticidades de demanda y de oferta de leche pasteurizada, en diferentes países americanos.*

País	Elasticidades		
	Demanda Precio	Demanda Ingreso	Oferta Precio
<b>Argentina</b>	-0.12	0.52	0.13
<b>Brasil</b>	-0.20	0.44	0.07
<b>Canadá</b>	-0.17	0.17	0.00
<b>Colombia</b>	-0.09	0.27	0.04
<b>Costa Rica</b>	-0.88	0.55	
<b>México</b>	-0.21	0.15	0.10
<b>Perú</b>	-0.19	0.44	0.15
<b>Venezuela</b>	-0.21	0.12	0.22

Fuente: FAPRI (2006) y Van Der Valk (1999).

### 4.3 Oferta nacional de leche pasteurizada

#### 4.3.1 Elasticidad precio de oferta de leche pasteurizada

La elasticidad precio de la oferta evalúa el potencial que tiene el sector de beneficiarse de la subida de los precios de los productos agrícola (FAO 2005). La elasticidad precio de la oferta de leche pasteurizada no se pudo estimar para cada región agrícola, por la falta de datos a nivel regional. En vista de lo anterior, solo se estimó la elasticidad precio de la oferta a nivel nacional.

El modelo modificado de Nerlove, se ajusta muy bien ( $R^2$  ajustado de 86%) a los datos disponibles (cuadro 29). Sin embargo, solo la variable Año, fue significativa para el modelo (anexo 30). Al realizar el análisis de varianza (anexo 31) se obtiene un valor  $F$  alto (40.58), el cual es muy significativo (0.0000).

*Cuadro 29. Resumen de la regresión para la oferta de leche pasteurizada.*

<b>Resumen de la regresión</b>	
R	0.937
R <sup>2</sup>	0.879
R <sup>2</sup> ajustado	0.855
Error típico	5.415
Observaciones	20

La elasticidad precio de la oferta para la producción nacional de leche pasteurizada se estima en 0.15 (cuadro 30), siendo mucho menor al 0.7 reportada por Rivas (2002) para América Latina tropical. Lo anterior, indica que la oferta de leche pasteurizada es poco sensible a cambios en el precio.

*Cuadro 30. Elasticidad precio de la oferta de leche pasteurizada.*

<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
<b>Producción promedio (millones TM)</b>	69.57
<b>Precio real promedio (lps/litro)</b>	0.56
<b>Elasticidad precio de la oferta</b>	0.15

#### **4.4 Validación del modelo**

Los flujos comerciales de leche pasteurizada fueron estimados con base en: las producciones de leche pasteurizada reportadas por IICA (2003), y los porcentajes de

venta (para los principales mercados) de las diferentes plantas procesadoras referidas por Bravo-Baumann *et al.* (1987).

La calidad de un modelo formal puede medirse por el grado de confianza que inspira su resultado (OMC 2005). En ese sentido, los resultados de la corrida (o simulación) base (anexo 32) fueron muy similares a los datos regionales estimados para el año 2004 (cuadro 31), inspirando una buena confianza en el modelo. Las producciones reales y sus respectivos valores fueron mayores, aunque en pequeñas cantidades, a la producciones arrojadas por el modelo en la corrida base. Por otro lado, los precios reales fueron diferentes, mayores o menores, a los estimados por el modelo. De forma general, el modelo capta bastante bien la situación real del 2004. Los datos del 2004, indican que la producción de leche pasteurizada se concentra en los principales centros urbanos del país: Tegucigalpa en la región Centro Oriental; San Pedro Sula en el Norte; y La Ceiba en el Litoral Atlántico.

*Cuadro 31. Producción de leche pasteurizada en el 2004 y simulación base del modelo.*

Región	2004			Simulación base		
	Producción (TM)	Valor producción (US\$)	Precio (US\$/Lt)	Producción (TM)	Valor producción (US\$)	Precio (US\$/Lt)
<b>Sur</b>	-	-	0.59	-	-	0.60
<b>Centro Occidental</b>	-	-	0.62	-	-	0.59
<b>Norte</b>	45,630.0	27,012,936	0.59	45,420.0	26,025,660	0.57
<b>Litoral Atlántico</b>	27,211.1	15,646,383	0.58	27,103.0	15,177,680	0.56
<b>Nor Oriental</b>	-	-	0.59	-	-	0.59
<b>Centro Oriental</b>	20,352.5	12,252,205	0.60	20,305.0	12,040,865	0.59
<b>Occidental</b>	-	-	0.64	-	-	0.59
<b>Nacional</b>	93,193.6	56,102,523	0.60	92,828.0	53,244,205	0.57

El modelo es internamente consistente, ya que la oferta nacional más las importaciones son iguales a la suma de la demanda nacional y las exportaciones realizadas (cuadro 32). La simulación arroja que, en el mercado de leche pasteurizada, la

producción se destina al mercado nacional principalmente. La diferencia entre los datos reales y la simulación, puede deberse a la estacionalidad de la producción de leche cruda. En la época lluviosa se da una sobreproducción de leche cruda, lo que puede ocasionar el exceso de leche pasteurizada, siendo necesaria la exportación de la misma. Además, es conveniente mencionar que solo la compañía LACTHOSA, exporta leche pasteurizada en envase de larga duración (U.H.T.).

*Cuadro 32. Balance de Producción de leche pasteurizada en el 2004 y simulación base del modelo.*

Región	2004				Simulación base			
	Demanda (TM)	Oferta (TM)	Import. (TM)	Export. (TM)	Demanda (TM)	Oferta (TM)	Import. (TM)	Export. (TM)
Sur	1,527	-			1,465	-		
Centro Occidental	4,935	-			5,251	-		
Norte	39,282	45,630		4,721	40,501	45,420		
Litoral Atlántico	7,823	27,211			7,906	27,102		
Nor Oriental	4,168	-			4,178	-		
Centro Oriental	29,177	20,352			29,705	20,305		
Occidental	3,657	-			3,822	-		
<b>Nacional</b>	<b>90,572</b>	<b>93,193</b>	<b>2,090</b>	<b>4,721</b>	<b>92,828</b>	<b>92,827</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

*Cuadro 33. Datos comerciales de la importación de leche fluida durante 2001-2005.*

Año	Valor US\$\$	Δ%	Kilos	Δ%	US\$/Kg	Δ%
2005	1,459,158.95		2,241,741.42		0.65	
2004	1,350,042.22	<b>-29.22</b>	2,090,487.57		0.61	<b>-30.73</b>
2003	2,061,582.83		2,194,107.34	<b>9.88</b>	0.94	
2002	n.d.		1,825,716.55			
2001	n.d.		2,040,083.70			

**Fuente:** elaboración propia con datos de CENTREX n.d.= no disponible

Al igual que las exportaciones, las importaciones se realizan por temporadas, dependiendo de las fluctuaciones de oferta y/o demanda. En el cuadro 33, se puede observar que aunque las importaciones de leche pasteurizada del 2005 son un 9.88% mayores que las realizadas en el 2001, durante este periodo las importaciones se han mantenido, a pesar de que el precio ha disminuido en un 30% en los últimos 3 años

## 4.5 Simulaciones para el mercado de leche pasteurizada

A continuación se presentan los resultados de las simulaciones en precio y en costos de transporte.

### 4.5.1 Simulaciones en precio

El resumen de los resultados de las simulaciones en precio (cuadro 34) se encuentra en el anexo 42. Sin embargo, los resultados, detallados por región, se muestran en los anexos 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39.

*Cuadro 34. Simulaciones en precio.*

<b>Simulación</b>	<b>Tipo de leche fluida</b>	<b>% de transmisión de precios</b>	<b>Precio (US\$/Lt)</b>
<b>LFP</b>	Leche fluida pasteurizada		0.60
<b>LUHT</b>	Leche fluida UHT	100	0.71
<b>LR100</b>	Leche fluida reconstituida	100	0.37
<b>LR75</b>	Leche fluida reconstituida	75	0.43
<b>LR50</b>	Leche fluida reconstituida	50	0.49
<b>LR25</b>	Leche fluida reconstituida	25	0.54
<b>LR0</b>	Leche fluida reconstituida	0	0.60

La figura 8 muestra los cambios en los beneficios del productor, consumidor y sociales. Al comparar los excedentes (del productor, consumidor y sociales) de la situación actual (Act) con los excedentes en una situación donde el precio aumente a US\$ 0.71 (precio de leche U.H.T.), se observa que no hay mucha diferencia, esto

probablemente porque la leche UHT proviene, casi totalmente, de Costa Rica, el cual goza de cero arancel, por pertenecer al Mercado Común Centroamericano (MCCA).

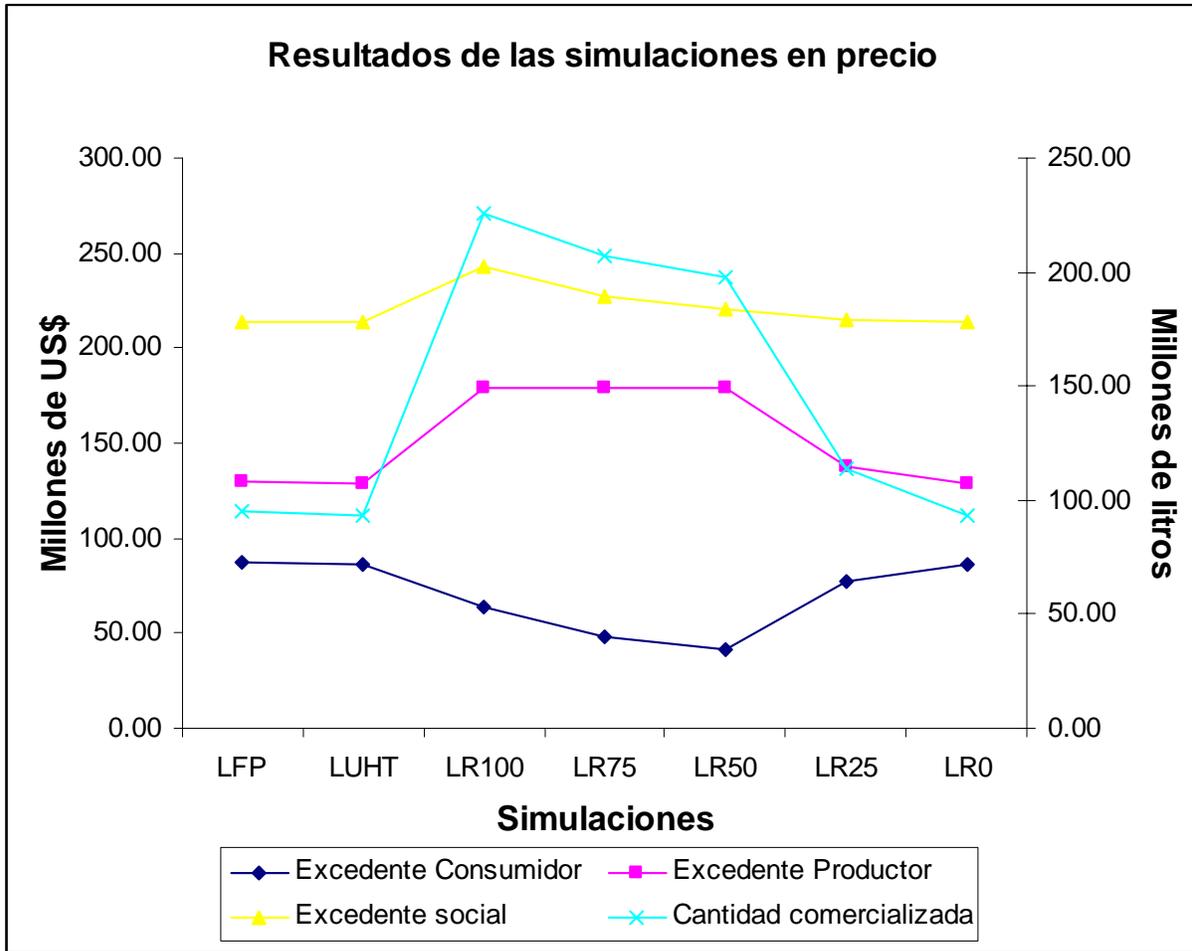


Figura 8. Excedentes y cantidad comercializada para cada simulación de precio.

No obstante, en el caso de leche reconstituida, la situación causa grandes variaciones en los excedentes, aumentando el bienestar social del sector. Se observa que hay relación entre la transmisión de precios y los excedentes del consumidor. Tal como era de esperar, a medida que la transmisión de precios disminuye, también lo hace el bienestar del consumidor. Por otro lado, en la figura 9 se observa que los precios disminuyen con leche reconstituida, siendo mayor la disminución a mayor sea la transmisión de precios que se reporte.

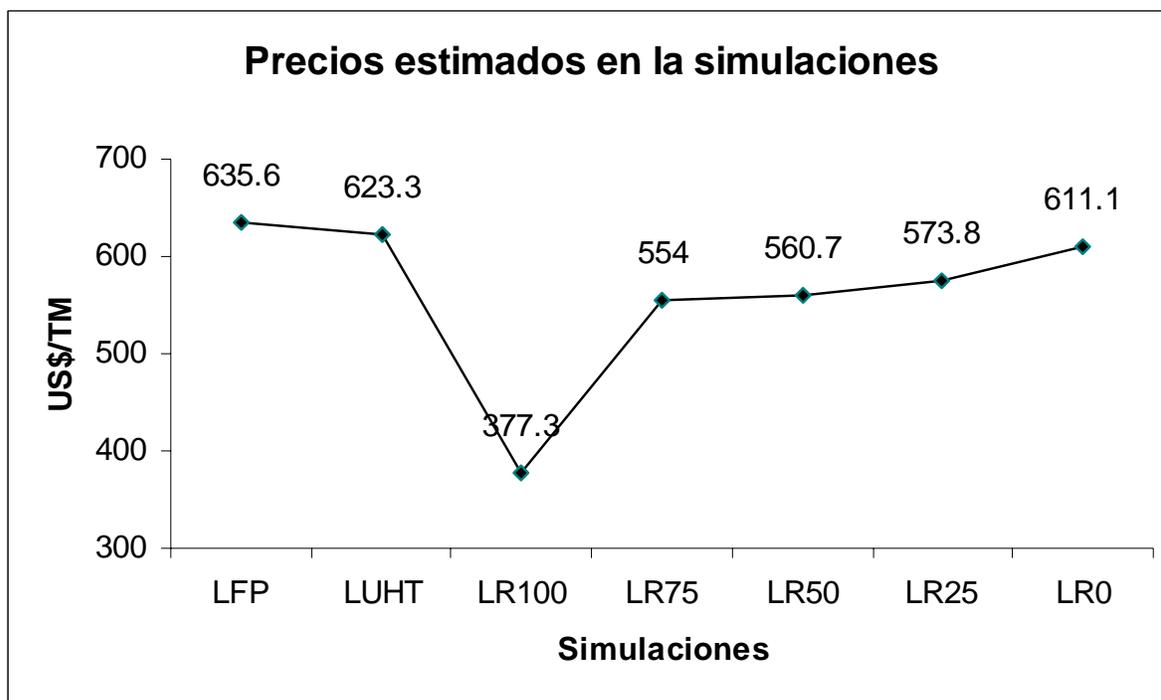


Figura 9. Precios promedios de la simulaciones en precio.

