



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

**MAESTRÍA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

**INFLUENCIA DEL PRECIO INTERNACIONAL DE LA
LECHE EN LOS PRECIOS REGIONALES AL
PRODUCTOR EN MÉXICO**

TESIS

**Que como requisito parcial
para obtener el grado de:**

MAESTRO EN CIENCIAS

Presenta:

DIANA MARTÍNEZ MARCOS

Bajo la supervisión de: DR. GERÓNIMO BARRIOS PUENTE

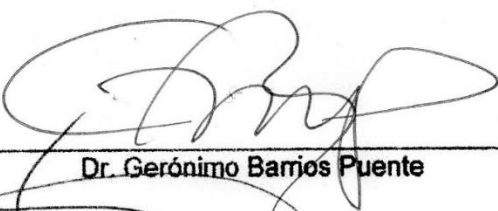


Chapingo, Estado de México, 10 de noviembre de 2020

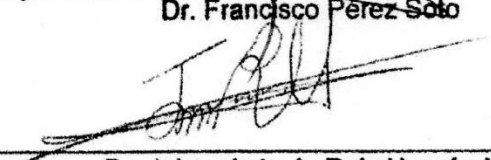
**INFLUENCIA DEL PRECIO INTERNACIONAL DE LA LECHE EN LOS
PRECIOS REGIONALES AL PRODUCTOR EN MÉXICO**

Tesis realizada por **DIANA MARTÍNEZ MARCOS** bajo la supervisión del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS
RECURSOS NATURALES**

DIRECTOR: 
Dr. Gerónimo Barrios Puente

ASESOR: 
Dr. Francisco Pérez Soto

ASESOR: 
Dr. Jaime Antonio Ruiz Hernández

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
DEDICATORIAS	xi
AGRADECIMIENTOS	xii
DATOS BIOGRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN GENERAL	xiv
GENERAL ABSTRACT.....	xv
1 INTRODUCCIÓN	16
1.1 Planteamiento del problema	16
1.2 Justificación	18
1.3 Objetivos.....	18
1.4 Hipótesis.....	19
1.5 Metodología	19
1.6 Contenido de la investigación	21
2 REVISIÓN DE LITERATURA	22
2.1 Series de tiempo, cointegración y modelo de corrección de errores ...	22
2.2 Transmisión de precios.....	23
2.2.1 Transmisión vertical de precios.....	24
2.2.2 Transmisión espacial de precios	27
2.3 Mercado nacional de la leche	35
2.4 Literatura citada	37
3 MARCO TEÓRICO	41
3.1 Mercado y precio de equilibrio	41

3.1.1	Mercado	41
3.1.2	Mercado de competencia perfecta	43
3.1.3	Precio de equilibrio.....	43
3.1.4	Precio de equilibrio en mercados espacialmente separados	44
3.2	La Ley de un solo precio.....	46
3.2.1	La Ley de un solo precio en forma estricta.....	46
3.2.2	La Ley de un solo precio con costos de transporte	47
3.3	Integración espacial de mercados	48
3.4	Transmisión de precios.....	49
3.4.1	Factores que inciden en la transmisión de precios	50
3.4.2	Simetría y asimetría en la transmisión de precios.....	51
3.4.3	Tipos de asimetría.....	51
3.4.4	Asimetría en la transmisión espacial de precios	54
4	PRODUCCIÓN Y COMERCIO DE LECHE EN MÉXICO Y EL MUNDO ...	56
4.1	Indicadores de producción y comercio a nivel mundial.....	56
4.1.1	Producción de leche	56
4.1.2	Consumo de leche y productos lácteos.....	58
4.1.3	Comercio de leche a nivel mundial.....	61
4.2	Indicadores de producción y comercio exterior de leche para México.	64
4.2.1	Importaciones y exportaciones mexicanas de leche	64
4.2.2	Destino y origen del comercio de leche.....	70
4.2.3	Producción de leche en México	73
4.2.4	Precios de leche al productor	76
4.3	Balanza disponibilidad-consumo de leche en México.....	77
5	CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE LÁCTEOS EN MÉXICO	79
5.1	Restricciones arancelarias a la importación de leche	79
5.2	Precios mínimos de compra de leche a productores nacionales	81

5.3	Competencia en el mercado de lácteos.....	83
5.4	Casos relacionados con la competencia y concentración en el mercado de lácteos.....	90
5.4.1	Posible concentración ilícita en el mercado de leche 2016.....	90
5.4.2	Adquisición de Pfizer Nutrition de México por parte de Nestlé en 2012	91
5.4.3	Implementación del Protocolo para la Inspección y Análisis de la Calidad e Inocuidad de la Leche del estado de Chihuahua 2017.....	92
6	COINTEGRACIÓN Y MODELO DE CORRECCIÓN DE ERROR	93
6.1	Series de tiempo y estacionariedad.....	93
6.1.1	Series de tiempo	93
6.1.2	Estacionariedad de las series de tiempo.....	93
6.2	Dependencia en series de tiempo, andar aleatorio y proceso de raíz unitaria	94
6.3	Pruebas para detectar raíz unitaria.....	96
6.3.1	Prueba aumentada de Dickey-Fuller (ADF)	96
6.3.2	Prueba de Phillips Perron (PP)	96
6.3.3	Prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS)	97
6.4	Concepto formal de cointegración	98
6.4.1	Metodología de Engle y Granger (EG).....	98
6.4.2	Prueba de cointegración de Johansen (JCT)	99
6.5	Prueba de causalidad de Granger	100
6.6	Modelo de corrección de errores (MCE).....	102
6.7	Modelo asimétrico de corrección de errores (MCEA)	102
6.8	Precios de leche utilizados en la investigación	103
7	RELACIÓN DE EQUILIBRIO DE LARGO PLAZO ENTRE EL PRECIO NACIONAL Y EL PRECIO INTERNACIONAL DE LECHE	105

7.1	Comportamiento de los precios nacionales e internacionales de leche	105
7.2	Estacionariedad de las series	108
7.2.1	Series de precios para nivel nacional “PMX – internacional” (enero 2001: diciembre 2019)	109
7.2.2	Series de precios para nivel nacional “PLIC-internacional” (enero 2014: diciembre 2019)	110
7.2.3	Series de precios para nivel regional “PJAL- internacional” (enero 2001: septiembre 2019)	111
7.2.4	Series de precios para nivel local “PCHI-internacional” (enero 2004: diciembre 2019)	112
7.3	Método de cointegración de Engle y Granger.....	113
7.4	Prueba de cointegración de Johansen	115
7.5	Prueba de causalidad de Granger	118
7.6	MCE Estimados	119
7.6.1	MCE para la relación PMX -PLEEEUU, PMX -PLDEEUULMH y PMX -PLDEEUUHH	120
7.6.2	MCE para la relación PJAL -PLEEEUU, PJAL -PLDEEUULMH y PJAL -PLDEEUUHH	122
7.6.3	MCE para la relación PCHI -PLDEEUUHH	124
7.7	MCEA Estimados.....	125
7.7.1	MCEA para la relación PMX -PLEEEUU, PMX -PLDEEUULMH y PMX -PLDEEUUHH.....	125
7.7.2	MCEA para la relación PJAL -PLEEEUU, PJAL -PLDEEUULMH y PJAL -PLDEEUUHH	128
7.7.3	MCEA para la relación PCHI -PLDEEUUHH.....	130
7.8	Comentarios finales	132

8	CONCLUSIONES	134
9	BIBLIOGRAFÍA CITADA.....	137

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Fuentes de información.....	20
Cuadro 2. Factores que afectan la demanda y la oferta	42
Cuadro 3. Partidas arancelarias de productos lácteos.....	65
Cuadro 4. Estructura de las importaciones y exportaciones mexicanas de productos lácteos en 2019.....	65
Cuadro 5. Fracciones arancelarias de la partida 04.02. Leche y nata (crema) concentradas	66
Cuadro 6. Estructura de las exportaciones e importaciones de leche en polvo 2019.....	67
Cuadro 7. Exportaciones e importaciones de leche entera y desnatada en polvo 2019.....	67
Cuadro 8. Estados con mayor producción de leche 2019.....	75
Cuadro 9. Balanza disponibilidad-consumo de leche en México (millones de litros)	77
Cuadro 10. Cupo y arancel aplicado a importaciones de leche en polvo originarias de EE. UU.....	79
Cuadro 11. Índices de concentración Ck	85
Cuadro 12. Índices de concentración HH	86
Cuadro 13. Índice HH reportado por la COFECE	87
Cuadro 14. Precios de leche pagados el productor en México	103
Cuadro 15. Precios internacionales (Free on Board) ^m	104

Cuadro 16. Pruebas de raíz unitaria PMX en nivel	109
Cuadro 17. Pruebas de raíz unitaria PMX en primeras diferencias	109
Cuadro 18. Pruebas de raíz unitaria PLIC en nivel	110
Cuadro 19. Pruebas de raíz unitaria PLIC en primeras diferencias	110
Cuadro 20. Pruebas de raíz unitaria PJAL en nivel	111
Cuadro 21. Pruebas de raíz unitaria PJAL en primeras diferencias.....	111
Cuadro 22. Pruebas de raíz unitaria PCHI en nivel	112
Cuadro 23. Pruebas de raíz unitaria PCHI en primeras diferencias.....	112
Cuadro 24. Ecuaciones de largo plazo para el precio nacional 1	113
Cuadro 25. Ecuaciones de largo plazo para el precio Liconsa 1	113
Cuadro 26. Ecuaciones de largo plazo para el precio Jalisco 1.....	114
Cuadro 27. Ecuaciones de largo plazo para el precio Chicontepec 1.....	114
Cuadro 28. Valores t de la prueba ADF para los residuos de las regresiones cointegrantes	115
Cuadro 29. Número de relaciones de cointegración según prueba de la traza ^h	116
Cuadro 30. Número de relaciones de cointegración según prueba del máximo eigen valor ^h	116
Cuadro 31. Ecuaciones de largo plazo para el precio nacional 2	117
Cuadro 32. Ecuaciones de largo plazo para el precio Jalisco 2.....	117
Cuadro 33. Ecuaciones de largo plazo para el precio Chicontepec 2.....	117
Cuadro 34. Prueba de causalidad de Granger 1.....	118
Cuadro 35. Prueba de causalidad de Granger 2.....	118
Cuadro 36. MCE para PMX y precios de Estados Unidos	121
Cuadro 37. MCE para PJAL y precios de Estados Unidos	123
Cuadro 38. MCE para PCHI y PLDEEUHH.....	124
Cuadro 39. MCEA para PMX y precios de Estados Unidos.....	126

Cuadro 40. MCEA para PJAL y precios de Estados Unidos	129
Cuadro 41. MCEA para PCHI y PLDEEUUHH	131
Cuadro 42. Resumen de los MCE y MCEA	132

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Precio de equilibrio	43
Figura 2. El comercio entre dos regiones como resultado de diferencias en la oferta y demanda.	44
Figura 3. Mercado con importaciones.....	45
Figura 4. Asimetría en magnitud y velocidad	52
Figura 5. Combinación de asimetría en magnitud y velocidad.....	53
Figura 6. Asimetría positiva y negativa	53
Figura 7. Producción de leche a nivel mundial.....	56
Figura 8. Reses lecheras	57
Figura 9. Rendimiento mundial	57
Figura 10. Principales países productores de leche	58
Figura 11. Consumo per cápita de leche fluida en 2017	59
Figura 12. Consumo per cápita de leche desnatada en polvo en 2017	59
Figura 13. Consumo per cápita de leche entera en polvo en 2017.....	60
Figura 14. Consumo per cápita de queso en 2017	60
Figura 15. Consumo per cápita de mantequilla en 2017.....	61
Figura 16. Principales exportadores de leche entera en polvo	62
Figura 17. Principales importadores de leche entera en polvo	62
Figura 18. Principales exportadores de leche desnatada en polvo.....	63
Figura 19. Principales importadores de leche desnatada en polvo.....	64
Figura 20. Evolución del comercio de leche entera y desnatada.....	68

Figura 21. Crecimiento anual del comercio de leche desnatada	69
Figura 22. Crecimiento anual del comercio de leche entera	70
Figura 23. Destino de las exportaciones de leche desnatada.....	71
Figura 24. Origen de las importaciones de leche desnatada	71
Figura 25. Destino de las exportaciones de leche entera	72
Figura 26. Origen de las importaciones de leche entera.....	73
Figura 27. Producción de leche en México	74
Figura 28. Población ganadera y rendimiento	75
Figura 29. Precio de leche al productor	76
Figura 30. Autosuficiencia en la producción de leche	78
Figura 31. Importaciones de leche en polvo según pago de arancel	80
Figura 32. Distribución de la producción por comprador.....	82
Figura 33. Distribución de las importaciones por comprador	82
Figura 34. Participación en la industria de lácteos 2017	83
Figura 35. Participación en el mercado de leche 2015	84
Figura 36. Importaciones de leche por procesador 2006.....	89
Figura 37. Precios internacionales de leche desnatada.....	106
Figura 38. Precios internacionales de leche entera	106
Figura 39. Precios de leche en México	108

DEDICATORIAS

Al pueblo de México por la Educación que he recibido desde la infancia y hasta este momento.