Al realizar una comparación directa (Cuadro 35) del precio pagado actualmente (LFP) con el precio pagado por leche reconstituida y con transmisión de precios del 100% (LR100), se aprecia que los consumidores de las grandes ciudades (región NOR3 y COR6) tendrían un mayor beneficio o excedente. Sin embargo, el excedente del productor hondureño se mantendría muy parejo. Taylor *et al.* (2006) opina que no se puede competir con precios bajos subsidiados de los EUA, siendo esta la razón para que no haya un aumento del excedente del productor.

La reconstitución de leche en polvo podría aumentar el beneficio del consumidor, pero no así el del productor. Esta desventaja que tiene el productor es presentada por la SIC (2003) como una sensibilidad en la relación de precios (1.48<sup>8</sup> para leche).

<sup>8</sup> El precio de la leche hondureña es 1.48 veces mayor que el valor CIF del producto Estadounidense.

Cuadro 35. Comparación de resultados entre la simulación base (LFP) y la simulación con reconstitución de leche y 100% de transmisión de precios (LR100).

Región	Excedente (\$)				Cantidad ofrecida (TM)	
	Consumidor		Productor		LFP	LR100
	LFP	LR100	LFP	LR100		
SUR1	1,194,681	1,675,717	-	-	-	-
COC2	4,298,453	5,662,349	-	-	-	-
NOR3	35,486,248	44,851,854	63,569,139	63,884,120	45,630	45,051
ATL3	10,302,214	10,910,126	36,208,661	36,409,245	27,221	26,874
NOR5	3,865,211	4,638,575	-	-	-	-
COR6	24,942,907	32,168,578	28,478,634	28,676,227	20,352	20,013
OCC7	4,368,523	4,872,139	-	-	-	-
CAF8	2,575,545	41,040,988	1,482,156	50,152,179	2,090	133,684
RDM9	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>87,033,783</b>	<b>145,820,326</b>	<b>129,738,589</b>	<b>179,121,771</b>	<b>95,294</b>	<b>225,622</b>

#### 4.5.2 Resultados en transporte

El resumen de los resultados de las simulaciones encuentra en el anexo 43. No obstante, el detalle de los resultados se publica en el anexo 40 y 41.

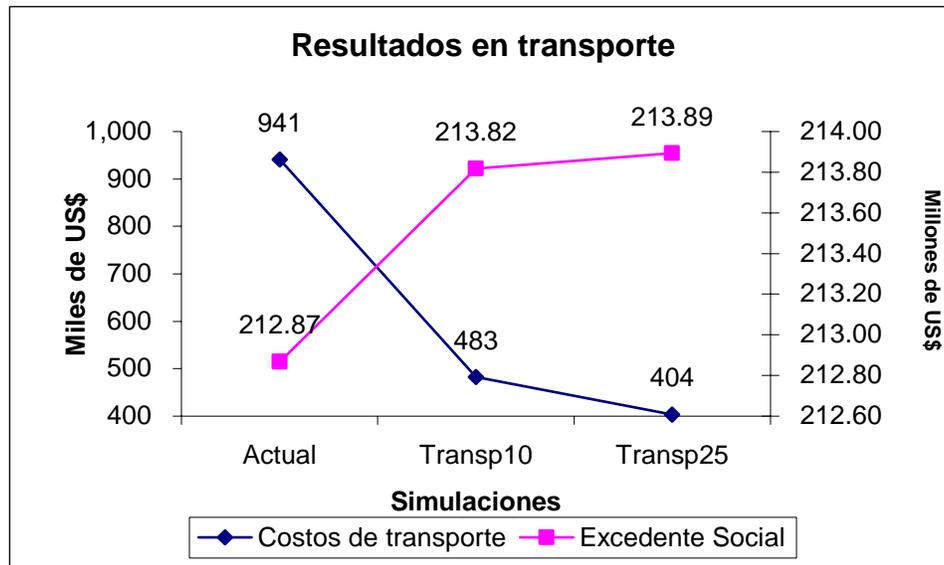


Figura 10. Excedente social y costo de transporte para las simulaciones en transporte.

La reducciones del 10% en el costo del transporte causan una disminución de 49% en los costos totales de transporte y ocasiona un aumento en el bienestar social de US\$ 0.95 millones, por la reducción en el precio del producto. Asimismo, una reducción de 25% aumenta el bienestar social en 1.02 millones, pues reduce los costos en un 57%.

El cambio neto en el excedente social (US\$ 0.95 y 1.02 millones) es mayor que la reducción neta en el costo de transporte (US\$ 0.46 y 0.54 millones) porque se supone un aumento en la flujos comerciales (anexo 43).

El cuadro 36 muestra los cambios porcentuales entre las simulaciones de transporte y la simulación base. Las disminución de los costos de transporte ocasiona reducción (de alrededor de un 1%) en los excedentes, tanto del consumidor como del productor. No obstante las reducciones de los excedentes anteriores, el excedente social aumenta levemente (0.23%).

*Cuadro 36. Cambios porcentuales en los excedentes y costos de transporte, con respecto al simulación base.*

Simulación	Excedentes			Costo (\$)	Excedente (\$)
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto
<b>trans10</b>	-1.35	-1.00	0.23	-48.71	0.45
<b>trans25</b>	-1.34	-1.01	0.23	-57.10	0.48

La disminución en los costos de transporte ocasiona una rebaja en el precio de venta de la leche (figura 11). Aunque el cambio absoluto en el precio de la leche es mayor cuando se da un 25% de descuento, el nivel (o pendiente) de disminución en el precio es mayor en el primer 10%, que entre el 10 y el 25%.

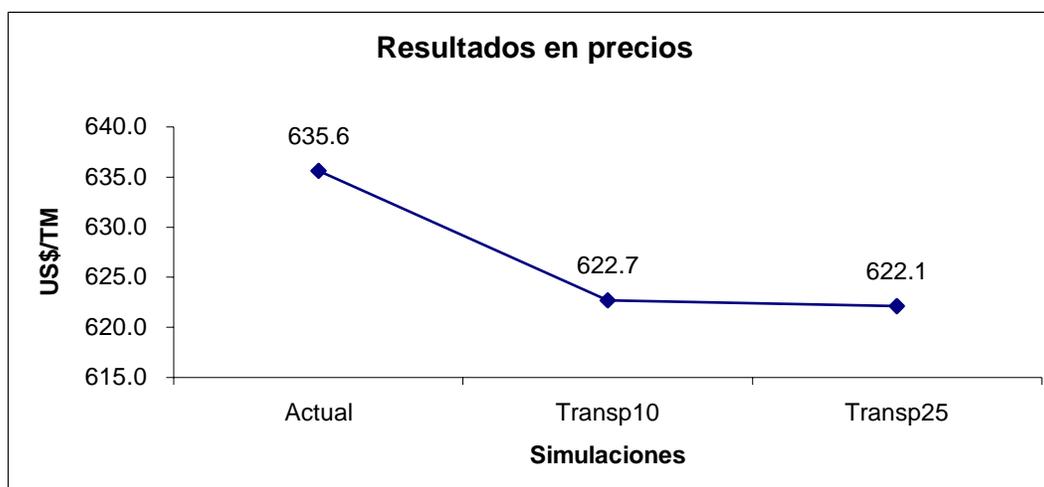


Figura 11. Precios promedios de las simulaciones en transporte.

### 4.5.3 Resultados en productividad

Los resultados detallados de las simulaciones en productividad (aumentos de 10 y 20% en productividad) se muestran en los anexos 44 y 45. Asimismo, el cuadro 37 resume los resultados de las simulaciones en productividad.

Cuadro 37. Resumen de resultados de las simulaciones en productividad.

Simulación	Excedente (\$)			Costo (\$) Transporte	Excedente (\$) Social Neto
	Consumidor	Productor	Social		
<b>Base</b>	87,033,783	129,738,589	213,808,060	941,215	212,866,846
<b>Prod10</b>	92,290,716	146,703,265	238,993,980	737,852	238,256,129
<b>Prod20</b>	100,754,694	168,586,950	69,341,643	788,302	268,553,342

Los incrementos en la productividad lechera ocasionan incrementos en los excedentes del consumidor y del productor en diferente magnitud (cuadro 37). Un aumento de 10% en la productividad ocasiona un aumento de 6 y 13% en el excedente del consumidor y del productor respectivamente y un incremento neto del excedente

social de 11.9%. Sin embargo, un aumento del 20% en la productividad ocasiona un aumentos de 15.8, 29.9 y 26.2% en el excedente del consumidor, productor y social neto.

## 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

#### 5.1.1 *Análisis de la demanda*

- La demanda nacional de lácteos es importante y diversa según regiones. Las condiciones culturales y de mercado han originado una variedad de productos lácteos nacionales que se consumen variadamente, según sus condiciones socioeconómicas. Los productos que más se consumen, según su volumen o peso, son: leche natural, leche pasteurizada, queso fresco, mantequilla, cuajada, queso seco, quesillo, leche en polvo, leche descremada, requesón, queso kraft y otros quesos.
- La mayoría de los productos lácteos, excepto el yogurt, son bienes inelásticos. Los consumidores reducen su consumo en mayor grado ( $0.5 < e_d < 1.0$ ) ante aumentos en el precio de la mantequilla amarilla, leche pasteurizada, leche natural y queso Kraft. El consumo de los principales productos artesanales (quesos, mantequilla rala y quesillo) disminuye muy poco ante aumentos de precio.
- Los consumidores hondureños cambian poco su consumo ( $\eta < 0.22$ ) de productos lecheros, ante aumentos en los ingresos de los hogares, probablemente por los bajos ingresos que tiene la mayoría de hondureños.
- Las elasticidades precio de la demanda calculadas para la leche pasteurizada variaron dependiendo de la base de datos utilizados. Las elasticidades basadas en la Encuesta de Ingresos y Gastos (ENIGH 1999) fueron muy elásticas (probables efectos del huracán Mitch) con un rango entre -1.99 y -8.05, según la región del país. En cambio, con la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI 2004) los consumidores disminuyen su consumo de forma moderada (-0.39 y -1.50) ante cambios en el precio de la leche pasteurizada, dependiendo de la región analizada.

- Las elasticidades ingreso de la demanda caracterizan a la leche pasteurizada como un bien normal, pues en ambas encuestas, ENIGH y ENCOVI, presentan valores menores a uno, con diferencias por región.

- Los procesadores nacionales son muy inelásticos (resilientes), pues la producción de leche pasteurizada reacciona lentamente (elasticidad precio oferta igual a 0.15), ante cambios en el precio. Esta condición puede deberse a varios factores: pocas plantas que pasteurizan, atomización de ganaderías, lo que dificulta la recolección de la leche en zonas lejanas de las industrias.

### ***5.1.2 Aplicación del modelo***

- El modelo de equilibrio espacial utilizado fue el propuesto por Roebeling *et al.* (1999), el cual optimiza el bienestar social tomando en consideración los costos de transporte y restricciones de producción y de demanda. Este modelo fue utilizado para el análisis regional de 17 productos agropecuarios en Costa Rica.

### ***5.1.3 Validación del modelo***

- La validación del modelo, mediante la comparación de datos (producciones, precios, flujos) reales del año 2004 y los datos resultantes de la simulación base, fueron similares en la mayoría de los casos. De lo anterior, se afirma que el modelo capta bastante bien la situación real del mercado de leche pasteurizada.

- El modelo es internamente consistente, ya que la oferta nacional más las importaciones son iguales a la suma de la demanda nacional y las exportaciones realizadas.

#### **5.1.4 Simulaciones DR-CAFTA**

- Los efectos esperados del CAFTA para el sector lácteo variarán de acuerdo al derivado lácteo, esperando que sean pequeños. Aunque hay una brecha enorme tanto productiva, económica como política, entre Honduras y Estado Unidos de América, se esperan que hayan muy pocos perdedores en el sector lácteo, debido a que ya se tiene una alta apertura comercial (bajas tasas arancelarias), además la resiliencia cultural que tienen los productos lácteos hondureños.
- Los productos con mayor substitutabilidad (e.g. leche en polvo y leche fluida reconstituida) serán los más afectados. Sin embargo los productos lácteos artesanales, por sus características organolépticas y de bajo costo, serán menos afectados por una apertura comercial.
- La disminución en precio, por un posible consumo de leche pasteurizada reconstituida, causaría un aumento en el bienestar de los consumidores hondureños y se mantendría el bienestar de los productores. El aumento de las importaciones disminuirá los precios de venta, beneficiando a los consumidores y afectando negativamente los productores nacionales. Los beneficios serían mayores en las regiones donde se encuentran los centros más poblados de Honduras.
- La rebaja de los costos de transporte (por rebaja en tarifas, mejora en carreteras, nuevos accesos, entre otros), puede incrementar el bienestar social, por mayores flujos de leche pasteurizada y menores precios de venta.
- Las mejoras en el nivel de productividad aumentan el bienestar de los consumidores y de los productores. El aumento del bienestar es mayor en los productores que en los consumidores. El aumento en productividad tiene un efecto multiplicativo mayor a 1, pues la magnitud del bienestar social, supera la magnitud de mejora tecnológica.

## **5.2 Recomendaciones generales**

- Generar estadística básica (producciones y precios) para el análisis de otros derivados lácteos. La recolección de información debe hacerse en cada eslabón de la cadena láctea.
- Desarrollar o aplicar modelos económicos para otros productos lecheros, tales como los quesos, mantequillas y el quesillo, por ser productos lácteos importantes en la dieta hondureña.
- La sustitución de productos nacionales por importados es un tema vital para estimar los efectos de cualquier acuerdo comercial. Es necesario realizar estudios que determinen las elasticidades de sustitución para los diferentes productos lácteos hondureños y con ello, considerar los impactos según el producto analizado.
- De igual forma, se debe estudiar la transmisión de precios a través de las cadenas agroalimentarias, tanto en la cadena de lácteos artesanales y de procesados.
- La investigación y asistencia técnica en el sector lácteo artesanal deben ir enfocadas a mejorar la calidad e inocuidad de sus productos. Asimismo, se debe continuar promocionando las exportaciones de productos nostálgicos tal es el caso de los lácteos artesanales.

## **5.3 Recomendaciones al Proyecto CATIE/NORUEGA**

Considerando que el presente estudio, juntamente con otros, supone que el DR-CAFTA presenta más oportunidades para nuestros derivados lácteos artesanales (quesos, quesillo y mantequillas) y más amenazas para el mercado de leche fluida y leche en polvo, se recomienda a nivel productivo que:

- El proyecto CATIE/NORUEGA promocióne el desarrollo empresarial de las unidades productivas, mediante la disminución de sus costos de producción y/o el aumento de la productividad.
- Asimismo, debe continuar con la inducción a otras actividades generadoras de ingresos, y que mantengan o incrementen la productividad de las fincas ganaderas.
- A nivel de mercado, el proyecto debe apoyar un encadenamiento vertical (productor - procesador) que genere beneficios mutuos; precios estables para los productores; y una mejora en la calidad y la higiene de la leche entregada para los procesadores.
- Se recomienda promover actividades que amplíen el mercado y/o mejoren el posicionamiento de los productos comercializados por las queseras artesanales que se encuentran en la zona de influencia del proyecto.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, LA; Rodriguez Fazzone, MS; Ortega, J. 2006. La agricultura familiar en un contexto de apertura comercial: impactos y perspectivas. Santiago, CL. CEPAL. 7p.
- \_\_\_\_\_; Ortega, J. 2006. Transmisión de precios agrícolas en América Latina en el contexto de la apertura comercial. Santiago, CL. FAO. 21 p. Documento de trabajo. Disponible en: [www.rfl.fao.org/prior/desrural/fao-bid/](http://www.rfl.fao.org/prior/desrural/fao-bid/)
- Alarcón, S. s.f. Un modelo de equilibrio parcial para el mercado de aceite de oliva. Universidad Politécnica de Madrid, ES. 19 p.
- Alonso, R; Serrano, A. 2000. Economía de la empresa agroalimentaria. Artes Graficas Cuesta. Madrid, ES. 383 p.
- Avendaño, I. 1992. Análisis de precios y políticas para leche en Honduras de 1970 a 1990. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, HN Escuela Agrícola Panamericana (EAP). 200 p.
- Bautista, RM; Robinson, S; Tarp, F; Wobst, P. 1998. Policy bias and agricultura: partial and general equilibrium measures. Washington, D.C., US. IFPRI. 35 p.
- BCH (Banco Central de Honduras, HN). Subgerencia de estudios económicos. 2006. Honduras en cifras 2003-2005. Tegucigalpa, HN. 68 p.
- Boardman, AE; Greenberg, DH; Vining, AR; Weimer, DL. 2001. Cost-benefit analysis: concepts and practice. 2 ed. New Jersey, US. Prentice Hall. 526 p.
- Bravo-Bauman, H; Sauvain, P; Bernegger, U; Rieder, P. 1986. Posibles perspectivas de desarrollo de la economía lechera en el contexto agropecuario de Honduras: análisis del mercado de leche. ETH-ZENTRUM. Zurich, CH. 68p.
- Bu, Falck y Vargas. 2000. Perspectivas de exportación de lácteos artesanales hondureños.
- Castro, Y. 2005. Implicaciones para el agro y la economía. *In* Garay, L; Barberi, F; Espinosa, A comps. 2005. La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos. Bogota, CO. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. p. 495-548
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). 2004. Centroamérica: resultados de las negociaciones en el CAFTA sobre productos sensibles). Santiago, CL. CEPAL. 38 p

- Chavas, JP; Cox, TL; Jesse, E. 1998. Spatial allocation and the shadow pricing of product characteristics. *Agricultural Economics*. 18: 1-19.
- Chavéz, S; Rivera, P; Rivera, R; Chavéz, C; Iglesias, R; Castillo, H. 1984. Fabricación de productos lácteos y derivados. Tesis Lic. Econ. Tegucigalpa D.C., HN. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 207 p.
- Chiang, C. 1987. Métodos fundamentales de economía matemática. 3 ed. Trad. F. Muñoz y R. Sala. Universidad de Connecticut. Mc Graw-Hill. ES. 805 p.
- Colindres, JA. 2005. Exportación de lácteos a Estados Unidos (entrevista). Catacamas, HN. Universidad Nacional de Agricultura.
- Colman, D. (ed). 2002. Phasing out milk quotas in the EU (en línea). Consultado el 22 de Nov del 2006. Disponible en: <http://statistics.defra.gov.uk/esg/reports/milkquota/>
- Cruz, D; Díaz, E. 2005. Investigación sobre los efectos del CAFTA-RD en el sector rural de Honduras. Tegucigalpa, HN. Centro de Desarrollo Humano (CDH). 96 p.
- EAP (Escuela Agrícola Panamericana). 2005. Análisis de los sistemas de producción de los ganaderos asociados en centros de recolección y enfriamiento de leche (CREL) en el litoral atlántico de Honduras. Documento si publicar. 17 p.
- Etheridge, D. 1995. Research methodology in applied economics: organizing, planning and conducting economic research. Iowa State University Press. Iowa, US. 271 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2003. Central América: condiciones estructurales, evolución (1990-2000) y perspectivas (2010, 2020, 2030). 134 p.
- \_\_\_\_\_ 2005. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Comercio agrícola y pobreza: ¿puede el comercio obrar a favor de los pobres? (en línea). Roma, IT. FAO. 230 p. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/008/a0050s/a0050s04.htm>
- FAPRI (Food an Agricultural Policy Research Institute). 2006. Elasticities database (en línea). Ames, Iowa. Iowa State University. Consultado el 13 de oct. Disponible en: <http://www.fapri.iastate.edu/tools/elasticity.aspx>
- FAS (Foreign Agricultural Service). 2005. United Status-Dominican Republic-Central American free trade agreement: commodity fact sheets (en línea). Consultado el 1 de nov. 2006. Disponible en: [www.fas.usda.gov/info/factsheets/CAFTA/dairy.html](http://www.fas.usda.gov/info/factsheets/CAFTA/dairy.html)

- FIDE (Fondo de Inversiones y Exportaciones). s.f. Oportunidades comerciales ante CAFTA: estrategia de productos nostálgicos. Tegucigalpa, M.D.C. HN. 35p.
- FMI (Fondo Monetario Internacional, US). 2005. Honduras: statistical annex. Internacional Monetary Fund, Washington, US. 56 p.
- Fosu, KY; Heerink, N; Ilboudo, KE ; Kuiper, M; Kuyvenhoven, A. 1997. Agricultural supply response and structural adjustment in Ghana and Burkina Faso: estimates from macro-level time-series data. *In* Asenso-Okyere, WK; Benneh, G; Tims, W. eds. 1995. Sustainable food security in West Africa. Dordrecht, NL. Kluwer Academic Publishers.p: 153-175
- Ganoza, V. 2002. La producción de leche en Centro América. El lechero: proyecto de desarrollo del sector lácteo. Sep 2002. p.2
- García Oliva, NF. 2000. Evaluación de un activador (Stabilak®) del sistema lactoperoxidasa para preservar la leche cruda. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, HN Escuela Agrícola Panamericana (EAP). 23 p.
- Geurts, JAMM; Jansen, HGP; Tilburg, AA. 1997. Domestic demand for food in Costa Rica: a double hurdle analysis. Turrialba, CR., CATIE. 100 p. (Serie técnica: informe tecnico No. 286).
- Gujarati, DN. 1992. Econometría. Trad. VM Mayorga Torrado. 2 ed. México, D.F. MX. Mc Graw-Hill. 597 p.
- Hazell, P; Norton, R. 1986. Mathematical programming for economic analysis in agriculture. New York, US. 400 p.
- Helmberguer, P. Chen, YH. 1994. Economic effects of U.S. dairy programs. *Journal of Agricultural Resources Economics* 19: 225-238
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, CR). 2003. Análisis de la cadena de los productos lácteos en Honduras: elementos para la concertación de un plan de acción para el mejoramiento de su competitividad. IICA. San José, CR. 191 p.
- IICE-UCR (Instituto de Investigaciones Económicas de las Universidad de Costa Rica) / FUSADES (Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico). 2000. El impacto sectorial del proceso de integración subregional en Centroamérica: sector lácteo y sector metalmecánico (aparatos eléctricos). Buenos Aires, AR. 104 p. Serie RED-INT.

- INE (Instituto Nacional de Estadísticas, HN). 2004. Encuesta de Condiciones de Hogares (ENCOVI). Tegucigalpa, HN. 99 p.
- Intriligator, M. 1983. Economic and econometric models. In Griliches, Z; Intriligator, M. eds. 1983. Handbook of econometrics: volume I. NL. p 181-222.
- Kapuscinski, CA; Warr, PG. 1999. Estimation of Armington elasticities: an application to the Philippines. *Economic Modelling*. 16: 257-278
- Kolstad, C. 2000. Economía Ambiental. Ed. EA Fernández y LG Aguilar. Trad. JA Alfonso. MX, OXFORD. 459 p.
- Krishnaiah, J. 1995. Spatial equilibrium models in agricultural marketing research: a simplified exposition. p 421-437. *In* Saudolet, E; De Janvry, A. 1995. Quantitative development policy analysis. John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland, US.
- \_\_\_\_\_; Krishnamoorthy, S. 1998. Inter-regional allocation of mayor foodgrains in Andhra Pradesh: an application of spatial equilibrium model. *Indian Journal of Agricultural Economics*. 43(1): 35-43
- Linares, P; Ramos, A; Sánchez, P; Sarabia, A; Vitoriano, B. 2001. Modelos matemáticos de optimización. Universidad Pontificia Comillas. Madrid, ES. 17 p.
- Land O' Lakes. 2005. Action Plan
- Marques, JS; Castellanos, JA. 2005. Estimación del impacto del DR-CAFTA en el bienestar de los hogares. Tegucigalpa, M.D.C., HN. UNAT (Unidad de Apoyo Técnico). 106 p.
- Maza Rojas, BV. 2004. Modelos de toma de decisiones de los productores ganaderos respecto al cambio de uso del suelo y la adopción de sistemas silvopastoriles en Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 86 p.
- McDowell, H; Fleming, AM; Fallert, RF. 1988. Federal milk orders: an analysis of alternative policies. Washington, US. USDA, ERS. Agricultural Economic Report No 598.
- Mercado, RB. 2003. Situación actual de la ganadería bovina de la pequeña agricultura en Honduras. *In* Stehr, W; Martinez, E. eds. 2003. Situación actual y mejoramiento de la productividad de la ganadería bovina de la pequeña agricultura en Centro y Sudamérica. Universidad Austral de Chile, CL. 154 p.
- Montero, E. 2001. Globalización: desafío para el sector lácteo centroamericano. El lechero: proyecto de desarrollo del sector lácteo. Dic 2001. p.1

- Nicita, A. 2004. Who benefited from trade liberalization in Mexico? Measuring the effects on household welfare. Washington, DC, US. Banco Mundial. Documento de trabajo de investigación sobre políticas N° 3265.
- OMC (Organización Mundial del Comercio). 2005. Informe sobre el comercio mundial (en línea). Consultado el 22 de dic. 2006. Disponible en: [http://www.wto.org/spanish/res\\_s/booksp\\_s/anrep\\_s/wtr05-3a\\_s.pdf](http://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/anrep_s/wtr05-3a_s.pdf)
- Omoregie, EM; Thomson, KJ. 2001. Measuring regional competitiveness in oilseeds production and processing in Nigeria: a spatial equilibrium modeling approach. *Agricultural Economics*. 26: 281-294.
- Ossorio Friend, E; Jené P., X; Castillo F., R; Ganoza S., V. 2000. Estudio de la industria agroalimentaria en Honduras: opciones de cooperación técnica y empresarial. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, CR. 147 p. (Serie agroalimentarias)
- Parada Gómez, AM. 1997. La competitividad del sector lácteos de Honduras 1997. Tesis Mag. Sc. Tegucigalpa D.C., HN. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 208 p.
- Peng, T; Cox, T. 2006. Impacts of trade liberalization on the U.S. dairy market. Washington, D.C. US. United States Department of Agriculture. 19p. Report number 21.
- Pérez, E. 1998. El mercado internacional de productos lácteos y de la carne bovina. *In RUTA* (Unidad Regional de Asistencia Técnica)/BM (Banco Mundial)/CAC (Consejo Agropecuario Centroamericano). 1998. La ganadería e industrias afines en Centroamérica: desafíos y oportunidades. San José, CR. IICA. 233p.
- Pomareda, C. 1997. Interdependencia entre la producción lechera y la industria de productos lácteos. *In* Camara Nacional de Productores de Leche. 1997. Entorno comercial y perspectivas del sector lácteo. San José, CR. p 74-81.
- \_\_\_\_\_. 1998. Situación e industrias afines en Centroamérica. *In RUTA* (Unidad Regional de Asistencia Técnica)/BM (Banco Mundial)/CAC (Consejo Agropecuario Centroamericano). 1998. La ganadería e industrias afines en Centroamérica: desafíos y oportunidades. San José, CR. IICA. 233p.
- \_\_\_\_\_. 2001. Políticas para la competitividad del sector lácteo en Honduras. Políticas económicas y productividad. Tegucigalpa, HN. 51p.

- Popovics, P; Toth, J. s.f. Tendencias of price transmission and the asymmetric effect of prices in the Hungarian dairy sector (en línea). Consultado el 15 de nov. 2006. Disponible en: [econ.core.hu/doc/konf/Popovics\\_Toht.pdf](http://econ.core.hu/doc/konf/Popovics_Toht.pdf)
- Ramírez, M; Martínez, H. 2005. Transmisión de precios y efectos en producción y consumo. *In* Garay, L; Barberi, F; Espinosa, A (editor). 2005. La agricultura colombiana frente al tratado de libre comercio con Estados Unidos. Bogota, CO. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia. p. 403-494
- Rivas, L. 2002. Impacto de la adopción de pastos mejorados en América Latina Tropical. Veracruz, MX. CIAT. 38p.
- Roebeling, P; Jansen, H; Tilburg, A; Schipper, R. 1999. Modelando el equilibrio especial para el análisis de la política agrícola: liberación del comercio en Costa Rica. *In* Instrumentos metodológicos de apoyo a la reconversión productiva. (1999, San José, CR). 1999. (Memorias). San José, CR. p 73-90.
- Roland-Holst, D. 2004. CGE methods for poverty incidence analysis: an application to Vietnam's WTO accession. Washington, DC, US. Banco Mundial. Documento presentado en la Séptima Conferencia Anual sobre Análisis Económico Mundial: Comercio, Pobreza y el Medio Ambiente.
- SIC (Secretaría de Industria y Comercio). 2003. Indicadores de sensibilidad de productos agroalimentarios de Honduras. Tegucigalpa, M.D.C. HN. 125 p.
- \_\_\_\_\_. 2004. Honduras: resultados del tratado de libre comercio entre República Dominicana, Centroamérica y Estados Unidos DR-CAFTA. Tegucigalpa, M.D.C., HN. 96 p.
- SIECA (Secretaría de Integración Económica Centroamericana, GT). 2006a. Sistema de productos no armonizados (en línea). Consultado el 11 de nov. Disponible en: <http://www.sieca.org.gt/SIECA.htm>
- \_\_\_\_\_. 2006b. El comercio de servicios de transporte (en línea). Consultado el 3 de nov. Disponible en: [http://www.sieca.org.gt/Publico/Doctos\\_y\\_Publicaciones/Documentos\\_Analiticos/Politica\\_Comercial/Monografias/Transporte/Comercio\\_de\\_servicios.htm](http://www.sieca.org.gt/Publico/Doctos_y_Publicaciones/Documentos_Analiticos/Politica_Comercial/Monografias/Transporte/Comercio_de_servicios.htm)
- Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The hamburger connection hangover: cattle pasture land degradation and alternative land use in Central America. Turrialba, CR. 91 p. CATIE/DANIDA/GTZ