A mi familia por haberme hecho quien soy.

A los productores de leche de este país.

AGRADECIMIENTOS

Al CONACYT por el financiamiento otorgado para los estudios de la Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales.

A la Universidad Autónoma Chapingo por darme la oportunidad de estudiar la Licenciatura hace 10 años y la Maestría hace 2 años.

A mi Comité Asesor.

Al Doctor Gerónimo Barrios Puente por sus consejos y asesoría durante mi estancia en la Universidad y por su tiempo y acompañamiento en la realización de esta investigación.

Al Doctor Francisco Pérez Soto por sus enseñanzas y apoyo.

Al Doctor Jaime Antonio Ruiz Hernández por las observaciones hechas, acertadas y precisas.

A mis Padres por su ayuda.

A mis Profesores de Licenciatura y de Maestría.

DATOS BIOGRÁFICOS

FOTOGRAFÍA

Datos personales

Nombre: Diana Martínez Marcos

Fecha de nacimiento: 13 de agosto de 1992

Lugar de nacimiento: Chicontepec, Veracruz



Desarrollo académico

2010- 2015	Licenciatura en Comercio Internacional. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México.
2014 (21 agosto- 21 diciembre)	Intercambio académico. Universidad de Turku, Finlandia.
2007- 2010	Bachillerato en Contabilidad. Centro Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios # 71, Tantoyuca, Veracruz.

RESUMEN GENERAL

INFLUENCIA DEL PRECIO INTERNACIONAL DE LA LECHE EN LOS PRECIOS REGIONALES AL PRODUCTOR EN MÉXICO¹

México posee un mercado de productos lácteos caracterizado por tener escasas restricciones a las importaciones de leche en polvo, las cuales representan aproximadamente 20% de la leche consumida en el país. Considerando lo anterior, el precio de la leche pagado al productor nacional podría estar influenciado por el precio en el mercado mundial, y las variaciones que sufre este último podrían transmitirse al mercado interno, beneficiando a los productores cuando el precio aumenta y reduciendo sus ingresos cuando el precio disminuye. El objetivo de esta investigación es analizar la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional y el mercado mexicano, en tres diferentes niveles: nacional, regional y local, durante el periodo 2001-2019. Para el análisis econométrico, primero se determina el orden de integración de las series de precios mediante tres pruebas; posteriormente la cointegración se verifica a través del método de Engle y Granger y la prueba de Johansen; finalmente, se estima un modelo de corrección de errores y un modelo asimétrico de corrección de errores. Los resultados indican que los precios de leche al productor en México, en tres distintos niveles, muestran relación de largo plazo con los precios de la región de Oceanía, la Unión Europea y Estados Unidos, implicando que, cuando alguno de esos tres precios se ve afectado por cambios de oferta o demanda, ello se reflejará en los precios de leche al productor en México. Los precios de la leche procedente de Estados Unidos son los que tienen mayores efectos en el precio pagado al productor en México y se transmiten al mercado mexicano de forma simétrica, es decir, no hay diferencia en la velocidad del ajuste del precio nacional ante desviaciones positivas o negativas del equilibrio.

Palabras clave: integración, modelo de corrección de errores, transmisión de precios, cointegración

¹ Tesis de Maestría en Ciencias en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales, Universidad Autónoma Chapingo.

Autor: Diana Martínez Marcos

Director de Tesis: Dr. Gerónimo Barrios Puente

GENERAL ABSTRACT

THE INFLUENCE OF THE INTERNATIONAL PRICE OF MILK ON THE REGIONAL PRODUCER PRICES IN MEXICO²

Mexico has a dairy product market characterized by having few restrictions on powdered milk imports, which represent approximately 20% of the milk consumed in the country. Taking that into account, the milk price paid to the national producer may be influenced by the world market price, and the variations suffered by the latter may be transmitted to the domestic market, benefiting the producers when the price increases and reducing their income when the price decreases. The objective of this research is to analyze the transmission of milk prices between the international market and the Mexican market, at three different levels: national, regional, and local, during the period 2001-2019. For the econometric analysis, the order of integration of the price series is first determined through three tests; later the cointegration is verified through the Engle and Granger method and the Johansen test; and finally, an error correction model and an asymmetric error correction model are estimated. The results indicate that milk producer prices in Mexico, at those different levels, show a long-term relationship with the prices of the Oceania region, the European Union and the United States, implying that, when any of these three prices is affected by changes in supply or demand, this will be reflected in the milk price to the producer in Mexico. The United States milk prices are the ones that have the greatest effects on the price paid to the producer in Mexico and they are transmitted to the Mexican market in a symmetrical way, that is, there is no difference in the speed of the national price adjustment in the event of positive or negative deviations from equilibrium.

Key words: integration, error correction model, price transmission, cointegration

²Thesis of the master's degree in Agricultural Economics and Natural Resources, Chapingo Autonomous University.

Author: Diana Martínez Marcos

Advisor: Ph.D. Gerónimo Barrios Puente

1 INTRODUCCIÓN

La leche es un producto que se consume en todo el mundo, y en la mayoría de los países se encuentra entre los primeros cinco productos agropecuarios, en términos de valor y cantidad. Según la Food and Agriculture Organization of the United States (FAO) (n.d.), la leche y los productos lácteos representan cerca del 14% del comercio agrícola mundial.

Los mayores exportadores de leche en polvo son Estados Unidos, la Unión Europea y la región de Oceanía y estos proveedores son los referentes en cuanto al precio internacional, por lo que factores de oferta y demanda que alteren sus precios tienen repercusiones en los países importadores de leche. Dentro de esos países se encuentra México, mayor importador de leche descremada en polvo.

La situación lechera de México enfrenta déficit en la producción provocando que se importe alrededor del 20% de la leche consumida en el país. Considerando ese nivel de importaciones y considerando que México es una economía de libre mercado, el precio internacional de leche podría tener efectos en el precio de leche que se paga al productor nacional.

En la presente investigación se analiza la relación que existe entre los precios internacionales de la leche y el precio al productor en México los precios nacional, regional y local pagados al productor durante el periodo 2001 al 2019 por la disponibilidad de información mensual.

1.1 Planteamiento del problema

La apertura comercial representa oportunidades para acceder a mercados más amplios y tener acceso a distintos productos. La entrada al país de productos más accesibles en términos de precios, por un lado, representa ventajas para el consumidor, pero por el otro, representa una mayor competencia para los productores nacionales. Los efectos que tiene un tratado de libre comercio y en

general los efectos que tiene la apertura comercial sobre los precios nacionales dependen del grado y forma de transmisión de los precios internacionales al mercado doméstico.

Específicamente sobre el comercio de leche en polvo, México se caracteriza por lo siguiente: su mercado de lácteos se abrió desde 1986, es el mayor importador de leche desnatada, mantiene un déficit en la producción al menos desde los 90's y las importaciones de leche en polvo representan alrededor del 20% de la leche consumida en el país.

Lo anterior sugiere que el precio nacional, así como el precio regional y local de la leche en México están influenciados por el precio en el mercado mundial, generando que las variaciones que ha sufrido este último se transmitan al mercado interno, beneficiando a los productores cuando el precio aumenta, reduciendo sus ingresos cuando el precio disminuye y determinando indirectamente los volúmenes de producción que llegan al mercado.

En ese sentido, las preguntas planteadas en esta investigación, las cuales guían el estudio del tema, son las siguientes:

1. Si bien el precio de una mercancía en particular, en este caso leche, para un país que participa en el comercio internacional es determinado por el mercado mundial, implicando que existe una relación de equilibrio de largo plazo ¿esa relación de precios se presenta con su mayor proveedor o con los mayores exportadores a nivel mundial?
2. Cuando ese precio aumenta o disminuye, ¿estas variaciones se traspasan al mercado doméstico de forma inmediata y en la misma proporción? ¿o la transmisión depende de la dirección del cambio?
3. ¿Son las características del mercado nacional de lácteos propicias para la transmisión eficiente de precios del mercado internacional?

1.2 Justificación

De acuerdo con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER) (2018), existen alrededor de 300 mil pequeños y medianos productores de leche en el país. La venta de este producto es una actividad muy importante para los productores de poblaciones rurales pues representa una fuente de ingresos periódica. El precio que se le paga al productor influye en la permanencia de éste en el mercado, pues las decisiones de incorporarse o salir de ese mercado y aumentar o disminuir su producción se toman en atención a ese factor.

Como dicho precio podría estar afectado no solo por el mercado nacional sino por el mercado mundial, entonces, estudiar la influencia de los precios internacionales en los precios nacionales mediante el análisis de transmisión de precios permite conocer si los segundos, en este caso precios al productor realmente reaccionan a fluctuaciones de los primeros, si realmente sufren los efectos de las disminuciones y mejor aún si también disfrutan de los incrementos. Con los resultados que se obtengan se tendría evidencia empírica para intuir que cuando existen condiciones de oferta y demanda que provoquen cambios drásticos en los precios internacionales, estos serán transmitidos al mercado interno.

1.3 Objetivos

Objetivo general: Analizar la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional y el mercado mexicano durante 2001-2019.

Objetivos específicos:

1. Identificar a los principales actores en el mercado mundial de leche y a los principales proveedores que abastecen el mercado mexicano.
2. Analizar algunas características del mercado nacional de productos lácteos que pudieran influir en la transmisión de precios entre el mercado internacional y México.

3. Determinar si la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional y el nacional se presenta de forma simétrica, inmediata y completa y si la relación de precios es entre su mayor proveedor o el principal actor en el mercado mundial.

1.4 Hipótesis

El estudio gira en torno a las siguientes hipótesis:

1. El precio internacional de la leche en polvo (entera y desnatada) tiene influencia en el precio pagado al productor nacional lo que significa que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ambos precios. Sin embargo, el precio de leche del mayor proveedor del mercado mexicano es el que ejerce mayores efectos en el precio nacional.
2. La relación de equilibrio de largo plazo entre el precio internacional y el precio pagado al productor en México se caracteriza por lo siguiente: los cambios en el precio internacional de la leche se reflejan en el precio pagado al productor nacional en la misma proporción, inmediata, es decir sin retrasos, y simétrica, lo que significa que los cambios al alza como a la baja se transmiten con la misma magnitud.
3. Las características del mercado nacional de productos lácteos permiten la transmisión de precios internacionales al mercado mexicano.

1.5 Metodología

Esta investigación inicia con la revisión de las tendencias en la producción y comercio de leche, tanto a nivel mundial como nacional, con el fin de conocer los principales países exportadores, los mayores proveedores de México y el peso que tienen las importaciones dentro del total de leche consumido en el país.

Adicionalmente se identificarán algunas características del sector lácteo en México que pudieran influir en la transmisión de precios, específicamente las

restricciones arancelarias en el comercio de productos lácteos, precios mínimos de leche pagados al productor y la competencia existente en el sector lácteo.

La parte medular de la investigación se enfoca al estudio de la transmisión espacial de precios. Espacial en el sentido que se analiza la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional al mercado mexicano. El modelo econométrico utilizado se basa en el concepto de cointegración. Bajo este método se estima la relación de largo plazo entre las variables y se estima un modelo de corrección de errores que muestra la dinámica de corto plazo entre las series de precios que resultan cointegradas.