- Tablada, G; Funez, F; Jara-Almonte, M; Aguirre, JA. 1990. Economía de la producción de leche en Honduras periodo 1989-1990. Tegucigalpa, M.D.C. HN. IICA. 27 p.
- Taylor, JE; Yúnez, A; Jesurun-Clements, N; Baumeister, E; Sanders, A; Bran, J. 2006. Los posible efectos de la liberación comercial en los hogares rurales centroamericanos a partir de un modelo desagregado para la economía rural: caso de Honduras. Washington, D.C. E.U. BID. 61p. Serie de estudios económicos y sectoriales.
- Umaña, V. 1998. Comercio de productos lácteos en Centroamérica. *In* RUTA (Unidad Regional de Asistencia Técnica)/BM (Banco Mundial)/CAC (Consejo Agropecuario Centroamericano). 1998. La ganadería e industrias afines en Centroamérica: desafíos y oportunidades. San José, CR. IICA. 233p.
- UNAT (Unidad de Apoyo Técnico, HN)/SEDP (Secretaría de Estado del Despacho Presidencial, HN). 2005. ¿Quiénes se benefician del gasto público social en Honduras? Republica de Honduras. Tegucigalpa, HN. 162 p. Documento de trabajo.
- Van Der Valk, AL. 1999. Elasticities? claro que si! an análisis of the Costa Rican food demand. Guápiles, CR. 26 p. Report-REPOSA (CATIE-WAU-MAG) no. 144.
- WB (World Bank, US). 2005. Honduras data profile (en línea). Consultado el 12 de nov. 2005. Disponible en: <http://devdata.worldbank.org/external/CPProfile.asp?SelectedCountry=HND&CCODE=HND&CNAME=Honduras&PTYPE=CP>
- \_\_\_\_\_.2006. Honduras Country Brief (en línea). Consultado el 20 de oct. 2006. Disponible en: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/COUNTRIES/LACEXT/HONDURASEXTN/0,,contentMDK:21035522~pagePK:141137~piPK:141127~theSitePK:295071,00.html>
- Yamagiwa, TJ; Jansen, HGP; Orden, D. 2005. CAFTA y las medidas sanitarias y fitosanitarias: recomendaciones para los pequeños agricultores (en línea). Consultado el 12 de dic del 2005. Disponible en: [www.sag.gob.hn/noticias/291105\\_1.htm](http://www.sag.gob.hn/noticias/291105_1.htm)

## 7 ANEXOS

*Anexo 1. Descripción del capítulo IV del Sistema Arancelario Centroamericano (SAC).*

SAC	DESCRIPCIÓN DEL CODIGO ARANCELARIO
0401	Leche y nata (crema), sin concentrar, sin adición de azúcar ni otro edulcorante
04011	a.) Con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1% en peso
04012	b.) Con un contenido de materias grasas superior al 1% pero inferior o igual al 6%, en peso
04013	c.) Con un contenido de materias grasas superior al 6% en peso
0402	Leche y nata (crema), concentradas o con adición de azúcar u otro edulcorante
04021	a.) En polvo, gránulos o demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1.5% en peso
04022	b.) En polvo, gránulos o demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas superior al 1.5% en peso:
040221	i. Sin adición de azúcar ni otro edulcorante:
0402211	1. Leche semidescremada (con un contenido de materias grasas inferior al 26% en peso):
04022111	a. En envases de contenido neto inferior a 3 kg
04022112	b. En envases de contenido neto superior o igual a 3 kg
0402212	2. Leche íntegra (con un contenido de materias grasas superior o igual al 26% en peso):
04022121	a. En envases de contenido neto inferior a 5 kg
04022122	b. En envases de contenido neto superior o igual a 5 kg
040229	ii. Las demás
04029	c.) Las demás:
040291	i. Sin adición de azúcar ni otro edulcorante:
04029110	1. Leche evaporada
04029120	2. Crema de leche
04029190	3. Otras
04029190AA	a. Leche condensada sin azúcar
040299	ii. Las demás:
04029910	1. Leche condensada
04029990	2. Otras
04029990AA	a. Leche evaporada con azúcar.

*Anexo 1. Descripción del capítulo IV del Sistema Arancelario Centroamericano (Cont).*

<b>SAC</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL CODIGO ARANCELARIO</b>
0403	Suero de mantequilla, leche y nata (crema) cuajadas, yogur, kefir y demás leches y natas (cremas) fermentadas o acidificadas, incluso concentrados, con adición de azúcar u otro edulcorante, aromatizados o con frutas u otros frutos o cacao
04031	a.) Yogur
04039	b.) Los demás:
04039010	i. Suero de mantequilla
04039090	ii. Otros
0404	Lactosuero, incluso concentrado o con adición de azúcar u otro edulcorante; productos constituidos por los componentes naturales de la leche, incluso con adición de azúcar u otro edulcorante, no expresados ni comprendidos en otra parte
04041	a.) Lactosuero, aunque esté modificado, incluso concentrado o con adición de azúcar u otro edulcorante
04049	b.) Los demás
0405	Mantequilla y demás materias grasas de la leche; pastas lácteas para untar
04051	a.) Mantequilla
04052	b.) Pastas lácteas para untar
04059	c.) Las demás:
04059010	i. Grasa butírica ("Butter oil")
04059090	ii. Otras
0406	Quesos y requesón
04061	a.) Queso fresco (sin madurar), incluido el del lactosuero, y requesón
04062	b.) Queso de cualquier tipo, rallado o en polvo:
0406201	i. Tipo "Cheddar", deshidratado
0406209	ii. Otros
04063	c.) Queso fundido, excepto el rallado o en polvo
04064	d.) Queso de pasta azul
04069	e.) Los demás quesos:
04069010	i. Tipo mozzarella
04069020	ii. Tipo cheddar, en bloques o en barras
04069090	iii. Otros

*Anexo 2. Derecho Arancelario de Importación (DAI) para la leche y subproductos, por país Centroamericano.*

SAC	Descripción código arancelario	DAI %					Promedio
		GTM	SLV	HND	NIC	CRI	
0401.10.00	- Con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1% en peso	15	40	<b>15</b>	15	65	30
0401.20.00	- Con un contenido de materias grasas superior al 1% pero inferior o igual al 6%, en peso	15	40	<b>15</b>	15	65	30
0401.30.00	- Con un contenido de materias grasas superior al 6% en peso.	15	40	<b>15</b>	15	65	30
0402.10.00	- En polvo, gránulos o demás formas sólidas, con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1.5% en peso	15	20	<b>15</b>	60	65	35
0402.21.11	---- En envases de contenido neto inferior a 3 kg	15	15	<b>15</b>	60	65	34
0402.21.12	---- En envases de contenido neto superior o igual a 3 kg	15	20	<b>15</b>	60	65	35
0402.21.21	---- En envases de contenido neto inferior a 5 kg	15	15	<b>5</b>	60	65	32
0402.21.22	---- En envases de contenido neto superior o igual a 5 kg	15	15	<b>5</b>	60	65	32
0402.29.00	-- Las demás	15	15	<b>15</b>	60	65	34
0402.91.20	--- Crema de leche	15	20	<b>15</b>	40	65	31
0402.91.90	--- Otras	15	20	<b>15</b>	15	65	26
0402.99.90	--- Otras	15	20	<b>15</b>	15	65	26
0403.10.00	- Yogur	15	40	<b>15</b>	40	65	35
0403.90.10	-- Suero de mantequilla	15	40	<b>15</b>	15	65	30
0403.90.90	-- Otros	15	40	<b>15</b>	15	65	30

**Fuente:** SIECA 2006a

*Anexo 3. Derecho Arancelario de Importación (DAI) para los quesos y mantequillas, por país Centroamericano.*

SAC	Descripción código arancelario	DAI %					Promedio
		GTM	SLV	HND	NIC	CRI	
0405.10.00	- Mantequilla	15	30	<b>15</b>	40	65	33
0405.20.00	- Pastas lácteas para untar	15	30	<b>15</b>	15	65	28
0405.90.90	-- Otras	15	20	<b>15</b>	15	65	26
0406.10.00	- Queso fresco (sin madurar), incluido el del lactosuero, y requesón	15	40	<b>15</b>	40	65	35
0406.20.90	-- Otros	15	40	<b>15</b>	35	35	28
0406.30.00	- Queso fundido, excepto el rallado o en polvo	15	40	<b>15</b>	40	65	35
0406.90.10	-- Tipo mozzarella	15	40	<b>15</b>	40	50	32
0406.90.20	-- Tipo cheddar, en bloques o en barras	15	15/40	<b>15</b>	5	50	20
0406.90.90	-- Otros	15	40	<b>15</b>	40	50	32

**Fuente:** SIECA 2006a

Anexo 4. Categorías de desgravación arancelaria del DR-CAFTA.

<b>Categoría</b>	<b>Procedimiento para la desgravación arancelaria</b>
A	Eliminados íntegramente a partir de la entrada en vigor del tratado
B	Eliminados en cinco etapas anuales a partir de la entrada en vigor del tratado. A partir del 1 de enero del año 5 quedarán libres de arancel
C	Eliminados en 10 etapas anuales iguales a partir de la entrada en vigor del tratado. A partir del 1 de enero del año 10 quedarán libres de arancel
D	Eliminados en 15 etapas anuales iguales a partir de la entrada en vigor del tratado. A partir del 1 de enero del año 15 quedarán libres de arancel Se mantiene la tasa base del año 1 al 6. A partir del 1 de enero del año 7 los aranceles se reducen en un 33% en 4 etapas iguales. A partir del año 11 se reducen en 67% en 5 etapas anuales iguales. Liberalización total a partir del año 15
E	Se mantiene la tasa base del año 1 al 10. A partir del 1 de enero del año 11 los aranceles se reducen en un 10 etapas anuales iguales. Liberalización total a partir del 1 de enero del año 20
F	Continúan recibiendo un tratamiento de libre comercio
G	Continúan recibiendo un tratamiento de nación mas favorecida (NMF)
H	Plazo de desgravación 10 años. 2% anual del año 1 al 2; 8% anual del año 3 al 6; 16% anual del año 7 al 10.
M	Desgravación en 12 etapas anuales iguales
N	Plazo de desgravación 15 años en 9 etapas: 6 años de gracia, 40% del año 7 al 11; 60% del años 12 al 15.
O	Plazo de desgravación 18 años en 7 etapas: 10 años de gracia; 33% del año 11 al 14; 67% del año 15 al 18.
P	Desgravación en 15 años: 15% del año 1 al 3; 33% del año 4 al 8; 67% del año 9 al 15
Q	Plazo de desgravación 15 años en 9 etapas iguales a partir del año 7o año (6 años de gracia)
R	Plazo de desgravación 15 años en 10 años: 5 años de gracia; 40% del año 6 al 10; 60% del año 11 al 15.
S	Plazo desgravación 15 años en 11 etapas: 4 años de gracia; 40% del año 5 al 9; 60% del año 10 al 15.
T	Plazo desgravación 17 años en 7 etapas: 10 años de gracia; 40% del año 11 al 14; 60% del año 15 al 17.
U	Plazo de desgravación 20 años en 10 etapas: 10 años de gracia; 40% del año 11 al 15; 60% del año 16 al 20
V	

**Fuente:** CEPAL 2004

Anexo 5. Esquema de cuotas y salvaguardias del DR-CAFTA, para la importación de productos leche en polvo y quesos en Honduras.

Año del TLC	Leche en polvo				Quesos		
	Cuota	Salvaguardia <sup>a</sup>	Arancel (%) <sup>b</sup>	Arancel (%) <sup>c</sup>	Cuota	Salvaguardia <sup>a</sup>	Arancel (%)
1	300	390	15	5	410	533	15
2	315	410	15	5	431	560	15
3	331	430	15	5	452	588	15
4	347	451	15	5	475	617	15
5	365	474	15	5	498	648	15
6	383	498	15	5	523	680	15
7	402	523	15	5	549	714	15
8	422	549	15	5	577	750	15
9	443	576	15	5	606	787	15
10	465	605	15	5	636	827	15
11	489	635	15	5	668	868	15
12	513	667	15	5	701	912	15
13	539	700	15	5	736	957	15
14	566	735	15	5	773	1,005	15
15	594	772	13.1	4.4	812	1,055	13.1
16	624	811	12.8	4.3	852	1,108	12.8
17	655	851	12.4	4.1	895	1,163	12.4
18	688	894	9.0	3.0	940	1,222	9.0
19	722	939	8.3	2.8	987	1,283	8.3
20	Libre	N/A	-	-	Libre	N/A	-

Fuente: CEPAL 2004

a Volumen de activación

b Leche en polvo (arancel 15%) partidas: 04021000, 04022111, 04022112, 04022900, 04029990

c Leche en polvo (arancel 5%) partidas: 04022121, 04022122

Anexo 6. Área y conformación de las regiones agrícolas de Honduras.

Region	Sur (1)	Centro Occidental (2)	Norte (3)	Litoral Atlántico (4)	Nor Oriental (5)	Centro Oriental (6)	Occidental (7)
Área (Kms <sup>2</sup> )	7,117	10,464	16,035	28,857	24,065	15,475	9,192
<b>Departamentos y municipios</b>	<b>Choluteca</b>  <b>Valle</b>  <b>Fco. Morazán</b> - Curarén - Alubaren - San Miguelito - La libertad - El porvenir  <b>El Paraiso</b> - Soledad - Liure - Texiguat - Vado Ancho - Yauyupe  <b>La Paz</b> - San Antonio del Norte - Lauterique	<b>Comayagua</b> - Todos, excepto Minas de Oro y San Jose del Potrero  <b>Intibuca</b>  <b>La Paz</b> - Todos, excepto Lauterique y San Antonio del Norte  <b>Lempira</b> - Erandique	<b>Cortes</b>  <b>Santa Bárbara</b> - Todos, excepto el Naranjito y Protección  <b>Yoro</b> - Todos, excepto Jocón, Arenal y Olanchito.  <b>Atlántida</b> - Tela - Esparta - Arizona	<b>Yoro</b> - Jocón - Arenal - Olanchito  <b>Atlántida</b> - Todos, excepto Tela, Esparta y Arizona  <b>Colón</b>  <b>Gracias a Dios</b>	<b>Olancho</b>	<b>El paraíso</b> - Todos, excepto Soledad, Liure, Yauyupe, Texiguat y Vado Ancho  <b>Fco. Morazán</b> - Todos, excepto Curarén, Alubarén, La Libertad y San Miguelito  <b>Comayagua</b> - Minas de Oro - San José del potrero	<b>Copán</b>  <b>Ocotepeque</b>  <b>Lempira</b> - Todos, excepto Erandique  <b>Santa Bárbara</b> - El Naranjito - Protección.

Anexo 7. Modelo de Equilibrio Espacial para el análisis del mercado español de aceite de oliva (Alarcón, s.f.).

### Función objetivo

$$MaxZ = \sum_{j=1}^n \left( a_j x_{dj} - \frac{b_j x_{dj}^2}{2} \right) - \sum_{i=1}^m \left( c_j x_{oi} + \frac{d_i x_{oi}^2}{2} \right) - \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m c_{ij} t_{ij}$$

### Limitantes

$$\sum_{j=1}^n t_{ij} \leq x_{oi} \quad \forall i$$

$$\sum_{i=1}^m t_{ij} \geq x_{dj} \quad \forall j$$

$$x_{oj}, x_{dj}, t_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j$$

### Donde:

- Z es el bienestar social neto (net social welfare).
- La variable  $x_{oi}$  se define como cantidad producida por la región  $i$  e  $i = 1 \dots m$  regiones.
- $P_{oi} = c_i + d_i x_{oi}$  es la función inversa de la oferta
- La variable  $x_{dj}$  es la cantidad consumida por la región  $j$  y  $j = 1 \dots n$  regiones
- $P_{dj} = a_j - b_j x_{dj}$  es la función inversa de la demanda
- Las variables  $t_{ij}$  recogen las cantidades de un producto que se transporta desde las zonas productoras  $i$  a las demandadas  $j$
- Y  $c_{ij}$  representan los coeficientes de costos unitarios de transporte

Anexo 8. Superíndices utilizados en el modelo de equilibrio espacial.

Superíndices	Descripción
$X$	Exportaciones
$M$	Importaciones
$D$	Oferta
$S$	Demanda

Anexo 9. Subíndices utilizados en el modelo de equilibrio espacial.

Subíndice	Descripción
$i$	Región productora de leche pasteurizada
$j$	Región compradora de leche pasteurizada

Anexo 10. Variables utilizados en el modelo de equilibrio espacial.

Variables	Descripción	Unidad
$NSW$	Beneficio social neto	US\$/año
$Q_i^S$	Cantidad ofertada de leche de la región $i$	TM/año
$Q_j^D$	Cantidad demandada de leche de la región $j$	TM/año
$T_{ij}$	Cantidades comerciadas de la región $i$ a la región $j$	TM/año
$X$	Cantidad exportada de leche	TM/año
$M$	Cantidad importada de leche	TM/año
$t_{ij}$	Costos de transporte de leche de la región $i$ a la región $j$	US\$/TM
$\bar{p}_i = \bar{p}_j$	Precio actual de equilibrio en las regiones de oferta $i$ y de demanda $j$	US\$/TM
$\bar{p}^X$	Precio actual de exportación de la leche	US\$/TM
$\bar{p}^M$	Precio actual de importación de la leche	US\$/TM
$\bar{q}_i$	Producción actual en la región $i$	TM
$\bar{q}_j$	Consumo actual en la región $j$	TM
$\varepsilon_j^D$	Elasticidad precio de la demanda de la leche para la región $j$	-
$\varepsilon_i^S$	Elasticidad precio de la oferta de la leche para la región $i$	-
$L_i$	Capacidad de procesamiento de leche pasteurizada	TM

Anexo 11. Derivación y corrección de la elasticidad-precio de la demanda.

$$\frac{\partial \ln \exp}{\partial \ln P} = \frac{\alpha + \beta \ln x + \gamma(\ln x)^2 + \delta \ln P + \varphi(\ln P \cdot \ln x) + \lambda \ln N}{\partial \ln P}$$

$$\text{si: } \ln \exp = \ln P + \ln q$$

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \ln P} + \frac{\partial \ln q}{\partial \ln P} = \frac{\delta \ln P + \varphi(\ln P \cdot \ln x)}{\partial \ln P}$$

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \ln P} + \frac{\partial \ln q}{\partial \ln P} = \frac{\delta \ln P}{\partial \ln P} + \frac{\varphi(\ln P \cdot \ln x)}{\partial \ln P}$$

$$1 + \frac{\partial \ln q}{\partial \ln P} = \delta + \frac{\varphi(\ln P \cdot \ln x)}{\partial \ln P}$$

$$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln P} = \delta + \varphi(\ln x) - 1$$

$$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln P} \rightarrow \text{elasticidad} \cdot \text{precio}(e)$$

$$e = \delta + \varphi(\ln x) - 1$$

Anexo 12. Derivación y corrección de la elasticidad-gasto de la demanda.

$$\frac{\partial \ln \exp}{\partial \ln x} = \frac{\alpha + \beta \ln x + \gamma(\ln x)^2 + \delta \ln P + \varphi(\ln P \cdot \ln x) + \lambda \ln N}{\partial \ln x}$$

$$\text{si: } \ln \exp = \ln P + \ln q$$

$$\frac{\partial \ln P}{\partial \ln x} + \frac{\partial \ln q}{\partial \ln x} = \frac{\beta \ln x + \gamma(\ln x)^2 + \varphi(\ln P \cdot \ln x)}{\partial \ln x}$$

$$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln x} = \frac{\beta \ln x}{\partial \ln x} + \frac{\gamma(\ln x)^2}{\partial \ln x} + \frac{\varphi(\ln P \cdot \ln x)}{\partial \ln x}$$

$$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln x} = \beta + 2\gamma(\ln x) + \varphi(\ln P)$$

$$\frac{\partial \ln q}{\partial \ln x} \rightarrow \text{elasticidad} \cdot \text{gasto}(\eta)$$

$$\eta = \beta + 2\gamma(\ln x) + \varphi(\ln P)$$

Anexo 13. Series de tiempo (1986-2005) para la producción y precio de la leche pasteurizada.

<b>Año</b>	<b>Producción (Miles TM)</b>	<b>Precio nominal (Lps/litro)</b>	<b>Precio real (Lps/litro)</b>
1986	51,000	0.86	0.53
1987	53,500	0.90	0.52
1988	59,000	0.91	0.54
1989	58,000	1.15	0.51
1990	58,500	1.35	0.57
1991	50,500	2.17	0.53
1992	58,000	2.47	0.59
1993	72,200	2.58	0.63
1994	63,365	3.40	0.59
1995	67,225	4.66	0.61
1996	72,031	5.50	0.65
1997	78,429	6.00	0.61
1998	81,508	7.18	0.56
1999	82,190	6.74	0.61
2000	81,850	7.86	0.53
2001	81,061	8.50	0.54
2002	80,826	9.11	0.53
2003	81,973	9.18	0.53
2004	90,737	10.35	0.50
2005	104,285	11.36	0.52

Anexo 14. Precios de importación y exportación para leche fluida o reconstituida.

<b>Tipo de Precio</b>	<b>Tipo de leche</b>	<b>Año</b>		
		<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>
<b>Exportación F.O.B.</b>	U.H.T	0.59	0.55	0.56
<b>Nacional</b>	Pasteurizada	0.52	0.56	0.60
<b>Importación C.I.F.</b>	U.H.T	1.00	0.71	0.71
<b>Importación + DAI (15%)</b>	U.H.T	1.14	0.81	0.81
<b>Importación</b>	En polvo			0.37

Fuente: CENTREX 2006, SIC 2003

Anexo 15. Indicadores de la demanda de leche entera o natural, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lts)	17,678	7,201	22,108	11,474	16,585	11,124	13,289	164	<b>99,622</b>
	%	17.7%	7.2%	22.2%	11.5%	16.6%	11.2%	13.3%	0.2%	<b>100.0%</b>
	Gasto ( miles lps) *	89,847	42,958	128,411	56,184	81,236	79,921	68,322	2,622	<b>549,501</b>
	%	16.4%	7.8%	23.4%	10.2%	14.8%	14.5%	12.4%	0.5%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lt)	6.9	7.7	7.7	5.6	6.4	8.4	6.6	16.0	<b>7.2</b>
Hogar	Consumo prom. (lts/hog)	298.0	205.5	225.4	252.9	319.9	217.1	273.8	360.0	<b>255.5</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,603.7	1,301.9	1,444.0	1,385.2	1,647.4	1,606.0	1,506.3	5,760.0	<b>1,512.1</b>
Per cápita	Consumo (lts)	71.8	41.3	44.5	51.4	60.2	41.0	52.9	72.0	<b>51.9</b>
	Gasto (lps.)	357.0	269.0	290.9	283.5	310.8	303.8	304.0	1,152.0	<b>305.5</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 16. Indicadores de la demanda de leche descremada, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones							Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	
Regional	Consumo (miles lts)	51	200	2,067	110	47	1,590	58	<b>4,123</b>
	%	1.2%	4.8%	50.1%	2.7%	1.2%	38.6%	1.4%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	580	2,360	21,451	1,638	792	18,735	933	<b>46,488</b>
	%	1.2%	5.1%	46.1%	3.5%	1.7%	40.3%	2.0%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lt)	13.7	17.3	15.3	16.3	15.4	15.9	17.4	<b>15.7</b>
Hogar	Consumo prom. (lts/hog)	83.6	65.1	113.0	79.6	66.8	98.7	68.7	<b>100.5</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	942.1	919.0	1,504.8	1,414.2	1,113.4	1,522.8	1,109.0	<b>1,432.5</b>
Per cápita	Consumo (lts)	14.3	15.7	32.0	18.5	11.4	27.7	16.8	<b>27.7</b>
	Gasto (lps)	165.4	271.5	468.5	328.5	188.1	432.3	275.0	<b>417.3</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 17. Indicadores de la demanda de leche en polvo, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	Total
Regional	Consumo (miles lbs)	721	1,436	5,641	1,851	1,167	5,110	1,215	338	<b>17,479</b>
	%	4.1%	8.2%	32.3%	10.6%	6.7%	29.2%	7.0%	1.9%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	33,174	68,042	258,715	94,229	59,632	243,777	64,274	15,938	<b>837,780</b>
	%	4.0%	8.1%	30.9%	11.2%	7.1%	29.1%	7.7%	1.9%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	53.2	48.7	57.4	55.1	58.0	57.5	45.9	51.0	<b>55.1</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	60.4	45.3	57.3	57.9	51.5	57.0	45.3	51.5	<b>54.7</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	2,938.2	2,368.0	2,954.2	3,143.7	2,722.8	3,094.8	2,396.2	2,696.1	<b>2,879.2</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	12.3	9.3	11.9	12.1	10.1	11.4	9.5	14.2	<b>11.3</b>
	Gasto (lps)	604.7	482.5	626.2	657.9	549.3	619.9	499.5	752.5	<b>597.8</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 18. Indicadores de la demanda de queso fresco, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lbs)	3,592	3,607	16,636	6,422	5,883	13,024	3,722	621	<b>53,506</b>
	%	6.7%	6.7%	31.1%	12.0%	11.0%	24.3%	7.0%	1.2%	<b>100.0%</b>
	Gasto ( miles lps) *	85,441	88,891	362,754	127,340	123,635	283,983	79,847	16,373	<b>1,168,263</b>
	%	7.3%	7.6%	31.1%	10.9%	10.6%	24.3%	6.8%	1.4%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	25.7	27.2	25.4	21.8	21.8	24.6	22.9	25.9	<b>24.5</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	76.5	66.4	66.2	80.7	92.8	67.3	71.3	80.4	<b>71.5</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,915.7	1,757.1	1,657.4	1,735.0	2,013.2	1,668.0	1,570.6	2,119.7	<b>1,723.9</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	17.8	14.2	15.1	17.4	18.9	15.5	15.0	19.4	<b>15.9</b>
	Gasto (lps)	455.9	381.3	375.2	373.8	410.7	382.5	339.1	506.5	<b>384.6</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 19. Indicadores de la demanda de queso seco, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lbs)	1,109	2,230	7,725	1,493	1,621	7,441	1,827	71	<b>23,518</b>
	%	4.7%	9.5%	32.8%	6.3%	6.9%	31.6%	7.8%	0.3%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	28,909	60,000	178,378	33,771	34,331	179,634	42,634	1,808	<b>559,465</b>
	%	5.2%	10.7%	31.9%	6.0%	6.1%	32.1%	7.6%	0.3%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	27.9	28.6	26.8	23.8	23.3	27.2	25.8	27.9	<b>26.7</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	56.5	54.0	53.8	57.6	67.3	50.4	54.3	48.5	<b>53.8</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,609.1	1,542.4	1,403.6	1,390.5	1,532.0	1,361.9	1,343.0	1,575.7	<b>1,414.8</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	13.5	12.3	12.3	13.3	14.2	11.6	11.5	14.8	<b>12.2</b>
	Gasto (lps)	374.1	352.6	324.2	318.1	325.7	312.7	294.4	487.5	<b>323.2</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 20. Indicadores de la demanda de mantequilla rala, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lbs)	2,398	3,680	15,760	4,837	5,223	12,448	2,853	489	<b>47,689</b>
	%	5.0%	7.7%	33.0%	10.1%	11.0%	26.1%	6.0%	1.0%	<b>100.0%</b>
	Gasto ( miles lps) *	48,413	74,701	295,433	89,623	97,177	240,960	61,290	11,426	<b>919,023</b>
	%	5.3%	8.1%	32.1%	9.8%	10.6%	26.2%	6.7%	1.2%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	22.3	22.1	21.9	20.4	19.9	21.9	22.7	25.4	<b>21.7</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	53.3	54.5	56.4	61.2	75.7	55.7	57.6	62.6	<b>58.1</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,167.1	1,186.7	1,213.5	1,225.9	1,477.1	1,217.2	1,285.5	1,672.6	<b>1,243.2</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	12.4	12.3	12.8	12.9	15.3	12.6	12.1	16.7	<b>12.9</b>
	Gasto (lps)	276.1	267.4	275.2	259.7	298.5	274.4	276.2	436.9	<b>276.5</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 21. Indicadores de la demanda de queso quesillo, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lbs)	1,089	1,421	4,547	536	637	9,059	629	62	<b>17,980</b>
	%	6.1%	7.9%	25.3%	3.0%	3.5%	50.4%	3.5%	0.3%	<b>100.0%</b>
	Gasto ( miles lps) *	24,954	29,438	80,465	10,679	11,494	167,293	15,856	875	<b>341,054</b>
	%	7.3%	8.6%	23.6%	3.1%	3.4%	49.1%	4.6%	0.3%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	24.4	23.2	22.0	22.4	18.0	21.6	27.0	23.0	<b>22.2</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	53.9	49.9	46.0	46.6	68.9	54.2	43.3	39.7	<b>51.2</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,282.8	1,142.7	988.8	1,027.6	1,243.1	1,170.2	1,109.5	946.8	<b>1,120.4</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	12.3	10.8	10.9	10.3	14.7	12.4	9.9	10.5	<b>11.7</b>
	Gasto (lps)	294.2	252.9	232.9	237.4	255.8	263.2	250.5	226.3	<b>254.4</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 22. Indicadores de la demanda de queso kraft, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones							Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	
Regional	Consumo (miles lbs)	30	146	1,418	133	148	1,235	123	<b>3,233</b>
	%	0.9%	4.5%	43.9%	4.1%	4.6%	38.2%	3.8%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	677	3,399	30,216	3,666	4,146	29,852	3,611	<b>75,567</b>
	%	0.9%	4.5%	40.0%	4.9%	5.5%	39.5%	4.8%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	22.4	28.8	32.3	32.9	27.6	34.7	31.8	<b>32.8</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	52.0	24.0	29.7	24.6	29.7	26.4	25.5	<b>27.8</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,161.5	697.8	823.5	801.6	931.8	800.9	750.9	<b>810.4</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	15.5	6.2	7.2	6.1	7.0	6.4	6.5	<b>6.7</b>
	Gasto (lps)	345.2	195.2	193.5	205.1	215.4	191.6	191.3	<b>195.3</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 23. Indicadores de la demanda de cuajada, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lbs)	4,202	3,291	5,621	917	2,324	5,603	4,173	9	<b>26,140</b>
	%	16.1%	12.6%	21.5%	3.5%	8.9%	21.4%	16.0%	0.0%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	75,775	63,255	100,073	16,211	34,387	104,624	74,519	351	<b>469,195</b>
	%	16.2%	13.5%	21.3%	3.5%	7.3%	22.3%	15.9%	0.1%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	19.9	20.8	21.4	19.2	16.4	21.5	21.5	40.0	<b>20.8</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	90.9	83.5	60.5	60.6	107.4	69.6	95.5	10.7	<b>76.8</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,762.7	1,683.0	1,218.6	1,158.0	1,675.5	1,441.0	1,793.0	420.1	<b>1,502.8</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	22.3	17.6	13.8	15.1	24.1	15.0	19.4	2.7	<b>17.1</b>
	Gasto (lps)	433.6	357.6	286.3	289.9	376.5	314.8	373.8	105.0	<b>339.1</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 24. Indicadores de la demanda de requesón, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones							Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	
Regional	Consumo (miles lbs)	110	323	1,108	73	4	716	907	<b>3,240</b>
	%	3.4%	10.0%	34.2%	2.3%	0.1%	22.1%	28.0%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	1,079	4,014	13,929	264	70	9,369	10,738	<b>39,463</b>
	%	2.7%	10.2%	35.3%	0.7%	0.2%	23.7%	27.2%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	11.3	14.3	14.0	16.5	19.0	16.3	13.3	<b>14.3</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	52.4	49.5	47.8	53.0	12.0	45.8	55.2	<b>49.4</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	513.9	698.4	670.6	423.2	228.0	753.8	687.4	<b>685.1</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	11.5	9.7	10.2	10.1	2.0	9.8	10.7	<b>10.2</b>
	Gasto (lps)	140.0	138.4	139.9	100.3	38.0	162.0	135.1	<b>142.3</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 25. Indicadores de la demanda de mantequilla amarilla, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones							Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	
Regional	Consumo (miles lbs)	320	59	521	120	124	220	13	<b>1,377</b>
	%	23.2%	4.3%	37.8%	8.7%	9.0%	16.0%	0.9%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	5,367	556	9,605	1,997	2,334	4,288	330	<b>24,476</b>
	%	21.9%	2.3%	39.2%	8.2%	9.5%	17.5%	1.3%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	28.2	24.2	23.5	22.6	20.1	25.4	25.5	<b>24.6</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	75.9	34.4	48.4	49.8	182.3	44.0	25.3	<b>54.4</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	1,353.3	672.4	1,130.3	1,085.7	3,427.1	1,141.0	637.2	<b>1,218.6</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	13.0	7.9	11.3	10.5	34.7	12.2	2.9	<b>11.9</b>
	Gasto (lps)	255.5	153.1	254.1	207.1	673.1	327.1	75.1	<b>269.2</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 26. Indicadores de la demanda de yogurt, para cada región de Honduras