Cuadro 1. Fuentes de información

Datos:	Fuente:
Producción, importaciones y exportaciones de leche a nivel mundial	FAO
Importaciones y exportaciones de leche de México	Secretaría de Economía (SE)
Producción nacional de leche	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)
Precio pagado al productor	SIAP, Liconsa, Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos para animales de Consumo Animal (ANFACA), LACTODATA, Información de campo
Precio internacional de la leche	United States Department of Agriculture (USDA)

Las variables utilizadas son el precio de la leche pagado al productor en México, el precio internacional de la leche descremada y entera en polvo de los tres mayores proveedores del mercado mundial. El periodo de estudio para el modelo

es de 2001 al 2019, debido a la disponibilidad de información mensual. Las fuentes de información son las señaladas en el Cuadro 1.

1.6 Contenido de la investigación

La presente investigación se estructura de la forma siguiente.

1. En el capítulo 2 se presenta la revisión de literatura sobre la transmisión de precios.
2. El capítulo 3 contiene el marco teórico bajo el cual se dirige esta investigación.
3. El capítulo 4 aborda un análisis del panorama de la producción y comercio de leche basado en las estadísticas mundiales y nacionales.
4. En el capítulo 5 se exponen algunas características del mercado de lácteos que son relevantes en la transmisión de precios.
5. El capítulo 6 contiene los conceptos econométricos relacionados con el método de cointegración.
6. En el capítulo 7 se presentan los resultados de los modelos estimados.
7. Finalmente, el último apartado se refiere a las conclusiones.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Series de tiempo, cointegración y modelo de corrección de errores

Una serie de tiempo es “un conjunto de observaciones x_t , cada una registrada en un momento específico t ” (Brockwell & Davis, 2002). Un proceso de series de tiempo también se llama proceso estocástico, este último término es sinónimo de aleatorio (Wooldridge, 2010).

Para que las series de tiempo puedan ser utilizadas deben ser estacionarias. De acuerdo con Gujarati y Porter (2010, p.740), la estacionariedad hace referencia a lo siguiente:

Un proceso estocástico es estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos depende sólo de la distancia o rezago entre estos dos periodos, y no del tiempo en el cual se calculó la covarianza.

Si en una regresión se utilizan series de tiempo no estacionarias, se puede encontrar el problema de regresión espuria o regresión sin sentido, que es cuando los resultados de una regresión indican que existe una relación significativa entre las variables cuando a priori se pensara que no hay ninguna (Gujarati & Porter, 2010).

Existen diversas pruebas para verificar la estacionariedad de las series de tiempo, entre ellas se encuentran la prueba de Dickey-Fuller (DF), la prueba aumentada de Dickey-Fuller (ADF), la prueba de Phillips-Perron (PP), la prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS).

La mayoría de las series económicas se caracterizan por un modelo autorregresivo de orden uno [AR (1)] como en la Ecuación (1) con $p=1$.

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + e_t \quad (1)$$

Esta ecuación representa lo que se conoce como caminata aleatoria y es un caso especial de un proceso de raíz unitaria. Una serie caracterizada por ese proceso no cumple con la estacionariedad, por lo que su uso puede llevar a conclusiones erróneas. Sin embargo, al obtener las primeras diferencias de un proceso estocástico que presenta raíz unitaria, este puede volverse estacionario. Esto da lugar a un proceso integrado de orden uno [$I(1)$].

Cuando las series de tiempo son $I(1)$ se puede trabajar con ellas y aquí resalta el concepto de cointegración. Parra (n.d., pp.153-154) menciona que:

Dos o más series están cointegradas si las mismas se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (es decir estacionarias), aun cuando cada serie en particular contenga una tendencia estocástica y sea por lo tanto no estacionaria.

Los principales métodos para contrastar la existencia de cointegración son el método de Engle y Granger (1987) y la prueba de cointegración de Johansen (1988) y Johansen (1991). Si dos o más series de tiempo están cointegradas se dice que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. Como en el corto plazo puede existir desequilibrios se puede elaborar un modelo conocido como modelo de corrección de errores (MCE) que relaciona el comportamiento de corto plazo y el largo plazo de las variables. Un modelo de este tipo fue utilizado por primera vez por Sargan en 1984 y fue popularizado por Engle y Granger (Gujarati & Porter, 2010). Un MCE corrige los desequilibrios de largo plazo.

2.2 Transmisión de precios

La transmisión de precios como definen Dutoit, Hernández y Urrutia (2010, p.15) es “la relación entre los precios de dos mercados relacionados, por ejemplo, entre

el precio internacional de un producto y su precio doméstico o entre los precios al productor y consumidor de un mismo bien de consumo”.

El estudio de la transmisión de precios puede hacerse bajo dos enfoques, vertical y horizontal. Cuando el objetivo es estudiar cómo se transmiten los cambios de precio a lo largo de la cadena de comercialización de un producto se habla de transmisión vertical de precios. Si el objetivo es estudiar la transmisión de precios en mercados espacialmente separados se habla de transmisión horizontal. Ambos fenómenos han sido estudiados en diversos productos y mercados. A continuación, se presentan algunas investigaciones.

2.2.1 Transmisión vertical de precios

Lass (2005) realizó una investigación para determinar la existencia de asimetría en la transmisión de precios de leche entre el productor y el consumidor en dos ciudades en el Noreste de Estados Unidos durante 1990-2001. El periodo de análisis se dividió en dos periodos, 1990 – junio 1997, y julio 1997 - 2001, para diferenciar la época antes y durante la cual estuvo en operación el Northeast Dairy Compact (NDC), acuerdo que establecía un precio mínimo de leche para seis estados integrantes de la región estadounidense llamada Nueva Inglaterra.

Para ambas series de precios se verificó la estacionariedad y se constató la cointegración. Con las pruebas para determinar si existía asimetría de corto y largo plazo en las respuestas de los precios al menudeo frente a cambios en el precio al productor, se concluyó que, durante el NDC, en ambas ciudades, la respuesta ante un incremento en el precio al productor fue más rápida que la respuesta a una disminución y después de los ajustes no se volvía al precio inicial. Lo anterior confirmó la existencia de asimetría de corto y largo plazo. Para el periodo antes del NDC también se constató la asimetría de corto plazo para ambas ciudades, pero la asimetría de largo plazo solo se encontró en una ciudad.

Por su parte, Cih, Jaramillo, Martínez, Schwentesius, y Tornero (2013) realizaron un estudio sobre la asimetría en la transmisión vertical de precios de tomate en el mercado de Guadalajara, Jalisco durante 1997-2009. En dicho estudio se consideran tres series de precios correspondientes a tres eslabones en la cadena, productor, mayorista y consumidor, adicionalmente se utiliza la información relacionada con costos de transporte. Las variaciones en el precio al consumidor solo se estimaron para cambios en el precio del mayorista y de costos de transporte utilizando la metodología de Lass (2005).

Con los resultados concluyeron que la respuesta ante incrementos es mayor que la respuesta ante disminuciones de la misma magnitud, lo que implica que existe asimetría en la transmisión de precios en el corto plazo. Además, realizaron pruebas de causalidad de Granger con la que encuentran que existe una relación causal bidireccional entre consumidor-mayorista, y unidireccional entre consumidor-productor y mayorista productor.

Martínez-Damián y González-Estrada (2013) estudiaron la transmisión de precios de la carne de res en México durante enero 2005 – mayo 2008. Las series utilizadas corresponden a los precios de la carne de res en canal, bistec, carne molida, retazo y cortes. Mediante una prueba de cointegración de Johansen se comprueba la existencia de relaciones de largo plazo entre cada par de series (carne canal - bistec, carne canal - carne molida, carne canal - cortes y carne canal - retazo). Las elasticidades de transmisión de precios fueron unitarias en el caso de los tres primeros pares, pero en el caso de carne canal-retazo, la elasticidad fue mayor a uno. Con lo anterior se concluyó que el incremento en el precio de la carne en canal se distribuye asimétricamente para cuatro de las presentaciones comercializadas. Lo anterior podría atribuirse al efecto de las importaciones de carne de res, ya que, a diferencia de las otras presentaciones, México no importa retazo.

Ben y Gil (2008) analizaron la asimetría en la transmisión de precios del tomate en España durante 1986-2004. Para el estudio utilizaron precios al productor y al consumidor. Mediante la estimación de un vector de corrección de errores con umbrales, los autores concluyeron que en el largo plazo los precios son homogéneos, pero en el corto plazo las reacciones ante cambios de precios son asimétricas en velocidad y magnitud, y son los detallistas los que se benefician de los shocks de oferta o demanda a lo largo de la cadena comercial.

Cruz (2010) analizó la asimetría en la transmisión de precios de la cadena maíz-tortilla de 2008-2010 en la Ciudad de México. Utilizó las series de precios del maíz pagado al productor y el precio de las tortillas. Con su estudio concluyó que el precio de la tortilla responde de forma asimétrica a los cambios en el precio del maíz, pues el precio de la tortilla responde casi instantáneamente a los incrementos del precio del maíz, pero ante disminuciones el precio de la tortilla no se ajusta con la misma velocidad.

Rossini, Vicentín, García, y Coronel (2015) realizaron una investigación sobre la transmisión de precios de leche pagados al productor y precios de un mix de los principales productos lácteos exportados de 2000-2012. Para el estudio se utilizaron los modelos TAR (Threshold AutoRegressive) y M-TAR (Momentum Threshold AutoRegressive). En los resultados se encontró que existe asimetría en la transmisión de precios, ya que cuando los precios de exportación aumentan provocan un aumento de los precios al productor más rápido que cuando los precios de exportación bajan.

Acosta y Valdés (2014) estudiaron la transmisión de precios de leche entre mayoristas y productores en Panamá de 1991 al 2011. Con la prueba de cointegración de Johansen se encontró que las series de precio están cointegradas, mediante la prueba de causalidad de Granger se encontró que la dirección de la transmisión va de los productores a los mayoristas, pero no a la inversa. Con la aplicación del modelo de corrección de errores asimétrico (MCEA)

se concluyó que existe asimetría en la transmisión de precios con respecto a la velocidad de ajuste, pues esta es mayor cuando el precio al productor disminuye y es menor cuando el precio al productor aumenta.

Acosta, Ihle, y von Cramon-Taubadel (2019) estudiaron la transmisión de precios de leche entre productores y mayoristas en Panamá de 1991 al 2013. A diferencia de otras investigaciones, ellos consideraron la estructura del mercado de lácteos el cual funciona como un oligopolio donde las cuatro empresas más grandes controlan el 90% del mercado. Estas empresas fueron demandadas por la autoridad competente en 2006 por presunta colusión en establecimiento del precio al productor. A raíz de dicho suceso se creó la ley anti-trust en 2006, y el precio al productor tuvo un aumento. Utilizaron la prueba de cointegración de Johansen y una versión de esta que contempla el cambio estructural en 2006. Con estas pruebas se constató la cointegración de las series de precios. Mediante un modelo vectorial de corrección de errores (MVCE) se confirmó que la transmisión de precios (0.45) del mayorista al productor es menor a la esperada (0.80). Cuando se consideró el cambio estructural, el MVCE arrojó que el margen de precios entre el mayorista y el productor desciende de 18 a 13% después del establecimiento de la ley antitrust, lo que indicó que con prácticas más competitivas el diferencial de precios se reduce a favor de los productores.

2.2.2 Transmisión espacial de precios

Rodríguez (2010) aplicó un modelo de transmisión de precios para analizar la relación del precio del trigo en Estados Unidos y el precio del trigo en Sonora durante el periodo 1981-2017. El modelo arrojó un coeficiente de transmisión de precios de 0.33, con lo que se concluyó que el mercado del trigo en Sonora y el mercado estadounidense no están perfectamente integrados, ya que los precios estatales del trigo responden tanto a señales internas como a cambios en el precio internacional.

Araujo-Enciso (2011) realizó una investigación sobre la transmisión de precios del maíz entre cinco regiones mexicanas y el mercado estadounidense en el periodo 2000-2009. En su trabajo concluyó que los precios nacionales del maíz se ajustan a los cambios de precio estadounidense a diferentes velocidades y que existe cierto grado de integración entre dichos mercados, pero esta cointegración varía según las regiones en México. Para las regiones con mayor grado de autosuficiencia la cointegración con el mercado de Estados Unidos es menor, mientras que, las regiones productoras de maíz amarillo presentan una cointegración mayor.