Nivel de agregación	Indicador (anual)	Regiones								Total
		Sur	Centro Occidental	Norte	Litoral Atlántico	Nor Oriental	Centro Oriental	Occidental	Islas	
Regional	Consumo (miles lbs)	59.3	14.1	703.7	36.4	72.7	1,156	0.9	12.7	<b>2,056</b>
	%	2.9%	0.7%	34.2%	1.8%	3.5%	56.2%	0.0%	0.6%	<b>100.0%</b>
	Gasto (miles lps) *	1,828	209	12,627	709	364	15,173	139	672	<b>31,720</b>
	%	5.8%	0.7%	39.8%	2.2%	1.1%	47.8%	0.4%	2.1%	<b>100.0%</b>
	Precio prom. (lps/lb)	36.3	14.8	40.2	31.3	6.6	28.5	158.9	52.7	<b>34.9</b>
Hogar	Consumo prom. (lbs/hog)	87.8	48.6	74.4	20.3	90.4	71.1	2.0	88.7	<b>68.8</b>
	Gasto prom. (lps/hog)	2,703.5	720.0	1,701.5	632.5	597.4	1,393.3	318.6	4,676.4	<b>1,469.4</b>
Per cápita	Consumo (lbs)	14.6	12.2	17.1	8.0	21.7	18.9	0.4	29.6	<b>17.4</b>
	Gasto (lps)	450.6	180.0	412.1	316.5	139.3	431.4	63.7	1,558.8	<b>407.9</b>

\* Lempiras del 2004, 1US\$ = 18.41

Anexo 27. Coeficientes de las curvas Engel, para rubros lácteos.

Rubro	Variables					
	Const ( $\alpha$ )	Ln X ( $\beta$ )	(ln X) <sup>2</sup> ( $\gamma$ )	ln P ( $\delta$ )	lnX*lnP ( $\varphi$ )	lnN ( $\lambda$ )
Leche fluida pasteurizada	5.585*	0.171*	-0.009*	-0.389*	0.065*	-0.502*
Leche entera o natural	3.762*	0.155*	0.011*	0.431*	-0.025*	-0.308*
Leche en polvo	-1.903*	0.956*	-0.027*	1.671*	-0.114*	-0.485*
Leche descremada	0.838**	0.458*	0.013*	2.029*	-0.199*	-0.745*
Otra leche	4.216*	-0.023	0.012*	0.785*	-0.043*	-0.596*
Queso fresco	4.034*	0.231*	-0.018*	0.218*	0.043*	-0.453*
Queso seco	3.606*	0.138*	-0.011*	0.533*	0.024*	-0.509*
Queso kraft	6.233*	-0.258*	0.009*	-0.221*	0.072*	-0.624*
Quesillo	5.448*	-0.122*	-0.003*	-0.015*	0.078*	-0.514*
Cuajada	1.662*	0.790*	-0.043*	0.912*	-0.061*	-0.657*
Requesón	3.273*	0.352*	-0.041*	0.125	0.090*	-0.621*
Otro queso	6.973*	-0.580*	0.031*	0.464*	0.016	-0.597*
Mantequilla rala	2.754*	0.256*	-0.014*	0.555*	0.022*	-0.413*
Mantequilla amarilla	8.854*	-0.162*	-0.042*	-1.571*	0.237*	-0.419*
Yogurt	8.838*	-0.463*	0.015*	-1.089*	0.148*	-0.745*

X= ingreso total *per cápita*

\* Significativo al  $\alpha=0.001$

\*\* Significativo al  $\alpha=0.10$

Anexo 28. Coeficientes de las curvas Engel para la leche pasteurizada, por región, con base en ENIGH.

Región	Variables					
	Const ( $\alpha$ )	Ln X ( $\beta$ )	(ln X) <sup>2</sup> ( $\gamma$ )	Ln P ( $\delta$ )	lnX*lnP ( $\varphi$ )	lnN ( $\lambda$ )
NACIONAL	10.653*	-0.363*	-0.015*	-4.665*	0.432*	-0.4111*
SUR1	-8.970*	2.896*	-0.076*	3.372*	-0.743*	-0.624*
COC2	22.191*	-2.080*	-0.075*	-11.561*	1.668*	-0.616*
NOR3	8.115*	-0.037**	0.024*	-3.014*	0.096*	-0.448*
ATL4	6.267*	0.707*	-0.095*	-3.223*	0.242*	-0.263*
NOR5	106.292*	-18.949*	0.365*	-43.351*	7.020*	-0.231*
COR6	9.333*	-0.603*	-0.001**	-3.498*	0.406*	-0.248*
OCC7	68.143*	-8.602*	0.000**	-30.857*	4.120*	-0.468*

X = gasto total *per cápita*

Anexo 29. Coeficientes de las curvas Engel para la leche pasteurizada, por región, con base en ENCOVI.

Región	Variables					
	Const ( $\alpha$ )	Ln X ( $\beta$ )	(ln X) <sup>2</sup> ( $\gamma$ )	Ln P ( $\delta$ )	lnX*lnP ( $\varphi$ )	lnN ( $\lambda$ )
NACIONAL	5.585*	0.171*	-0.009*	-0.389*	0.065*	-0.502*
SUR1	8.867*	0.815*	-0.161*	-5.804*	0.833*	-0.656*
COC2	5.868*	-0.222*	0.049*	0.043	-0.043**	-0.434
NOR3	5.413*	0.231*	-0.011*	-0.285*	0.040*	-0.465*
ATL4	-11.989*	2.963*	-0.061*	6.400*	-0.848*	-0.660*
NOR5	2.808*	1.704*	-0.172*	-2.675*	0.422*	-0.814*
COR6	10.259*	-0.487*	0.000	-2.174*	0.286*	-0.493*
OCC7	4.038*	0.214**	0.006	0.746*	-0.051*	-0.648*

X= ingreso total *per cápita*

\* Significativo al  $\alpha=0.001$

\*\* No significativo al  $\alpha=0.10$

Anexo 30. Coeficientes y estadísticos para la curva de oferta de leche pasteurizada.

	<b>Coeficientes</b>	<b>Error Estándar</b>	<b>Estadístico t</b>
Constante*	-3204.410	1312.716	-2.441
Producción del año anterior**	0.353	0.299	1.179
Precio real (1978) del año anterior**	18.090	28.876	0.626
Año*	1.624	0.668	2.430

Anexo 31. Análisis de varianza de la regresión para la oferta de leche pasteurizada.

<b>ANÁLISIS DE VARIANZA</b>					
	<b>Grados de libertad</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Valor crítico de F</b>
<b>Regresión</b>	3	3188.06788	1062.68929	36.2425842	0.0000
<b>Residuos</b>	15	439.823476	29.3215651		
<b>Total</b>	18	3627.89135			

\* Significativo al 0.05

\*\* No significativo

*Anexo 32. Programación en GAMS del Modelo de Equilibrio Espacial para el mercado de la leche pasteurizada en Honduras.*

```

$ONEMPTY
** SPATIAL EQUILIBRIUM MODEL FOR PASTEURIZED MILK IN HONDURAS, WITH:
** REGIONS:          7 NATIONAL AND 2 OUTSIDE
** PRODUCTS:         PASTEURIZED MILK
** SUPPLY AND DEMAND CURVES: LINEAR
** SET DECLARATION **
SETS
I SUPPLY REGIONS
J DEMAND REGIONS;
** SET DEFINITION **
SETS
I/SUR1 "SUR", COC2 "CENTRO OCCIDENTE", NOR3 "NORTE",
ATL4 "LITORAL ATLANTICO", NOR5 "NOR ORIENTAL", COR6 "CENTRO ORIENTAL",
OCC7 "OCCIDENTE", CAF8 "CAFTA", RDM9 "RESTO DEL MUNDO" /
J/SUR1 "SUR", COC2 "CENTRO OCCIDENTE", NOR3 "NORTE",
ATL4 "LITORAL ATLANTICO", NOR5 "NOR ORIENTAL", COR6 "CENTRO ORIENTAL",
OCC7 "OCCIDENTE", CAF8 "CAFTA", RDM9 "RESTO DEL MUNDO" /;
** PARAMETER STATEMENTS **
PARAMETER CAPACR(I) 'MILK AVAILABLE PROCESS (MT)'
/SUR1 0.01, COC2 0.01, NOR3 47000, ATL4 28000, NOR5 0.01, COR6 21000, OCC7 0.01,
CAF8 9999999, RDM9 9999999 /
PARAMETER SQR(I) 'SUPPLY QUANTITY OF MILK (MT)'
/SUR1 0.01, COC2 0.01, NOR3 45629.96, ATL4 27211.1, NOR5 0.01, COR6 20352.5,
OCC7 0.01, CAF8 2090.49, RDM9 0.01/
PARAMETER SPR(I) 'SUPPLY PRICE OF MILK(US$/MT)'
/SUR1 586.6, COC2 619.2, NOR3 592.1, ATL4 575.8, NOR5 592.1, COR6 602.5,
OCC7 635.5, CAF8 807, RDM9 807 /
PARAMETER SELAS(I) 'SUPPLY ELASTICITY OF MILK'
/SUR1 0.15, COC2 0.15, NOR3 0.15, ATL4 0.15, NOR5 0.15, COR6 0.15, OCC7 0.15,
CAF8 9999999, RDM9 9999999 /
PARAMETER DQR(J) 'DEMAND QUANTITY OF MILK (MT)'
/SUR1 1527.42, COC2 4935.67, NOR3 39282.48, ATL4 7823.88, NOR5 4168.15,
COR6 29177.91, OCC7 3657.1, CAF8 4721.44, RDM9 1 /
PARAMETER DPR(J) 'DEMAND PRICE OF MILK(US$/MT)'
/SUR1 586.6, COC2 619.2, NOR3 592.1, ATL4 575.8, NOR5 592.1, COR6 602.5,
OCC7 635.5, CAF8 545.5, RDM9 545.5 /
PARAMETER DEE9(J) 'DEMAND ELASTICITY (ENIGH 99)'
/SUR1 -1.99, COC2 -2.87, NOR3 -3.46, ATL4 -2.75, NOR5 -3.31, COR6 -2.08,
OCC7 -8.15, CAF8 -9999999, RDM9 -9999999/
PARAMETER DEE4(J) 'DEMAND ELASTICITY (ENCOVI 04)'
/SUR1 -1.5, COC2 -1.23, NOR3 -1.01, ATL4 -0.39, NOR5 -0.88, COR6 -1.17,
OCC7 -0.57, CAF8 -9999999, RDM9 -9999999/;
TABLE TMCOST (I,J) 'TM COST ($/TM) FROM REGION I TO REGION J'
      SUR1 COC2 NOR3 ATL4 NOR5 COR6 OCC7 CAF8 RDM9
SUR1  0   15.75 28.60 42.13 22.45 9.92 39.82 5.69  5.69
COC2 15.75  0   13.15 26.68 19.14 6.30 24.37 17.30 17.30