Estudios relacionados sobre los efectos del precio internacional en los precios nacionales de la leche se han hecho en países como Chile, donde Jara y Labra (2014) exponen que en el periodo analizado 1990-2013, el ajuste del precio nacional de la leche ante un alza en el precio internacional es más lento que el ajuste ante una baja en el precio. Concluyeron además que las series de tiempo están cointegradas, y que el precio internacional es el que causa en el sentido de Granger al precio nacional.

Otro estudio similar es el de Labra (2016) para el periodo 2002-2013 en el que concluyó que las series del precio internacional leche en polvo entera, el precio internacional leche en polvo descremada, el precio internacional queso cheddar y el precio pagado a productor chileno, muestran una relación de equilibrio en el largo plazo. Con la primera y la tercera, el precio nacional muestra cointegración de forma asimétrica y con la segunda de forma simétrica.

Una investigación donde se estudian los retrasos en la transmisión de precios es el de Vicentín, Depetris, García, y Rossini (2014), donde estudian la relación de los precios de exportación de la leche entera en polvo y los quesos semimaduros de la región de Santa Fe, Argentina durante 2000-2012. Considerando el coeficiente de correlación de la relación lineal entre las series de precio de ambos

productos, se encontró que los cambios en el precio de leche entera en polvo se reflejan con dos meses de retraso en el precio de los quesos. Se hizo también un análisis de cointegración mostrando que existe una relación de largo plazo entre ambas series de precio y que ante un shock en el sistema es el precio del queso el que cambia para ajustar la relación de largo plazo.

La transmisión horizontal de precios también se ha estudiado a nivel de ciudades de un mismo país. Sofán (2015) realizó una investigación de la integración y convergencia de los precios del arroz, la carne de res y la leche para diferentes ciudades de Colombia. En los tres productos concluyó que hay convergencia de precios de los diferentes mercados. Adicionalmente hace una prueba de exogeneidad débil para determinar si los mercados actúan como líderes o seguidores. En el caso del arroz no existe una clara diferencia, pero en carne y leche los mercados líderes son principalmente las regiones que concentran la mayor producción. También realizó una prueba de impulso respuesta para determinar la dirección y velocidad en que se reflejan los cambios de precio de un producto de una ciudad en las otras.

Por su parte, Giorgetti, Calvo, y Salvador (2007) estudiaron la integración espacial del mercado internacional y el mercado argentino de la soja (soya) y el maíz durante 1985-2003. Utilizaron las series de precio Free on Board (FOB) (Chicago) y los precios Free Alongside Ship (FAS) (Argentina) y comprobaron la integración de mercados a través de un análisis de cointegración por medio de vectores autorregresivos. Encontraron que los precios nacionales dependen de su valor pasado y de los precios internacionales hasta con dos periodos de rezago, con lo que se afirma que existe una relación de cointegración, ambos precios comparten una tendencia en común y que el mercado nacional e internacional están espacialmente integrados.

Un trabajo interesante es el de Barahona y Chulaphan (2019), donde evaluaron la medida y el grado en que los precios mundiales de alimentos son transmitidos

al mercado de Tailandia a diferentes tipos de consumidores durante el periodo 1995-2015. El estudio se realizó usando índices de precios de alimentos que representan el costo de la canasta alimentaria de la familia tailandesa promedio, familias de bajos ingresos y familias de zonas rurales. Encontraron que una familia rural es más propensa a cambios en los precios mundiales de alimentos, lo que tiene sentido pues los productos agrícolas frescos y los alimentos básicos tienen mayor peso en el costo de su canasta alimentaria. La prueba de Dickey-Fuller aumentada y la prueba de Phillips-Perron se usaron para determinar el orden en que las variables eran estacionarias, y posteriormente se aplicó la prueba de cointegración de Engle y Granger.

Por su parte Abdulai (2000) estudia la relación de precios de maíz entre un mercado central y dos mercados locales en Ghana durante 1980-1997, mediante un modelo de cointegración por umbrales TAR. Utilizó la prueba aumentada de Dickey-Fuller para confirmar la presencia de raíces unitarias y la no estacionariedad de las series de precios. Concluyó que existe asimetría en la transmisión de precios entre el mercado central y el mercado local, pues los incrementos en el precio se trasladan más rápido que las disminuciones. También para el mercado nacional del maíz en Ghana, Ankamah-Yeboah (2012) estudia la transmisión de precios de maíz blanco durante 2002-2010 entre cinco regiones del país, tomando una como mercado central. Mediante las pruebas de cointegración de Johansen, Engle y Granger, y la cointegración por umbrales concluyó que los mercados analizados están integrados y que existe asimetría en la transmisión de precios.

Mafimisebi (2012) realizó una investigación sobre la integración espacial del mercado de pescado seco en Nigeria al nivel de precios al consumidor de 1997-2008. El estudio se aplicó a 12 mercados estatales del país, dos de cada una de las seis regiones de Nigeria, uno de ellos con infraestructura avanzada (mercado urbano) y el otro con infraestructura menos avanzada (mercado rural). Utilizó la prueba de Dickey-Fuller y la prueba aumentada de Dickey-Fuller para encontrar

el orden de integración, y mediante la prueba de cointegración de Johansen, concluyó que solo el 59.10% de los mercados estudiados están espacialmente integrados. Adicionalmente realizó una prueba de exogeneidad, utilizando la prueba de causalidad de Granger, donde encontró que son 4 los mercados líderes en precio.

El estudio de la integración espacial de mercados también se ha aplicado a la Unión Europea (UE), Sanjuán y Gil (1997) estudiaron la integración del mercado de carne de porcino en cinco países de la UE durante 1979-1993. El orden de integración de las series se constató con la prueba de Phillips-Perron, y la cointegración mediante el método multivariante de cointegración de Johansen. Con esta investigación se concluyó que las relaciones de equilibrio de largo plazo entre las series se intensificaron a partir de 1986, sin embargo, los shocks en los precios no se transmiten en su totalidad entre los mercados. Mediante las pruebas de Wald se revisó la causalidad en el sentido de Granger, también a partir de 1986 las relaciones causales se han intensificado lo que significa que hay interdependencia en la determinación de precios.

Dutoit, Hernández, y Urrutia (2010) realizaron un estudio de transmisión de precios del mercado internacional y el nacional de maíz y arroz para diferentes países de América Latina. Para el estudio se utilizaron precios al productor y al mayorista. Las pruebas utilizadas fueron la prueba Dickey-Fuller GLS para probar la estacionariedad de las series, para el análisis de cointegración se utilizó la prueba de traza y de valor propio máximo de Johansen y las pruebas de Engle y Granger. Además, se estimaron dos MCE, uno con simetría y el otro con asimetría. Entre los resultados de la investigación que son relevantes se encuentran los del arroz, y se concluyó en el estudio que, los países centroamericanos están integrados con el mercado tailandés, a pesar de que no tienen relaciones comerciales directas, lo que se explica pues Tailandia es el mercado de referencia para el precio internacional de ese producto. Específicamente en Nicaragua, los precios al mayorista presentan integración

más profunda con el mercado internacional, mientras que los precios al productor presentan una integración débil y lenta lo que se atribuye a la existencia de un programa de fijación de precios para el arroz.

Bakucs, Benedek y Fertő (2019) realizaron un estudio sobre la transmisión horizontal de precios de leche entre 20 países de la Unión Europea de 2000-2014. Con el procedimiento de Engle y Granger encontraron que el 35% de los pares de precios analizados estaban cointegrados. En este estudio se verificó el cumplimiento de la Ley de un Solo Precio, la cual se cumplió para 46% de las series cointegradas. Con dicha información se realizó un modelo binario donde se encontró que la distancia entre países afecta de forma negativa la integración, la cantidad y valor de las exportaciones en forma positiva, el comercio entre miembros antiguos de forma positiva al igual que el comercio entre un país miembro y un país antiguo.

Acosta, Ihle y Robles (2014) estudiaron la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional y el mercado de Panamá durante 2000-2011. Mediante la prueba de Johansen confirman que existe cointegración entre ambos precios y mediante un MCEA encontraron que existe asimetría en la transmisión de precios del mercado global al mercado de Panamá, pues los incrementos en el precio internacional se transmiten al mercado local más rápido que las disminuciones, sin embargo, la diferencia no es significativa.

La transmisión espacial de precios entre dos países puede verse afectada por diversos factores, como las políticas que influyen en el nivel o forma de comercio entre esos países, por lo que la respuesta de los precios domésticos ante cambios en el precio de otro mercado puede aumentar o disminuir. En el trabajo de Krivonos (2004) se analizó la transmisión de precios de café entre el mercado nacional e internacional para 14 países productores de café y el impacto que las reformas en materia del comercio de café adoptadas entre 1980 y 1990 tuvieron en la transmisión de precios. Las conclusiones de la investigación fueron que

para la mayoría de los países la participación del productor nacional en el precio mundial aumentó después de la liberalización del mercado del café, la relación de cointegración entre los precios aumentó y los ajustes de precio nacional ante cambios en el precio mundial son más rápidos.

Un ejemplo específico para México es el estudio sobre la transmisión de precios de café entre el mercado internacional y México (1981-2014) por Jaramillo-Villanueva y Benítez-García (2016). En esa investigación se estudió el grado de integración entre los precios de café para diversos subperiodos, los cuales fueron definidos por cambios estructurales en las series y que se relacionan con políticas de apertura comercial en el comercio de café. Se concluyó que, en el periodo de liberalización del mercado del café, la integración del mercado nacional con el mercado internacional se intensificó, por lo que la respuesta del precio nacional ante cambios del precio internacional es mayor. Otra investigación sobre transmisión de precios de café entre México y el mercado internacional es la de Cortés (2019) para el periodo 2004-2018, donde para el análisis de cointegración se utilizó, además de los precios, la producción nacional de café. Se concluyó que existe relación de largo plazo entre las tres variables y que, dada la fuerte dependencia del precio nacional al precio internacional, la inestabilidad que el segundo pueda sufrir tiene afectaciones directas en el ingreso del productor de café.

Las investigaciones anteriores se hacen con precios expresados en la misma moneda, sin embargo, los países tienen monedas distintas. En el trabajo de Martínez y Matus (2017) se verificó el cumplimiento de la Ley de un solo precio para comprobar si el mercado de maíz en México y el mercado de maíz de Estados Unidos se encontraban integrados (periodo 2000-2015). A diferencia de los estudios anteriores, en su investigación se utilizó el tipo de cambio como una variable más, encontrando que existe cointegración entre esa variable, el precio del maíz en México expresado en pesos y el precio del maíz en Estados Unidos expresado en dólares. Mediante un VEC se concluyó que, aunque el precio del

maíz en México no obedece la Ley de un solo precio, no puede ser explicado sin el precio del maíz de Estados Unidos previa mediación del tipo de cambio.

Específicamente sobre la transmisión de precios entre el mercado mexicano y el mercado internacional de leche, los hallazgos de Jaramillo-Villanueva y Palacios-Orozco (2019) indicaron que existe una relación de largo plazo entre el precio de leche en México y el precio internacional de leche, donde la relación es unidireccional, es decir, es el precio nacional el que responde a los cambios en el precio internacional, además la respuesta del precio nacional es asimétrica, las disminuciones en el precio internacional se transmiten con mayor rapidez al mercado interno. Adicionalmente en ese estudio se verificó la transmisión vertical de precios entre el productor y el consumidor. Se encontró que la dirección de la transmisión va del productor al consumidor, además la transmisión es asimétrica, una disminución del precio al productor se transmite al precio al consumidor de forma más rápida que un aumento.

Las investigaciones sobre la transmisión de precios de leche consideran como precio internacional ya sea el precio del principal exportador a nivel mundial o el principal proveedor del mercado nacional. Cabe destacar que en el mercado existen tres proveedores de leche en polvo que sobresalen por el volumen exportado, la región de Oceanía donde destaca Nueva Zelanda, la Unión Europea y Estados Unidos. Al respecto Newton (2016) realizó una investigación para analizar la transmisión de precios de leche en polvo (entera y descremada), mantequilla y queso cheddar entre los proveedores antes mencionados del 2000 al 2015. El autor encontró que, en el caso de la leche en polvo, el precio de leche desnatada de Estados Unidos responde a los cambios de precio de leche desnatada de Oceanía y Europa, en cambio, para leche entera, el precio de Estados Unidos responde antes cambios en el precio de leche entera de la Unión Europea. Por otra parte, los precios de leche en polvo de Oceanía y de la Unión Europea no responden ante cambios del precio de leche en polvo de Estados Unidos.

Esos resultados implican que cuando se analiza la transmisión espacial de precios, el precio nacional puede estar cointegrado no solo con su mayor proveedor, sino también con la región o país que sea referente de precios en el mercado mundial.

2.3 Mercado nacional de la leche

Al respecto del comportamiento del sector lechero mexicano frente a la apertura comercial se han hecho diversas investigaciones para conocer sus efectos. A continuación, se presentan algunas.

Ángeles-Montiel, Mora-Flores, Martínez-Damián, y García-Mata (2004) estudiaron el efecto de las importaciones mexicanas de leche sobre el ingreso de los productores nacionales de leche de 1995-2001. Con la investigación se concluyó que, debido a la apertura comercial, se han incrementado las importaciones de leche, y tanto el precio de leche producida en el país como el ingreso de los productores nacionales ha disminuido.

Ramírez-Jaspeado, García-Salazar, Mora-flores, y García-Mata (2010) analizaron los efectos del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) sobre la producción de leche en México. Su periodo de análisis fue de 1972 al 2005. En su estudio se usó un modelo de ecuaciones simultáneas para determinar las elasticidades precio de la oferta de leche, elasticidad precio sorgo y elasticidad precio alfalfa. Las elasticidades encontradas fueron menores a la unidad lo que sugiere que la oferta de leche responde de manera inelástica a los cambios en el precio internacional de la leche y a los otros dos insumos. La baja influencia del precio internacional en el mercado interno se atribuye a que los precios al productor se fijaron por el Gobierno (1974-1988) y por la concentración del mercado de lácteos en el periodo de estudio restante. Se concluyó que el TLCAN tuvo efectos positivos sobre la producción de leche en el periodo analizado gracias a la liberación de los insumos agrícolas.

Específicamente sobre los efectos de las importaciones de productos lácteos en el precio al productor de leche, el trabajo de Espinoza-Arellano, Fabela-Hernández, López-Chavarría, y Martínez-Gómez (2019) demostró que, el volumen de las importaciones de leche descremada en polvo, leche condensada, yogurt y queso tienen efectos negativos en el precio al productor, es decir que el aumento de alguna de esas variables conduce a una reducción en el precio de leche. El volumen de las importaciones de leche en polvo, influenciado por factores como el aumento en el ingreso de las familias mexicanas que genera mayor demanda de leche y de productos lácteos, también responde a los cambios en otro factor, el tipo de cambio. Como señalan Jaramillo y Sarker (2010), el tipo de cambio real peso dólar tuvo un efecto positivo en las importaciones mexicanas de leche en polvo provenientes de Estados Unidos (1989-2004), sin embargo, una mayor volatilidad en el tipo de reduce el volumen de importaciones de este producto.

Respecto del comportamiento del precio de leche pagado al productor en México, Brambila-Paz, Mora-Flores, Rojas-Rojas, y Pérez-Cerecedo (2013) realizaron un estudio donde se calculó el precio mínimo que tendría que recibir el productor nacional para aumentar la producción de leche, cubrir la demanda nacional y reducir las importaciones, de tal forma que el precio al consumidor no se vea afectado. Los autores concluyeron que debe fomentarse una mayor integración horizontal y vertical de los agentes involucrados en la producción de productos lácteos en México, los productores de leche deben aumentar su poder negociación, la estructura del margen de comercialización debe modificarse aumentando la participación de los productores y reduciendo el margen de los detallistas. El precio para este año, 2020, debería ser de \$6.44 por litro, en pesos de 2009.

2.4 Literatura citada

- Abdulai, A. (2000). Spatial price transmission and asymmetry in the Ghanaian maize market. *Journal of Development Economics*, 63(2), 327–349. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(00\)00115-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(00)00115-2)
- Acosta, A., Ihle, R., & Robles, M. (2014). Spatial Price Transmission of Soaring Milk Prices From Global to Domestic Markets. *Agribusiness*, 30(1), 64–73. <https://doi.org/10.1002/agr.21358>
- Acosta, A., Ihle, R., & von Cramon-Taubadel, S. (2019). Combining market structure and econometric methods for price transmission analysis. *Food Security*, 11, 941–951. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00951-w>
- Acosta, A., & Valdés, A. (2014). Vertical Price Transmission of Milk Prices: Are Small Dairy Producers Efficiently Integrated Into Markets? *Agribusiness*, 30(1), 56–63. <https://doi.org/10.1002/agr.21357>
- Ángeles-Montiel, R., Mora-Flores, J. S., Martínez-Damián, M. A., & García-Mata, R. (2004). Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Agrociencia*, 38(5), 555–564. Recuperado de <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/349/349>
- Ankamah-Yeboah, I. (2012). *Spatial Price Transmission in the Regional Maize Markets in Ghana* (MPRA Paper No.49720). Recuperado de https://mpa.ub.uni-muenchen.de/49720/1/MPRA_paper_49720.pdf
- Araujo-Enciso, S. R. (2011). Análisis de transmisión de precios entre los mercados de maíz mexicanos y el mercado estadounidense: métodos lineales y no lineales. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, (229), 39–78. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REEAP%2Fr229_39_78.pdf
- Bakucs, Z., Benedek, Z., & Fertő, I. (2019). Spatial Price Transmission and Trade in the European Dairy Sector. *AGRIS On-Line Papers in Economics and Informatics*, 11(2), 13–20. <https://doi.org/10.7160/aol.2019.110202>
- Barahona, J. F., & Chulaphan, W. (2019). Price transmission between world food prices and different consumer food price indices in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.07.008>
- Ben K., M., & Gil R., J. M. (2008). Asimetrías en la transmisión de precios en el sector del tomate en España. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 8(1), 57–82. <https://doi.org/10.7201/earn.2008.01.04>
- Brambila-Paz, J. J., Mora-Flores, S., Rojas-Rojas, M. M., & Pérez-Cerecedo, V. (2013). El precio mínimo al productor primario de leche para reducir las importaciones de lácteos en México. *Agrociencia*, 47(5), 511–522. Recuperado de <https://agrociencia->

- Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2002). *Introducing to Time Series and Forecasting* (2a ed.). New York: Springer. Recuperado de [http://home.iitj.ac.in/~parmod/document/introduction time series.pdf](http://home.iitj.ac.in/~parmod/document/introduction%20time%20series.pdf)
- Cih D., I. R., Jaramillo V., J. L., Martínez D., M. Á., Schwentesius R., R., & Tornero C., M. A. (2013). Asimetría en la transmisión de precios del tomate en el occidente de México. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 21(42), 113–132. Recuperado de <https://www.ciad.mx/estudiossociales/index.php/es/article/view/62/45>
- Cortés C., M. Á. (2019). *Transmisión vertical de precios del mercado internacional del café (coffea arabica l.) al mercado mexicano*. (Tesis de Maestría no publicada, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México).
- Cruz M., F. A. (2010). *Asimetría en la transmisión de precios de la cadena maíz-tortilla: Recomendaciones de política pública para México*. (Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Ciudad de México, México). Recuperado de <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629326/33068001101766.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dutoit, L., Hernández, K., & Urrutia, C. (2010). *Transmisión de precios en los mercados del maíz y arroz en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de la Naciones Unidas. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4587?locale-attribute=en>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Applied Econometrics*, 55(2), 251–276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Espinoza-Arellano, J. de J., Fabela-Hernández, A. M., López-Chavarría, S., & Martínez-Gómez, F. (2019). Impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el precio al productor de leche de bovino en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16(1), 123–139. <https://doi.org/10.22231/asyd.v1i1.985>
- Giorgetti, M., Calvo, S., & Salvador, L. (2007). Un análisis de la integración espacial de los mercados de la soja y el maíz. *Agriscientia*, 24(2), 79–85. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v24.n2.2732>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5a ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. Recuperado de <http://vicamswitch.mx/wp-content/uploads/2019/03/Gujarati-Econometría.pdf>
- Jara A., E., & Labra H., J. (2014). *Transmisión espacial de precios en la industria de la leche: una mirada al mercado chileno*. (Tesis de Licenciatura, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile). Recuperado de

[http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/438/1/JaraAcevedo%2C Elías.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/438/1/JaraAcevedo%2C%20Elías.pdf)

- Jaramillo-Villanueva, J. L., & Benítez-García, E. (2016). Transmisión de precios en el mercado mexicano e internacional de café (*Coffea arabica* L.): un análisis de cointegración. *Agrociencia*, 50(7), 931–944. Recuperado de <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/1260/1260>
- Jaramillo-Villanueva, J. L., & Palacios-Orozco, A. (2019). Transmisión de precios vertical y espacial en el mercado mexicano e internacional de leche. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(3), 623–642. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4806>
- Jaramillo V., J. L., & Sarker, R. (2010). Los movimientos en el tipo de cambio y el comercio de leche en polvo entre México y los Estados Unidos. Un análisis de cointegración. *El Trimestre Económico*, 77(305), 219–246. <https://doi.org/10.20430/ete.v77i305.440>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59(6), 1551–1580. <https://doi.org/10.2307/2938278>
- Krivosos, E. (2004). *The impact of coffee market reforms on producer prices and price transmission* (World Bank Policy Research Working Paper No. 3358). World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3358>
- Labra H., J. I. (2016). *Efectos del precio internacional de la leche sobre el precio pagado a productor chileno: un análisis de cointegración y volatilidad*. (Tesis de Maestría, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile). Recuperado de <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1692/1/LabraHernandezJonathan.pdf>
- Lass, D. (2005). Asymmetric response of retail milk prices in the Northeast revisited. *Agribusiness*, 21(4), 493–508. <https://doi.org/10.1002/agr.20061>
- Mafimisebi, T. E. (2012). Spatial equilibrium, market integration and price exogeneity in dry fish marketing in Nigeria: A vector auto-regressive (VAR) approach. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 17(33), 31–37. [https://doi.org/10.1016/S2077-1886\(12\)70005-7](https://doi.org/10.1016/S2077-1886(12)70005-7)
- Martínez-Damián, M. Á., & González-Estrada, A. (2013). Transmisión de precios de carne de res en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(1), 143–151. <https://doi.org/10.29312/remexca.v4i1.1266>
- Martínez D., M. Á., & Matus G., J. A. (2017). Precio del maíz en México y ley del precio único. *CIENCIA Ergo-Sum*, 24(1), 18–24.

<https://doi.org/10.30878/ces.v24n1a2>

- Newton, J. (2016). Price Transmission in Global Dairy Markets. *International Food and Agribusiness Management Review*, 19(B), 57–72. Recuperado de <https://www.ifama.org/resources/Documents/v19ib/420150168.pdf>
- Parra R., F. (n.d.). *Econometría aplicada II*. Recuperado de <https://econometria.files.wordpress.com/2015/01/parra-econometria-aplicada-ii5.pdf>
- Ramírez-Jaspeado, R., García-Salazar, J., Mora-flores, J., & García-Mata, R. (2010). Efectos del Tratado de Libre comercio de América del Norte sobre la producción de leche en México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 26(3), 283–292. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n3/v26n3a7.pdf>
- Rodríguez L., A. C. (2010). *Aplicación de un modelo de transmisión de precios para el trigo en Sonora (1981-2007)*. (Tesis de Maestría, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora). Recuperado de <http://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/407>
- Rossini, G. R., Vicentín, J., García A., R., & Coronel, M. (2015). Transmisiones de precios en el sector lácteo: el análisis del comportamiento de los precios de exportación y el recibido por los productores. *FAVE Sección Ciencias Agrarias*, 12(1–2), 45–54. <https://doi.org/10.14409/fa.v12i1/2.5117>
- Sanjuán, A. I., & Gil, J. M. (1997). Integración espacial de mercados: Revisión empírica y aplicación al sector porcino de la UE. *Investigaciones Agrícolas Económicas*, 12(1,2,3), 276–297. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/8622>
- Sofán O., H. H. (2015). *Análisis de convergencia de precios en los mercados de la carne, el arroz y la leche en Colombia* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/50468/1/1013607867.2015.pdf>
- Vicentín M., J., Depetris, E., García A., R., & Rossini, G. (2014). Retrasos en la transmisión de precios de exportación entre los principales productos lácteos santafesinos: leche en polvo entera y quesos. *Ciencias Económicas*, 10(2), 11–21. <https://doi.org/10.14409/ce.v2i15.4264>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno* (4a ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

3 MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presentan los conceptos que se utilizan para la investigación referentes al mercado y precio de equilibrio, la ley de un solo precio, la integración de mercados, transmisión de precios, factores que inciden en la transmisión, así como los tipos de asimetría.