```

NOR3 28.60 13.15 0 13.53 32.13 19.30 11.30 3.46 3.46  
 ATL4 42.13 26.68 13.53 0 30.14 32.82 24.83 17.30 17.30  
 NOR5 22.45 19.14 32.13 30.14 0 42.05 34.06 8.07 8.07  
 COR6 9.92 6.30 19.30 32.83 42.05 0 30.60 9.99 9.99  
 OCC7 39.82 24.37 11.30 24.83 32.83 42.05 0 7.69 7.69  
 CAF8 5.69 17.30 3.46 17.3 8.07 9.99 7.69 9999999 9999999  
 RDM9 5.69 17.30 3.46 17.3 8.07 9.99 7.69 9999999 9999999;  
 PARAMETER TVAR (I,J) 'TRANSPORT COST';  
     TVAR (I,J) = TMCOST(I,J);  
 PARAMETER CONCON(J) 'CONSUMPTION POSSIBILITY CONSTRAINT (IN MT)'  
 /SUR1 9999999999, COC2 9999999999, NOR3 9999999999, ATL4 9999999999,  
 NOR5 9999999999, COR6 9999999999, OCC7 9999999999, CAF8 9999999, RDM9 0.01 /;  
 \*\* PARAMETER DECLARATION \*\*  
 PARAMETERS  
 XXX 'CHECK WHETHER TOTAL DEMAND EQUALS TOTAL SUPPLY'  
 SQGSP(I) 'AVERAGE SUPPLY QUANTITY DIVIDED BY AVERAGE SUPPLY PRICE(/I)'  
 SELAS2(I) 'SUPPLY ELASTICITY TIMES ABOVE DETERMINED SQGSP (/I)'  
 FSQS(I) 'FACTOR FOR SQUARED SUPPLY IN OBJECTIVE FUNCTION (/I)'  
 FS(I) 'FACTOR FOR SUPPLY IN OBJECTIVE FUNCTION (/I)'  
 DQGDP(J) 'AVERAGE DEMAND QUANTITY DIVIDED BY AVERAGE DEMAND  
 PRICE (/J)'  
 DELAS2(J) 'DEMAND ELASTICITY TIMES ABOVE DETERMINED DQGDP (/J))'  
 FSQD(J) 'FACTOR FOR SQUARED DEMAND IN OBJECTIVE FUNCTION (/J)'  
 FD(J) 'FACTOR FOR DEMAND IN OBJECTIVE FUNCTION (/J)';  
 \*\* PARAMETER DEFINITION AND CALCULATION \*\*  
     XXX = SUM ((I), SQR(I))- SUM ((J),DQR(J)) ;  
 DISPLAY XXX ;  
     SQGSP(I) = SQR(I)/SPR(I) ;  
     SELAS2(I) = SELAS(I) \* SQGSP(I) ;  
     FSQS(I) = 1/(2\*SELAS2(I)) ;  
     FS(I) = ((SQR(I))\*(1 - SELAS(I))/SELAS2(I)) ;  
     DQGDP(J) = DQR (J)/ DPR (J);  
     DELAS2(J) = DEE4(J)\* DQGDP(J) ;  
     FSQD(J) = 1/(2\*DELAS2(J)) ;  
     FD(J) = (DQR (J)\*(1 - DEE4 (J))/DELAS2(J)) ;  
 DISPLAY FS, FSQS, DELAS2, DQGDP ;  
 DISPLAY FD, FSQD, SELAS2, SQGSP ;  
 \*\* VARIABLE DECLARATION \*\*  
 POSITIVE VARIABLES  
     AVAILAB(I) 'PLANT CAPACITY TO PROCESS MILK (MT)'  
     X(I,J) 'QUANTITY OF MILK SHIPPED FROM REGION I TO J (IN MT)'  
     SP(I) 'SUPPLY PRICE OF MILK IN REGION I (\$/MT)'  
     SQ(I) 'QUANTITY SUPPLIED OF MILK IN REGION I (IN MT)'  
 FREE VARIABLES  
     DP(J) 'DEMAND PRICE OF MILK IN REGION J (IN US\$/MT)'  
     DQ(J) 'QUANTITY DEMANDED OF MILK IN REGION J (IN MT)'  
     Z 'NET WELFARE (IN US\$) ;  
 \*\* EQUATION DECLARATION \*\*  
 EQUATIONS  
     OBJFN 'OBJECTIVE FUNCTION: ECONOMIC SURPLUS (IN US\$)'  
     MCR 'MARKET CLEARING RESTRICTION: DEMAND EQUALS SUPPLY (IN MT)'

```

SSR(I)   'SUPPLY RESTRICTION: SUPPLY FROM I EQUALS DEMAND BY REGIONS
J (IN MT) (/I)'
DDR(J)   'DEMAND RESTRICTION: DEMAND FROM J EQUALS SUPPLY BY
REGIONS I (IN MT) (/J)'
SPRI(I)  'SUPPLY PRICE IN SUPPLY REGION I (IN US$/MT) (/I)'
DPRI(J)  'DEMAND PRICE IN DEMAND REGION J (IN US$/MT) (/J)'
AVAILABCONSTR(I)'MILK AVAILABILITY CONSTRAINT (IN MT) (/I)'
CONCONSTR(J) 'PHYSICAL CONSUMPTION CONSTRAINT (IN MT) (/J)';
** EQUATION ASSIGNMENT **
OBJFN.. Z =E= ((FSQD('SUR1')*DQ('SUR1')**2) - (FD('SUR1')*DQ('SUR1'))
- (FSQS('SUR1')*SQ('SUR1')**2) + (FS('SUR1')*SQ('SUR1'))
+ (FSQD('COC2')*DQ('COC2')**2) - (FD('COC2')*DQ('COC2'))
- (FSQS('COC2')*SQ('COC2')**2) + (FS('COC2')*SQ('COC2'))
+ (FSQD('NOR3')*DQ('NOR3')**2) - (FD('NOR3')*DQ('NOR3'))
- (FSQS('NOR3')*SQ('NOR3')**2) + (FS('NOR3')*SQ('NOR3'))
+ (FSQD('ATL4')*DQ('ATL4')**2) - (FD('ATL4')*DQ('ATL4'))
- (FSQS('ATL4')*SQ('ATL4')**2) + (FS('ATL4')*SQ('ATL4'))
+ (FSQD('NOR5')*DQ('NOR5')**2) - (FD('NOR5')*DQ('NOR5'))
- (FSQS('NOR5')*SQ('NOR5')**2) + (FS('NOR5')*SQ('NOR5'))
+ (FSQD('COR6')*DQ('COR6')**2) - (FD('COR6')*DQ('COR6'))
- (FSQS('COR6')*SQ('COR6')**2) + (FS('COR6')*SQ('COR6'))
+ (FSQD('OCC7')*DQ('OCC7')**2) - (FD('OCC7')*DQ('OCC7'))
- (FSQS('OCC7')*SQ('OCC7')**2) + (FS('OCC7')*SQ('OCC7'))
+ (DP ('CAF8')* DQ ('CAF8')- SP('CAF8')*SQ('CAF8')
+ (DP ('RDM9')* DQ ('RDM9')- SP('RDM9')*SQ('RDM9'))
- SUM((I,J), TVAR(I,J)*X(I,J)))) ;
MCR..    SUM((J), DQ(J)) =E= SUM((I), SQ(I)) ;
SSR(I).. SUM((J), X(I,J)) =E= SQ(I);
DDR(J).. SUM((I), X(I,J)) =E= DQ(J);
SPRI(I).. SP(I) =E= (SPR(I) + ((SQ(I)-SQR(I))/((SELAS(I)/(SPR(I)/ SQR(I))))));
DPRI(J).. DP(J) =E= (DPR(J) + ((DQ(J)-DQR(J))/((DEE4(J)/(DPR(J)/ DQR(J))))));
AVAILABCONSTR(I).. SQ(I) =L= AVAILAB(I) ;
CONCONSTR(J).. DQ(J) =L= CONCON(J) ;
** INITIAL CONDITIONS **
Z.L =1;
X.L(I,J)=1;
SQ.L(I)=1;
SP.L(I)=1;
DQ.L(J)=1;
DP.L(J)=1;
OPTIONS
ITERLIM=10000000
LIMROW=0,LIMCOL=0;
MODEL ITM /ALL/;
SOLVE ITM USING NLP MAXIMIZING Z;
DISPLAY
Z.L,AVAILAB.L,X.L,SQ.L,SP.L,DQ.L,DP.L,FSQS,FS,FSQD,FD ;
** OUTPUT DEFINITION **
FILE MILK / MILK.DAT / ;
PUT MILK 'FACTOR SQUARED SUPPLY' / ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9 ' / ;

```

```

PUT FSQS("SUR1"):11:5, FSQS("COC2"):11:5, FSQS("NOR3"):11:5, FSQS("ATL4"):11:5,
FSQS("NOR5"):11:5, FSQS("COR6"):11:5, FSQS("OCC7"):10:5, FSQS("CAF8"):11:5,
FSQS("RDM9"):10:5/ ;
PUT MILK 'FACTOR SUPPLY'/ ;
PUT ' SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9 '/ ;
PUT FS("SUR1"):11:5, FS("COC2"):11:5, FS("NOR3"):11:5, FS("ATL4"):11:5,
FS("NOR5"):11:5, FS("COR6"):11:5, FS("OCC7"):10:5, FS("CAF8"):11:5,
FS("RDM9"):10:5/ ;
PUT MILK 'FACTOR SQUARED DEMAND'/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9 '/ ;
PUT FSQD("SUR1"):11:5, FSQD("COC2"):11:5, FSQD("NOR3"):11:5, FSQD("ATL4"):11:5,
FSQD("NOR5"):11:5, FSQD("COR6"):11:5, FSQD("OCC7"):10:5, FSQD("CAF8"):11:5,
FSQD("RDM9"):10:5/ ;
PUT MILK 'FACTOR DEMAND'/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9 '/ ;
PUT FD("SUR1"):11:5, FD("COC2"):11:5, FD("NOR3"):11:5, FD("ATL4"):11:5,
FD("NOR5"):11:5, FD("COR6"):11:5, FD("OCC7"):10:5, FD("CAF8"):11:5,
FD("RDM9"):10:5/ ;
FILE SEMOUT / SEMOUT.DAT' / ;
PUT SEMOUT 'OUTPUT SPATIAL EQUILIBRIUM MODEL FOR PASTEURIZED MILK IN
HONDURAS'/ ;
PUT SEMOUT 'OBJECTIVE VALUE (IN US$)' ;
PUT 'ECONOMIC SURPLUS = ' Z.L:20:3 / ;
PUT SEMOUT ' ' /
PUT SEMOUT 'QUANTITY OF MILK SHIPPED FROM REGION I TO J (IN MT) X(I,J)'/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9'/ ;
PUT 'LECHE.SUR1', X.L("SUR1","SUR1"):9:0, X.L("SUR1","COC2"):9:0,
X.L("SUR1","NOR3"):9:0, X.L("SUR1","ATL4"):9:0, X.L("SUR1","NOR5"):9:0,
X.L("SUR1","COR6"):9:0, X.L("SUR1","OCC7"):9:0, X.L("SUR1","CAF8"):9:0,
X.L("SUR1","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.COC2', X.L("COC2","SUR1"):9:0, X.L("COC2","COC2"):9:0,
X.L("COC2","NOR3"):9:0, X.L("COC2","ATL4"):9:0, X.L("COC2","NOR5"):9:0,
X.L("COC2","COR6"):9:0, X.L("COC2","OCC7"):9:0, X.L("COC2","CAF8"):9:0,
X.L("COC2","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.NOR3', X.L("NOR3","SUR1"):9:0, X.L("NOR3","COC2"):9:0,
X.L("NOR3","NOR3"):9:0, X.L("NOR3","ATL4"):9:0, X.L("NOR3","NOR5"):9:0,
X.L("NOR3","COR6"):9:0, X.L("NOR3","OCC7"):9:0, X.L("NOR3","CAF8"):9:0,
X.L("NOR3","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.ATL4', X.L("ATL4","SUR1"):9:0, X.L("ATL4","COC2"):9:0,
X.L("ATL4","NOR3"):9:0, X.L("ATL4","ATL4"):9:0, X.L("ATL4","NOR5"):9:0,
X.L("ATL4","COR6"):9:0, X.L("ATL4","OCC7"):9:0, X.L("ATL4","CAF8"):9:0,
X.L("ATL4","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.NOR5', X.L("NOR5","SUR1"):9:0, X.L("NOR5","COC2"):9:0,
X.L("NOR5","NOR3"):9:0, X.L("NOR5","ATL4"):9:0, X.L("NOR5","NOR5"):9:0,
X.L("NOR5","COR6"):9:0, X.L("NOR5","OCC7"):9:0, X.L("NOR5","CAF8"):9:0,
X.L("NOR5","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.COR6', X.L("COR6","SUR1"):9:0, X.L("COR6","COC2"):9:0,
X.L("COR6","NOR3"):9:0, X.L("COR6","ATL4"):9:0, X.L("COR6","NOR5"):9:0,
X.L("COR6","COR6"):9:0, X.L("COR6","OCC7"):9:0, X.L("COR6","CAF8"):9:0,
X.L("COR6","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.OCC7', X.L("OCC7","SUR1"):9:0, X.L("OCC7","COC2"):9:0,

```

```

X.L("OCC7","NOR3"):9:0, X.L("OCC7","ATL4"):9:0, X.L("OCC7","NOR5"):9:0,
X.L("OCC7","COR6"):9:0, X.L("OCC7","OCC7"):9:0, X.L("OCC7","CAF8"):9:0,
X.L("OCC7","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.CAF8', X.L("CAF8","SUR1"):9:0, X.L("CAF8","COC2"):9:0,
X.L("CAF8","NOR3"):9:0, X.L("CAF8","ATL4"):9:0, X.L("CAF8","NOR5"):9:0,
X.L("CAF8","COR6"):9:0, X.L("CAF8","OCC7"):9:0, X.L("CAF8","CAF8"):9:0,
X.L("CAF8","RDM9"):9:0 / ;
PUT 'LECHE.RDM9', X.L("RDM9","SUR1"):9:0, X.L("RDM9","COC2"):9:0,
X.L("RDM9","NOR3"):9:0, X.L("RDM9","ATL4"):9:0, X.L("RDM9","NOR5"):9:0,
X.L("RDM9","COR6"):9:0, X.L("RDM9","OCC7"):9:0, X.L("RDM9","CAF8"):9:0,
X.L("RDM9","RDM9"):9:0 / ;
PUT SEMOUT '  ' /
PUT 'QUANTITY OF MILK SHIPPED BY REGION I (IN MT)  SQ(I)/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9'/ ;
PUT 'LECHE' SQ.L("SUR1"):9:0, SQ.L("COC2"):9:0, SQ.L("NOR3"):9:0,
SQ.L("ATL4"):9:0, SQ.L("NOR5"):9:0, SQ.L("COR6"):9:0, SQ.L("OCC7"):9:0,
SQ.L("CAF8"):9:0, SQ.L("RDM9"):9:0 / ;
PUT SEMOUT '  ' /
PUT 'QUANTITY OF MILK DEMANDED BY REGION J (IN MT)  DQ(C,J)/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9'/ ;
PUT 'LECHE' DQ.L("SUR1"):9:0, DQ.L("COC2"):9:0, DQ.L("NOR3"):9:0,
DQ.L("ATL4"):9:0, DQ.L("NOR5"):9:0, DQ.L("COR6"):9:0, DQ.L("OCC7"):9:0,
DQ.L("CAF8"):9:0, DQ.L("RDM9"):9:0 / ;
PUT SEMOUT '  ' /
PUT 'SUPPLY PRICE OF MILK IN REGION I (IN US$/MT)  SP(I)/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9'/ ;
PUT 'LECHE' SP.L("SUR1"):9:1, SP.L("COC2"):9:1, SP.L("NOR3"):9:1,
SP.L("ATL4"):9:1, SP.L("NOR5"):9:1, SP.L("COR6"):9:1, SP.L("OCC7"):9:1,
SP.L("CAF8"):9:1, SP.L("RDM9"):9:1 / ;
PUT SEMOUT '  ' /
PUT 'DEMAND PRICE OF MILK IN REGION J (IN US$/MT)  DP(C,J)/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9'/ ;
PUT 'LECHE' DP.L("SUR1"):9:1, DP.L("COC2"):9:1, DP.L("NOR3"):9:1,
DP.L("ATL4"):9:1, DP.L("NOR5"):9:1, DP.L("COR6"):9:1, DP.L("OCC7"):9:1,
DP.L("CAF8"):9:1, DP.L("RDM9"):9:1 / ;
PUT SEMOUT '  ' /
PUT 'MILK AVAILABILITY (I) (TM)  AVAILAB(I)/ ;
PUT 'SUR1, COC2, NOR3, ATL4, NOR5, COR6, OCC7, CAF8, RDM9'/ ;
PUT AVAILAB.L("SUR1"):9:0
PUT AVAILAB.L("COC2"):9:0
PUT AVAILAB.L("NOR3"):9:0
PUT AVAILAB.L("ATL4"):9:0
PUT AVAILAB.L("NOR5"):9:0
PUT AVAILAB.L("COR6"):9:0
PUT AVAILAB.L("OCC7"):9:0
PUT AVAILAB.L("CAF8"):9:0
PUT AVAILAB.L("RDM9"):9:0;

```

Anexo 33. Resultados del escenario base (situación actual).