3.1 Mercado y precio de equilibrio

3.1.1 Mercado

Al mencionar la palabra mercado, la primera idea que viene a la mente, es que es un lugar donde las personas adquieren productos que son vendidos por otras personas. Económicamente hablando, este concepto hace referencia a “cualquier acuerdo que permite a compradores y vendedores obtener información referente a alguna mercancía o servicio y hacer negocios entre sí” (Parkin & Loría, 2010, p.44).

Bressler y King (1978) definen mercado como:

Un área o escenario dentro del cual los productores y consumidores están en comunicación el uno con el otro, donde las condiciones de oferta y demanda operan, y el título de propiedad de las mercancías es transferido. En este proceso, los precios son establecidos, y estos precios suben y bajan en respuesta a las fuerzas de oferta y demanda. (pp.74-75)

Demanda y oferta

La demanda hace referencia a la relación que existe entre el precio de un producto y la cantidad demandada de ese producto; por otro lado, la oferta hace referencia a la relación entre el precio de un producto y la cantidad que se ofrece de ese producto. Estas relaciones se explican con las leyes de la demanda y la oferta, las cuales establecen:

- a) Para el caso de la demanda, si los demás factores sin cambio, a mayor precio de una mercancía, menor será la cantidad demandada de dicha mercancía, y viceversa, a menor precio mayor cantidad demandada.
- b) Para el caso de la oferta, si los demás factores permanecen sin cambio, a mayor precio de una mercancía, mayor será la cantidad ofrecida de esa mercancía, y viceversa, a menor precio menor cantidad ofrecida.

Considerando el Cuadro 2, de los factores que influyen en la oferta, el aumento del número de proveedores provoca un incremento en la oferta, mientras que una reducción de los proveedores provoca una disminución.

Cuadro 2. Factores que afectan la demanda y la oferta

Demanda	Oferta
1) Precio de bienes relacionados	1) Precios de los recursos productivos
a) Bien sustituto	2) Precios de los bienes relacionados
b) Bien complementario	a) Bienes sustitutos en la
2) Precios esperados en el futuro	producción
3) Ingreso	b) Bienes complementarios en la
a) Bien normal	producción
b) Bien inferior	3) Precios esperados en el futuro
4) Ingreso esperado en el futuro y	(expectativas)
crédito	4) Número de proveedores
5) Población	5) Tecnología
6) Preferencias	6) Estado de la naturaleza

Fuente: Parkin y Loría (2010)

Relacionando esto con la oferta de lácteos en México, la oferta de leche depende de la cantidad de productores que haya en el mercado, los cuales se ven incentivados por el precio que tiene el producto, así como la competencia a la que se enfrentan por la entrada de leche del extranjero.

3.1.2 Mercado de competencia perfecta

Un mercado de competencia perfecta, como señalan Bressler y King (1978), tiene las siguientes características: existe información perfecta que se transfiere sin retrasos ni fricciones para todos los compradores y vendedores, los cuales actúan de forma económicamente racional, pasando por alto cualquier influencia de sus acciones sobre el precio, existe gran número de empresas, el producto es homogéneo, no hay ejercicio de poder monopolístico y existe entrada libre en todas las direcciones.

3.1.3 Precio de equilibrio

El equilibrio en un mercado en particular ocurre cuando se establece un precio que iguala la cantidad ofrecida con la cantidad demandada. En la Figura 1, la oferta de un producto es representada por S_{MX} , la demanda por D_{MX} , el equilibrio del mercado estaría dado por el precio de equilibrio P^*_{MX} y la cantidad de equilibrio Q^*_{MX} .

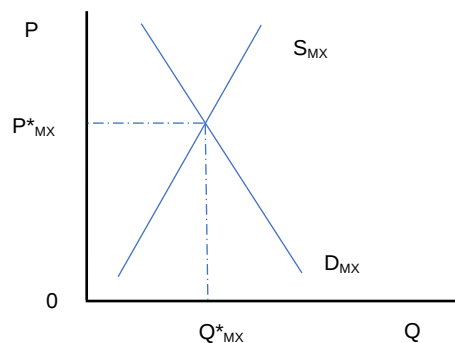


Figura 1. Precio de equilibrio

Un precio por debajo del equilibrio haría que la cantidad ofrecida fuese menor a la cantidad demandada del producto. Los productores al darse cuenta de que hay consumidores insatisfechos subirían el precio del producto, el aumento del precio reduce el faltante pues se reduce la cantidad demandada mientras que la cantidad ofrecida aumenta. Este proceso continúa hasta que se alcanza el precio

de equilibrio. Un precio por encima del equilibrio pasaría por un proceso similar hasta llegar al equilibrio (Parkin & Loría, 2010) .

3.1.4 Precio de equilibrio en mercados espacialmente separados

Retomando a Bressler y King (1978), si se considera un escenario que involucra un producto que se produce y consume en dos regiones, en ausencia del comercio, las curvas de oferta y demanda de ese producto determinan el precio y cantidad de equilibrio en cada región.

En la Figura 2 se muestra que en la región X el precio de equilibrio es “a”, mientras que en la región Y, el precio es “b”. Si, en cambio, los vendedores de la región Y se dan cuenta que en la región X el precio es más alto, entonces, sin considerar costos de transporte, comerciarían la mercancía en X. Al tiempo que aumenta la oferta en la región X, disminuye en la región Y, lo que provoca que el precio en la primera región disminuya mientras que el precio en la segunda aumenta.

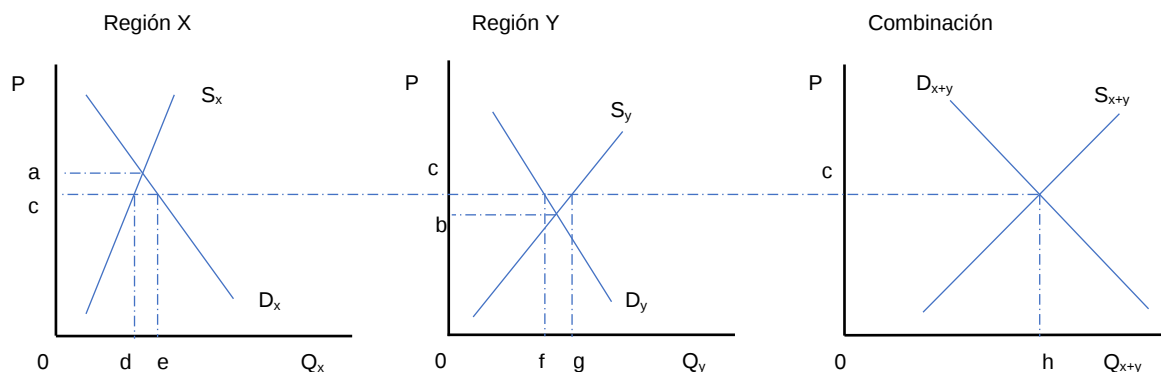


Figura 2. El comercio entre dos regiones como resultado de diferencias en la oferta y demanda.

Fuente: Bressler y King (1978)

En un momento dado, el flujo de mercancías de la región Y a la región X sería lo suficientemente grande para que se igualen los precios del producto y que se constituya de facto un sólo mercado. La apertura comercial entre regiones provoca que la demanda total de las dos regiones afecte las condiciones de oferta

total. Así la combinación de la demanda y oferta de ambas regiones resultaría en el precio de equilibrio “c” y en la cantidad de equilibrio “h”.

Lo descrito anterior se aplica a cualquier mercancía que se comercie entre países, como es el caso de la leche. Si se puede importar leche cuyo precio sea más bajo al nacional, entonces se incurrirá en el comercio, así también, si se puede exportar dicho producto a un precio más alto. En el lado de la importación, para un consumidor los precios más bajos representan una ventaja, en cambio, para un productor representa mayor competencia. Por el lado de la exportación, precios más altos son ventajosos para los productores, mientras que para los consumidores esto implicaría un aumento del precio nacional.

Tomando el ejemplo de Parkin y Loría (2010) sobre el mercado con importaciones, puede observarse en la parte a de la Figura 3, que sin comercio internacional el precio y cantidad de equilibrio, en un determinado mercado nacional, en este caso México, serían P^*_{MX} y Q^*_{MX} , respectivamente. Sin embargo, en el mercado mundial, la oferta y la demanda establecen un precio de equilibrio P^*_W , el cual es más bajo que el precio nacional.

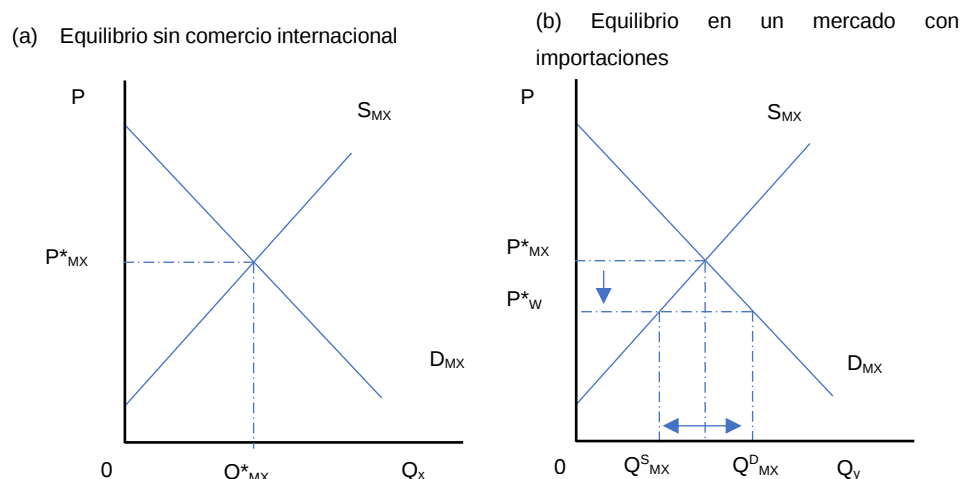


Figura 3. Mercado con importaciones

Fuente: Parkin y Loría (2010)

Cuando se participa en el comercio internacional, el precio de las mercancías se determina en el mercado mundial, y el precio en el mercado nacional baja a P^*_w , la cantidad ofertada en el mercado nacional disminuye a Q^S_{MX} y la cantidad demandada aumenta a Q^D_{MX} . Así, un país importa la cantidad dada por Q^D_{MX} menos Q^S_{MX} .

Lo que se destaca aquí es como el precio de equilibrio se ve afectado ya sea a la baja o al alza por el precio mundial debido a la participación en el comercio internacional.

Para que el precio de una mercancía en dos regiones distintas tenga relación es necesario que ocurra la transmisión de precios. Antes de abordar este concepto, primero se presenta la ley de un solo precio y la integración espacial de mercados.

3.2 La Ley de un solo precio

3.2.1 La Ley de un solo precio en forma estricta

La ley de un solo precio, en inglés the Law of One Price (LOP), en forma estricta se expresa como en la Ecuación (2):

$$P_2 = P_1 * E \quad (2)$$

Donde:

- P_1 es el precio internacional.
- P_2 es el precio nacional
- E representa el tipo de cambio.

Bajo esta forma de la LOP, se tiene que “para una mercancía en particular que es homogénea entre los mercados, y suponiendo que no hay costos de transporte ni obstáculos comerciales, en dos mercados diferentes los precios de esta

mercancía expresados en una misma moneda son equivalentes” (Ardeni, 1989, p.662) .

3.2.2 La Ley de un solo precio con costos de transporte

Sin embargo, la LOP en su forma estricta no es una representación exacta de la realidad, puesto que cuando dos mercados participan en el comercio, si existen costos de transporte y obstáculos comerciales. Por tanto, la LOP que considera costos de transporte es representada, en acuerdo con Dutoit, Hernández, y Urrutia (2010) por la Ecuación (3):

$$P_{1t} = P_{2t} + c \quad (3)$$

Donde:

- P_{1t} = precio del producto en el mercado 1 en el momento t
- P_{2t} = precio del producto en el mercado 2 en el momento t
- c = costos de transporte

Esta forma de la LOP indica que la diferencia existente entre el precio de un producto en un mercado y el precio de ese producto en otro mercado no debe ser mayor a los costos de transporte entre esos mercados. El cumplimiento de dicha condición implica que los mercados en cuestión están integrados y, por tanto, la transmisión de precios es perfecta.