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,194,681	-	1,194,681	31,711	1,162,970	-	1,527.4	586.6
COC2	4,298,453	-	4,298,453	89,137	4,209,317	-	4,935.7	619.2
NOR3	35,486,248	63,569,139	99,055,387	136,476	98,918,911	45,630.0	39,282.5	592.1
ATL3	10,302,214	36,208,661	46,510,874	33,378	46,477,496	27,221.1	7,823.9	575.8
NOR5	3,865,211	-	3,865,211	154,485	3,710,725	-	4,168.1	592.1
COR6	24,942,907	28,478,634	53,421,541	420,782	53,000,758	20,352.5	29,177.9	602.5
OCC7	4,368,523	-	4,368,523	58,912	4,309,611	-	3,657.1	635.5
CAF8	2,575,545	1,482,156	1,093,390	16,333	1,077,056	2,090.5	4,721.4	710.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>87,033,783</b>	<b>129,738,589</b>	<b>213,808,060</b>	<b>941,215</b>	<b>212,866,846</b>	<b>95,294.0</b>	<b>95,294.0</b>	

Anexo 34. Resultados de simulación de comercialización de leche UHT con una transmisión de precio del 100% (\$0.71/litro)

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,157,720	-	960,953	45,532	915,422	-	1,465	602.5
COC2	4,488,468	-	4,488,468	101,428	4,387,040	-	5,251	587.1
NOR3	36,241,532	63,686,833	99,928,365	13,071	99,915,294	45,420	40,501	573.9
ATL3	10,349,071	36,279,513	46,628,583	-	46,628,583	27,102	7,906	560.4
NOR5	3,870,956	-	3,870,956	125,901	3,745,055	-	4,178	590.5
COR6	25,252,305	28,507,405	53,759,710	308,532	53,451,178	20,305	29,705	593.2
OCC7	4,469,731	-	4,469,731	70,116	4,399,615	-	3,822	585.2
CAF8	-	-	-	-	-	-	-	710.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>85,829,783</b>	<b>128,473,750</b>	<b>214,303,533</b>	<b>664,580</b>	<b>213,638,954</b>	<b>92,827</b>	<b>92,827</b>	

Anexo 35. Resultados de simulación de comercialización de leche reconstituida con una transmisión de precio del 100% (\$0.37/litro)

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,675,717	-	1,675,717	14,774	1,660,943	-	2,597	312.7
COC2	5,662,349	-	5,662,349	129,366	5,532,984	-	7,827	324.3
NOR3	44,851,854	63,884,120	108,735,974	201,176	108,534,798	45,051	58,154	310.5
ATL3	10,910,126	36,409,245	47,319,371	158,387	47,160,983	26,874	9,157	324.3
NOR5	4,638,575	-	4,638,575	47,495	4,591,080	-	5,884	315.1
COR6	32,168,578	28,676,227	60,844,805	453,267	60,391,539	20,013	45,355	317.0
OCC7	4,872,139	-	4,872,139	36,200	4,835,938	-	4,709	314.7
CAF8	(41,040,988)	50,152,179	9,111,191	820,689	8,290,502	133,684	91,938	370.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>63,738,350</b>	<b>179,121,771</b>	<b>242,860,121</b>	<b>1,861,355</b>	<b>240,998,766</b>	<b>225,622</b>	<b>225,621</b>	

Anexo 36. Resultados de simulación de comercialización de leche reconstituida con una transmisión de precio del 75% (\$0.43/litro)

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,496,065	-	1,496,065	12,043	1,484,022	-	2,117	539.6
COC2	5,197,114	-	5,197,114	109,433	5,087,682	-	6,621	528.6
NOR3	41,374,752	63,884,120	105,258,872	172,664	105,086,208	45,051	49,912	542.0
ATL3	10,654,554	36,409,245	47,063,798	147,110	46,916,688	26,874	8,505	528.2
NOR5	4,354,002	-	4,354,002	41,344	4,312,658	-	5,122	537.6
COR6	29,633,339	28,676,227	58,309,567	383,620	57,925,947	20,013	38,386	535.5
OCC7	4,718,945	-	4,718,945	33,102	4,685,843	-	4,306	537.5
CAF8	(49,436,670.00)	50,152,179.00	715,509	820,689	(105,180)	114,969	91,938	430.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>47,992,102</b>	<b>179,121,771</b>	<b>227,113,873</b>	<b>1,720,006</b>	<b>225,393,867</b>	<b>206,907</b>	<b>206,907</b>	

Anexo 37. Resultados de simulación de comercialización de leche reconstituida con una transmisión de precio del 50% (\$0.49/litro)

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio (\$/TM)
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	
SUR1	1,386,603	-	1,386,603	10,706	1,375,897	-	1,882	539.8
COC2	4,916,485	-	4,916,485	99,714	4,816,771	-	6,033	528.5
NOR3	39,333,758	63,884,120	103,217,878	158,758	103,059,120	45,051	45,892	542.0
ATL3	10,500,908	36,409,245	46,910,153	141,610	46,768,543	26,874	8,187	528.2
NOR5	4,181,403	-	4,181,403	38,349	4,143,053	-	4,751	537.7
COR6	28,079,169	28,676,227	56,755,396	349,641	56,405,755	20,013	34,986	535.5
OCC7	4,626,093	-	4,626,093	31,588	4,594,505	-	4,109	537.2
CAF8	(51,861,600)	50,152,179	(1,709,421)	820,689	(2,530,110)	105,840	91,938	490.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>41,162,818</b>	<b>179,121,771</b>	<b>220,284,589</b>	<b>1,651,056</b>	<b>218,633,534</b>	<b>197,778</b>	<b>197,778</b>	

Anexo 38. Resultados de simulación de comercialización de leche reconstituida con una transmisión de precio del 25% (\$0.37/litro)

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio (\$/TM)
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	
SUR1	1,285,040	-	1,285,040	9,597	1,275,443	-	1,687	545.5
COC2	4,666,812	-	4,666,812	73,129	4,593,683	-	5,563	555.6
NOR3	37,515,401	63,884,120	101,399,521	254,378	101,145,143	45,051	42,637	542.0
ATL3	10,441,733	36,408,138	46,849,871	-	46,849,871	26,876	8,074	528.5
NOR5	4,020,082	-	4,020,082	35,847	3,984,235	-	4,441	548.2
COR6	26,625,256	28,635,666	55,260,922	120,595	55,140,328	20,086	32,153	550.0
OCC7	4,539,796	-	4,539,796	30,327	4,509,468	-	3,945	547.3
CAF8	(11,955,600)	8,538,166	(3,417,434)	54,146	(3,471,580)	22,140	15,652	540.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>77,138,520</b>	<b>137,466,090</b>	<b>214,604,610</b>	<b>578,019</b>	<b>214,026,591</b>	<b>114,153</b>	<b>114,152</b>	

Anexo 39. Resultados de simulación de comercialización de leche reconstituida con una transmisión de precio del 0% (\$0.60/litro)

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio (\$/TM)
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	
SUR1	1,157,565	-	1,157,565	47,619	1,109,947	-	1,465	602.3
COC2	4,488,628	-	4,488,628	92,597	4,396,031	-	5,251	587.5
NOR3	36,241,550	63,686,698	99,928,248	-	99,928,248	45,420	40,501	573.9
ATL3	10,349,318	36,279,415	46,628,732	-	46,628,732	27,102	7,906	560.4
NOR5	3,871,013	-	3,871,013	125,904	3,745,109	-	4,178	590.7
COR6	25,252,577	28,507,651	53,760,228	308,528	53,451,700	20,305	29,705	593.2
OCC7	4,469,707	-	4,469,707	89,924	4,379,783	-	3,822	584.8
CAF8	-	-	-	-	-	-	-	600.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>85,830,358</b>	<b>128,473,764</b>	<b>214,304,122</b>	<b>664,571</b>	<b>213,639,551</b>	<b>92,827</b>	<b>92,828</b>	<b>5,500</b>

Anexo 40. Resumen de resultados de simulaciones en precios.

Tipo Leche <sup>9</sup>	Excedente (US\$)			Costo (US\$)	Excedente (US\$)	Cantidad (TM)	Precio (\$/TM)
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	de equilibrio	
<b>LFP</b>	87,033,783	129,738,589	213,808,060	941,215	212,866,846	95,294	635.6
<b>LUHT</b>	85,829,783	128,473,750	214,303,533	664,580	213,638,954	92,827	623.3
<b>LR100</b>	63,738,350	179,121,771	242,860,121	1,861,355	240,998,766	225,622	377.3
<b>LR75</b>	47,992,102	179,121,771	227,113,873	1,720,006	225,393,867	206,907	554.0
<b>LR50</b>	41,162,818	179,121,771	220,284,589	1,651,056	218,633,534	197,778	560.7
<b>LR25</b>	77,138,520	137,466,090	214,604,610	578,019	214,026,591	114,153	573.8
<b>LR0</b>	85,830,358	128,473,764	214,304,122	664,571	213,639,551	92,827	611.1

<sup>9</sup> LFP=Leche Fluida Pasteurizada, LUHT= Leche UHT, LR100= Leche reconstituida con 100% de transmisión de precios, LR75= LR con 75% de transmisión de precios, LR50= LR con 50% de transmisión de precios, LR25= LR con 25% de transmisión de precios, LR0= LR sin transmisión de precios.

Anexo 41. Resultados de simulación de disminución (10%) de costos de transporte, debido a mejoras en infraestructura.

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,171,358	-	1,171,358	33,473	1,137,885	-	1,488	596.5
COC2	4,496,837	-	4,496,837	74,674	4,422,163	-	5,265	586.1
NOR3	36,149,694	63,672,346	99,822,040	60,992	99,761,048	45,446	40,351	576.2
ATL3	10,331,113	36,254,102	46,585,215	-	46,585,215	27,145	7,874	566.4
NOR5	3,879,816	-	3,879,816	90,976	3,788,840	-	4,193	588.3
COR6	25,356,604	28,517,326	53,873,930	172,629	53,701,301	20,289	29,884	590.0
OCC7	4,471,471	-	4,471,471	50,011	4,421,460	-	3,825	583.9
CAF8	-	-	-	-	-	-	-	710.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>85,856,893</b>	<b>128,443,773</b>	<b>214,300,666</b>	<b>482,755</b>	<b>213,817,912</b>	<b>92,880</b>	<b>92,880</b>	

Anexo 42. Resultados de simulación de disminución (25%) de costos de transporte, debido a mejoras en infraestructura

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,176,718	-	1,176,718	37,839	1,138,879	-	1,497	593.3
COC2	4,500,348	-	4,500,348	84,364	4,415,984	-	5,271	584.8
NOR3	36,110,406	63,666,256	99,776,662	67,664	99,708,999	45,457	40,287	577.1
ATL3	10,323,088	36,243,428	46,566,516	-	46,566,516	27,163	7,860	569.0
NOR5	3,883,328	-	3,883,328	75,922	3,807,405	-	4,199	586.5
COR6	25,401,175	28,520,940	53,922,116	112,046	53,810,070	20,283	29,961	588.7
OCC7	4,472,058	-	4,472,058	25,942	4,446,117	-	3,826	582.8
CAF8	-	-	-	-	-	-	-	710.0
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807.0
<b>TOTAL</b>	<b>85,867,123</b>	<b>128,430,624</b>	<b>214,297,747</b>	<b>403,776</b>	<b>213,893,970</b>	<b>92,903</b>	<b>92,901</b>	

Anexo 43. Resumen de resultados de simulaciones en transporte..

	Excedente (US\$)			Costo (US\$)	Excedente (US\$)	Cantidad (TM)	Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	de equilibrio	(\$/TM)
<b>Actual</b>	87,033,783	129,738,589	213,808,060	941,215	212,866,846	95,294	635.6
<b>Transp10<sup>10</sup></b>	85,856,893	128,443,773	214,300,666	482,755	213,817,912	92,880	622.7
<b>Transp25<sup>11</sup></b>	85,867,123	128,430,624	214,297,747	403,776	213,893,970	92,903	622.1

Anexo 44. Resultados de simulación de un 10% de aumento en la producción (Prod10).

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,252,953	-	1,252,953	46,585	1,206,368	-	1,629	560
COC2	4,687,835	-	4,687,835	111,729	4,576,106	-	5,601	551
NOR3	37,461,268	72,246,449	109,707,718	107,090	109,600,628	51,062	42,544	543
ATL3	10,422,917	41,854,883	52,277,800	-	52,277,800	30,475	8,039	535
NOR5	4,001,992	-	4,001,992	132,835	3,869,157	-	4,408	553
COR6	26,471,539	32,601,932	59,073,471	237,399	58,836,072	22,827	31,869	555
OCC7	4,535,377	-	4,535,377	80,291	4,455,086	-	3,937	550
CAF8	3,456,833	-	3,456,833	21,922	3,434,911	-	6,337	710
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807
<b>TOTAL</b>	<b>92,290,716</b>	<b>146,703,265</b>	<b>238,993,980</b>	<b>737,852</b>	<b>238,256,129</b>	<b>104,364</b>	<b>104,364</b>	

<sup>10</sup> Simulación de 10% en el aumento de los costos de transporte.

<sup>11</sup> Simulación de 25% en el aumento de los costos de transporte.

Anexo 45. Resultados de simulación de un 20% de aumento en la producción (Prod20).

Región	Excedente (\$)			Costo (\$)	Excedente (\$)	Cantidad (TM)		Precio
	Consumidor	Productor	Social	Transporte	Social Neto	Ofrecida	Demandada	(\$/TM)
SUR1	1,252,953	-	1,252,953	68,626	1,184,328	-	1,629	560
COC2	4,687,835	-	4,687,835	149,410	4,538,425	-	5,601	552
NOR3	37,461,268	83,261,497	120,722,765	85,253	120,637,513	58,668	42,545	543
ATL3	10,422,917	48,036,343	58,459,260	-	58,459,260	35,027	8,039	535
NOR5	4,001,992	-	4,001,992	132,835	3,869,157	-	4,408	554
COR6	26,471,539	37,289,110	63,760,648	186,548	63,574,100	26,187	31,870	555
OCC7	4,535,377	-	4,535,377	90,033	4,445,344	-	3,937	550
CAF8	11,920,811	-	11,920,811	75,598	11,845,214	-	21,853	710
RDM9	-	-	-	-	-	-	-	807
<b>TOTAL</b>	<b>100,754,694</b>	<b>168,586,950</b>	<b>269,341,643</b>	<b>788,302</b>	<b>268,553,342</b>	<b>119,882</b>	<b>119,882</b>	