Como mencionan Dutoit et al. (2010, p.15), “el mecanismo que permite el cumplimiento de esta ley es el arbitraje espacial”. El cual ocurre cuando los comerciantes compran en un mercado donde el precio es más bajo y lo venden en un segundo mercado donde el precio es más alto, siempre considerando los costos de transporte involucrados en dicha transacción. En este proceso ocurre lo descrito en la Figura 2, llega un momento en que el precio, que incluye el costo de transporte, es igual en ambas regiones.

Las dos formas de la LOP requieren la no existencia de obstáculos o barreras que generen fricciones en el comercio de mercancías. Cabe mencionar que este planteamiento es muy discutido y con el cual algunos teóricos no están de acuerdo.

3.3 Integración espacial de mercados

Cuando dos mercados están espacialmente integrados, existe libre flujo de información entre ellos, como los precios también se consideran información, entonces también se presenta el flujo de precios entre esos mercados.

McNew (1996) define la integración de mercados como sigue:

Cuando las localidades están integradas, la transmisión de shocks en los precios será perfecta entre esas localidades. Sin la integración no hay un mecanismo por el cual los cambios en el exceso de demanda puedan ser transferidos espacialmente, de modo que no se comparten los shocks en los precios entre localidades no integradas. (p.1)

Por otro lado, Barret y Li (2000), mencionan que la integración espacial generalmente se asocia con la presencia de comercio entre diversos mercados, es decir, con el flujo de mercancías de una región a otra y con la transmisión de cambios en el precio de un mercado a otro. Sin embargo, dichos autores sugieren lo siguiente:

Aunque la transmisión de cambios en los precios está asociada con los flujos comerciales, un país que utiliza a una agencia comercial nacional con poder de mercado global y que interviene en el establecimiento de precios podría ajustar los mismos en respuesta a cambios en un mercado sin participar en el comercio entre mercados. Además, dos mercados pueden estar integrados sin que existan flujos comerciales entre sí mediante un tercer mercado, como ejemplo, dos países que exportan al mismo país importador. (p.33)

Cuando se analiza la integración espacial de mercados se “estima la medida en que mercados en distintas ubicaciones geográficas comparten precios o información comercial de una mercancía homogénea en el largo plazo” (Ankamah-Yeboah, 2012, p.1).

La integración espacial del mercado nacional y el mercado mundial de lácteos implica la transmisión de precios entre ambos. Lo que se traduce en que cambios en el precio internacional de la leche se reflejen en cambios en el precio nacional, que es el problema que se estudia en la presente investigación.

3.4 Transmisión de precios

La transmisión de precios se refiere a la relación que existe entre la serie de precios del mercado mundial y el mercado doméstico, entre distintos mercados en un país, o bien entre los diferentes eslabones involucrados en una cadena de comercialización, y permite conocer como un cambio se transmite de un mercado al otro (Balcombe & Morrison, 2002, citado por Acosta & Ortega, 2006).

De acuerdo con Acosta y Ortega (2006) la transmisión de precios para un producto puede analizarse bajo los siguientes enfoques:

- a) Enfoque espacial: utilizado cuando se pretende estudiar la diferencia de precios entre el mercado internacional y el mercado nacional, o bien, para analizar la diferencia de precios entre mercados de un mismo país.
- b) Enfoque vertical: utilizado cuando se pretende estudiar la forma en cómo se transmiten los precios entre agentes a lo largo de la cadena de comercialización.

La presente investigación se hará con un enfoque espacial, pues se estudiará la transmisión de precios entre el mercado externo y el mercado nacional de lácteos.

3.4.1 Factores que inciden en la transmisión de precios

Para que ocurra la transmisión de precios entre el mercado internacional y el mercado nacional se requiere que no existan barreras o factores que lo impidan o condicionen. Acosta y Ortega (2006) mencionan que los factores pueden influir en la transmisión espacial de precios entre el mercado mundial y el mercado doméstico se clasifican en:

- a) Factores de Transferencia y Transacción, estos están relacionados con la infraestructura deficiente, altos costos de transporte y comunicación;
- b) Factores de la Política Comercial Agrícola, como los aranceles a las importaciones, subsidios, aranceles a las exportaciones, mecanismos de intervención, políticas relacionadas con el tipo de cambio.

De este último factor Rapsomanikis, Hallam, y Conforti, (2003) señalan que:

- a. La imposición de aranceles a la importación, siempre que estos permanezcan sin variaciones, permitirá que los cambios en el precio internacional sean transmitidos al mercado nacional en términos relativos. Pero si dichos aranceles son demasiado altos, lo que se traduce en un precio mayor del bien a importar por la adición de ese arancel y que actúa como desincentivador en el comercio internacional de mercancías, es posible que los cambios de precio de ese bien en el mercado internacional se transmitan en una proporción menor o bien que no exista transmisión y por tanto que el precio doméstico no se vea influenciado por el precio internacional.
- b. Las cuotas arancelarias pueden provocar que los cambios en el precio internacional no sean proporcionalmente transmitidos al precio nacional, los cambios en el precio doméstico dependerán de dos tasas arancelarias distintas, las cuales son aplicadas según si el volumen de las importaciones esté dentro o fuera de la cuota. Si las importaciones son

iguales a la cuota, los cambios en el precio internacional, siempre que sean pequeños, pueden no afectar el precio nacional.

- c. La implementación de precios mínimos para determinado producto puede ocasionar que el precio internacional no ejerza influencia en el precio doméstico y por tanto que no haya una relación lineal entre ellos. Cuando ese precio mínimo se encuentra por encima del precio internacional, los cambios que el segundo sufre pueden no tener efectos sobre el precio nacional, en cambio, si el precio mínimo es menor que el precio internacional, entonces si es posible que el primero responda a cambios del segundo. La adopción de una política como esta puede hacer que la transmisión de precios entre el mercado mundial y el mercado nacional no sea completa e inmediata.

3.4.2 Simetría y asimetría en la transmisión de precios

La transmisión de precios puede ser simétrica o asimétrica. Cuando hay simetría, los cambios ante un alza o una baja del precio, se transmiten en la misma magnitud. Por otro lado, cuando existe asimetría, la transmisión de precios difiere, puede ser que cuando hay un alza los cambios se transmitan, pero cuando hay una baja no lo hagan, puede ser que la diferencia en la transmisión sea de magnitud o velocidad.

3.4.3 Tipos de asimetría

De acuerdo con Meyer y von Cramon-Taubadel (2004) la asimetría en la transmisión de precios puede clasificarse usando los criterios siguientes: a) asimetría en magnitud y velocidad, b) asimetría positiva o negativa y c) asimetría vertical o espacial.

Para poder explicar cada criterio, se considera que el precio^{out}, que podría ser el precio de un producto en un determinado mercado o bien su precio en algún punto de la cadena de comercialización, depende del precioⁱⁿ de un producto en otro mercado o de otro eslabón de la cadena.

a) Asimetría en la magnitud y velocidad

La magnitud del cambio provocado en el precio^{out} por un cambio al alza o a la baja en el precioⁱⁿ puede ser diferente. Es posible que el cambio al alza se transmita con la misma magnitud, en cambio, una disminución se transmite en menor magnitud. Lo anterior se muestra en la Figura 4 parte a.

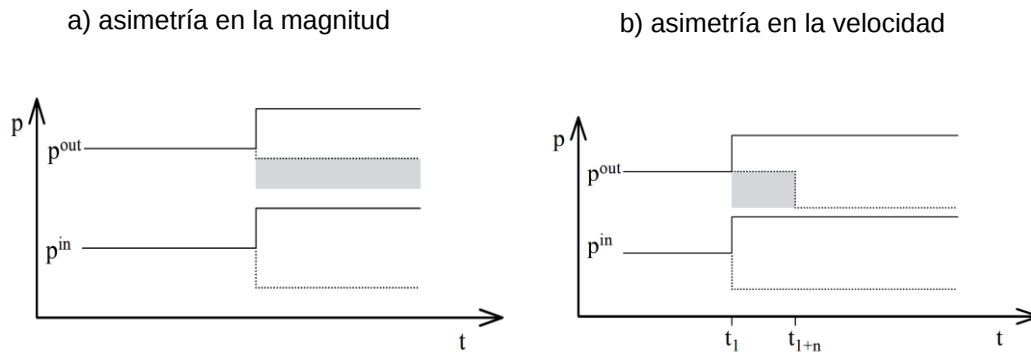


Figura 4. Asimetría en magnitud y velocidad

Fuente: Meyer y Cramon-Taubadel (2004)

En cuanto a la velocidad, un aumento del precioⁱⁿ cambia al precio^{out} en el mismo periodo, mientras que una disminución en precioⁱⁿ puede reflejarse con un periodo de retraso en el precio^{out} (Figura 4 parte b).

Es posible que haya una combinación de asimetría de magnitud y velocidad como lo muestra la Figura 5. Un aumento del precioⁱⁿ necesita dos periodos para reflejarse en el precio^{out}; mientras que una disminución del precioⁱⁿ necesita de tres periodos para reflejarse en el precio^{out} y es posible que la transmisión sea incompleta.

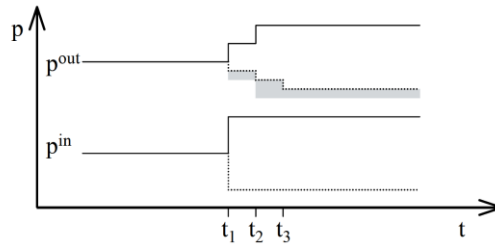


Figura 5. Combinación de asimetría en magnitud y velocidad

Fuente: Meyer y Cramon-Taubadel (2004)

b) Asimetría positiva o negativa

Bajo este criterio, la asimetría positiva se presenta cuando el precioⁱⁿ aumenta y provoca un aumento igual en el precio^{out}, pero una disminución en el precioⁱⁿ produce una disminución menor en el precio^{out}. La Figura 6 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.** parte a, ilustra lo anterior.

Por otra parte, como se muestra en la misma figura, pero en la parte b, la asimetría negativa aparece cuando el precioⁱⁿ aumenta provocando solo un ligero cambio en el precio^{out}; mientras que cuando el precioⁱⁿ baja este cambio se transmite en igual magnitud.

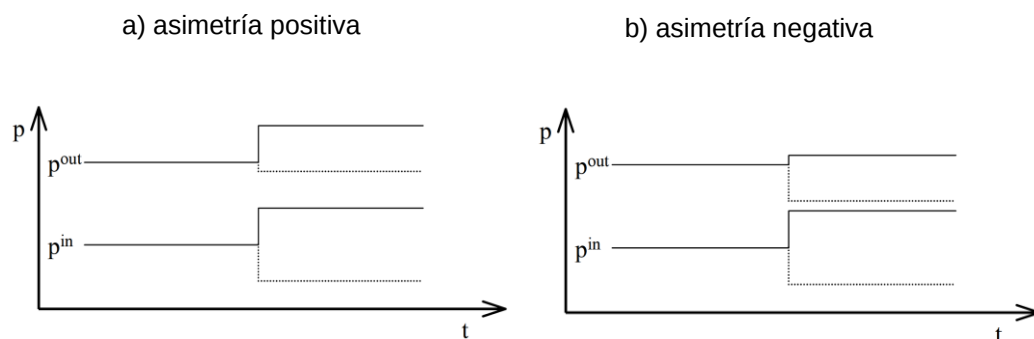


Figura 6. Asimetría positiva y negativa

Fuente: Meyer y Cramon-Taubadel (2004)

c) Asimetría vertical o espacial

En este criterio se encuentra la asimetría de precios reflejados a lo largo del canal de comercialización, asimetría vertical, y la asimetría de precios reflejados en mercados diferentes, asimetría espacial.

3.4.4 Asimetría en la transmisión espacial de precios

Encontrar asimetría en la transmisión de precios refleja que existen condiciones que afectan la dinámica de la transmisión, ocasionando que dicho proceso no se presente de forma completa e inmediata. Dentro esas causas, Bailey y Brorsen (1989, p. 246) mencionan cuatro: “costos de ajuste asimétricos, concentración de mercado, información asimétrica y reporte de precios asimétrico”.

Con respecto a la última de las cuatro causas anteriores, es posible que la asimetría solo exista en los reportes de precios. Sobre las primeras tres, éstas son explicadas por Meyer y Cramon-Taubadel (2004):

- a) Los costos de ajuste incluyen el costo de transportar mercancías y son causa de asimetría, ya sea porque los costos de trasladar mercancías dependen de su destino, porque la infraestructura existente para el comercio exterior está adecuada a cierto tipo de mercancías dirigidas a ciertos destinos, o debido a las características naturales de las rutas utilizadas para mover la mercancía. La asimetría, derivada de los costos de transporte, aparecerá si los flujos comerciales entre dos localidades se revierten de vez en cuando y los cambios de precio originados en una de las localidades son predominantemente positivos o negativos.
- b) La concentración de mercado haciendo referencia al poder de mercado que ejercen algunas empresas cuando en su región no existen otras empresas que compitan por el mercado. Esta causa de asimetría se refleja en el hecho que sus “socios”, los consumidores y los proveedores, al no tener otra opción de venta o compra para un producto, acepten los

cambios en el precio pagado u ofrecido por esa empresa. Lo anterior ocasiona que la empresa, con ese poder de mercado, haga que los cambios en precio (por ejemplo, en el mercado internacional) que reducen su margen de ganancias se transmitan a sus socios más rápido que los cambios que lo aumentan.

- c) El flujo de información asimétrica entre el mercado central y el mercado local también, en el sentido que los mercados locales son más sensibles a los cambios de precio en el mercado central, mientras que los cambios generados en el mercado local no producen el mismo efecto en el mercado central.

4 PRODUCCIÓN Y COMERCIO DE LECHE EN MÉXICO Y EL MUNDO

La leche, producida y consumida básicamente en todo el mundo, se encuentra dentro de los primeros cinco productos agrícolas en términos de valor y cantidad, además el comercio de leche y productos lácteos representan cerca del 14% del comercio agrícola mundial (Food and Agriculture Organization of the United States, n.d.). En esta sección se presentan los principales indicadores de producción y comercio de leche primeramente para el mundo y después para México. Se finaliza con el análisis de la balanza disponibilidad-consumo de leche para México.

4.1 Indicadores de producción y comercio a nivel mundial

4.1.1 Producción de leche

En 2018 la producción de leche alcanzó casi 700 millones de toneladas. Entre 1998 y 2018 el incremento de la producción fue de 44%. Su evolución e incremento anual se muestran en la Figura 7 .

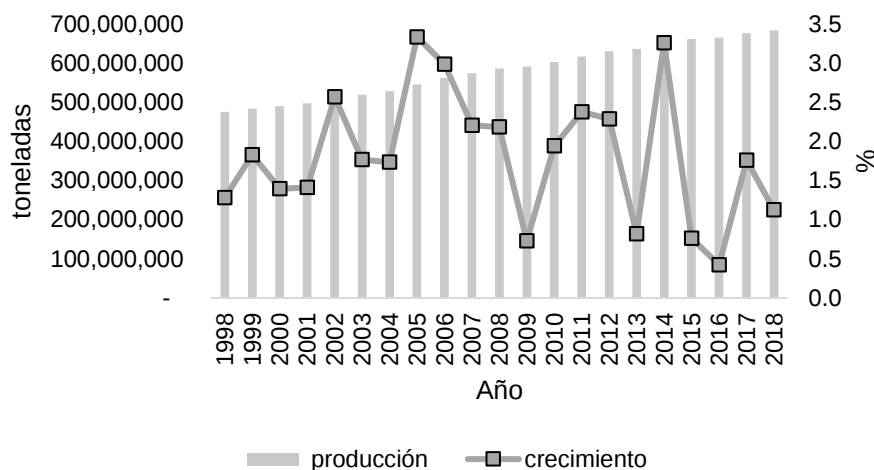


Figura 7. Producción de leche a nivel mundial

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

El aumento de la producción se debió tanto al aumento en la cantidad de reses lecheras y como el aumento del rendimiento. En el primer aspecto, este aumento fue de 20% entre 1998 y 2018. La Figura 8 muestra la tendencia en el crecimiento de la cantidad de reses lecheras que se explotan.

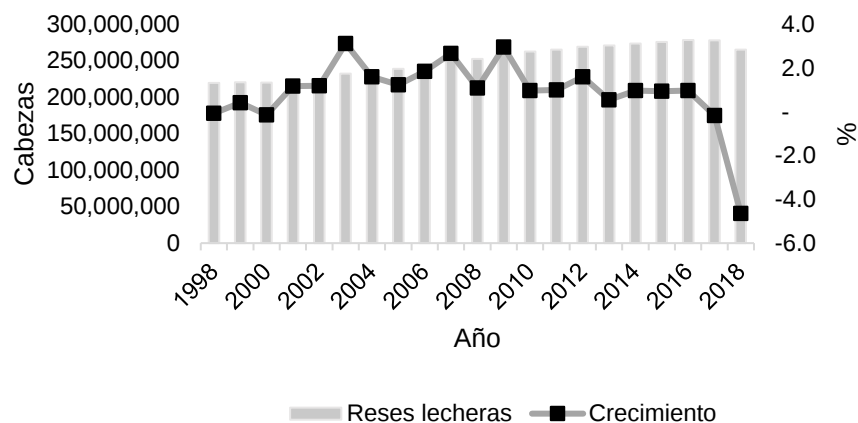


Figura 8. Reses lecheras

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

Entre los mismos años, el rendimiento aumentó en 18%, pasó de 2.16 toneladas de leche por animal en 1998 a 2.57 en 2018 (Figura 9).

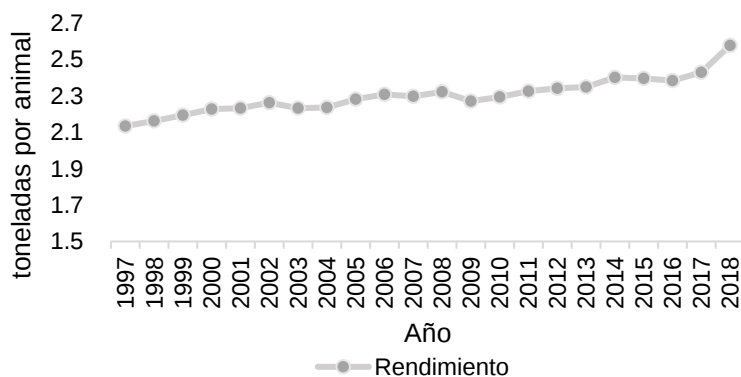


Figura 9. Rendimiento mundial

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

Principales países productores de leche

Durante los últimos 20 años, Estados Unidos se ha mantenido como el primer productor con alrededor del 15%, mientras que China que no figuraba entre los principales productores, representa el 4.56% de la producción en 2018. (Figura 10). México por su parte representa únicamente el 1.76% en el mismo año.

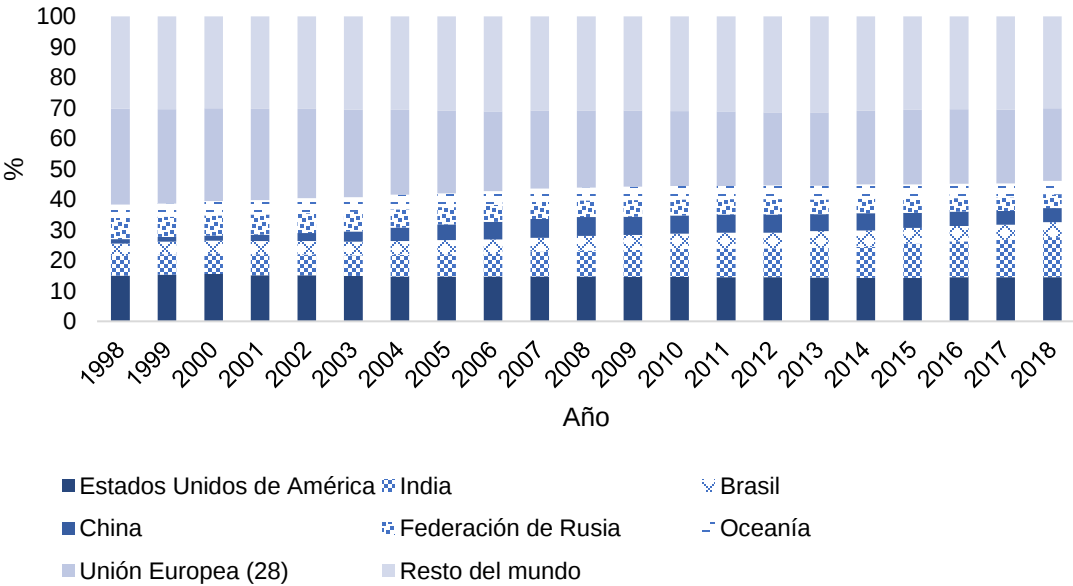


Figura 10. Principales países productores de leche

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

4.1.2 Consumo de leche y productos lácteos

La leche, además de ser consumida en líquido, es utilizada para la elaboración de productos como queso, mantequilla y también para su conversión en fórmulas lácteas.

Considerando el consumo per cápita en 2017, Ucrania es el mayor consumidor de leche líquida con 113.2 kg/persona, mientras que un mexicano apenas consume 32.32 kg como lo muestra la Figura 11.

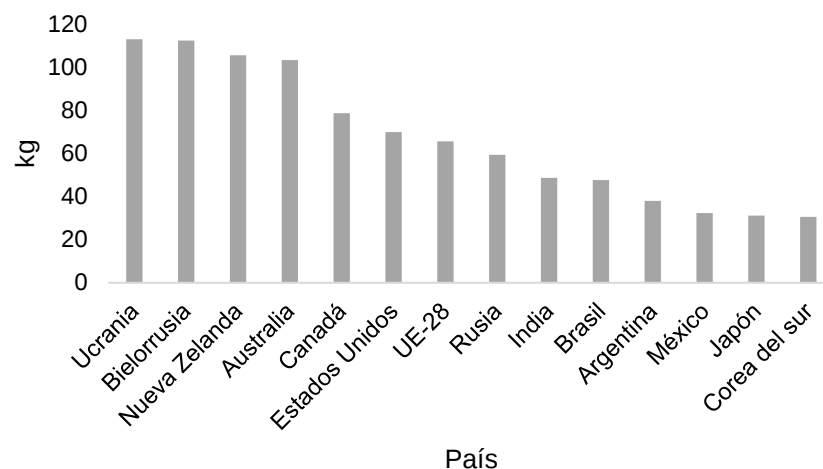


Figura 11. Consumo per cápita de leche fluida en 2017

Fuente: Elaboración propia con datos de CLAL (2019)

Si en cambio se considera el consumo de leche en desnatada en polvo, mostrado en la Figura 12, México es el segundo mayor consumidor con 2.72 kg, el primero es Argelia con 3.51 kg.

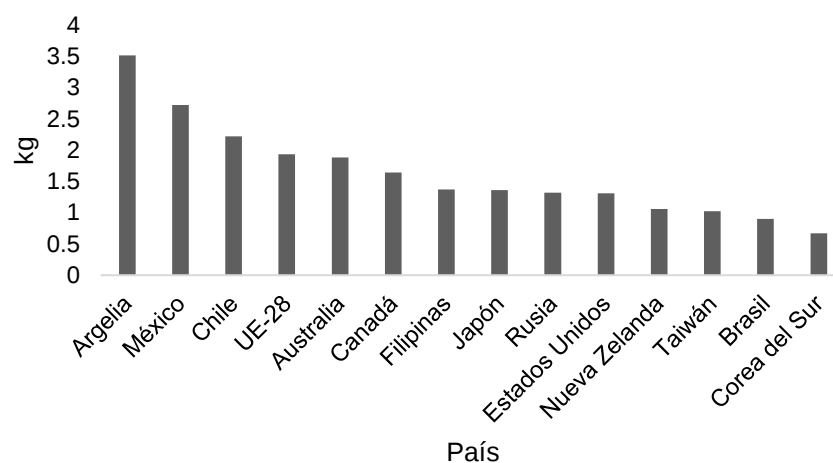


Figura 12. Consumo per cápita de leche desnatada en polvo en 2017

Fuente: Elaboración propia con datos de CLAL (2019)

En la Figura 13 se muestra que Argelia es también el primer consumidor de leche entera con 5.69 kg/persona. México por su parte tiene un consumo per cápita de 0.85 kg.

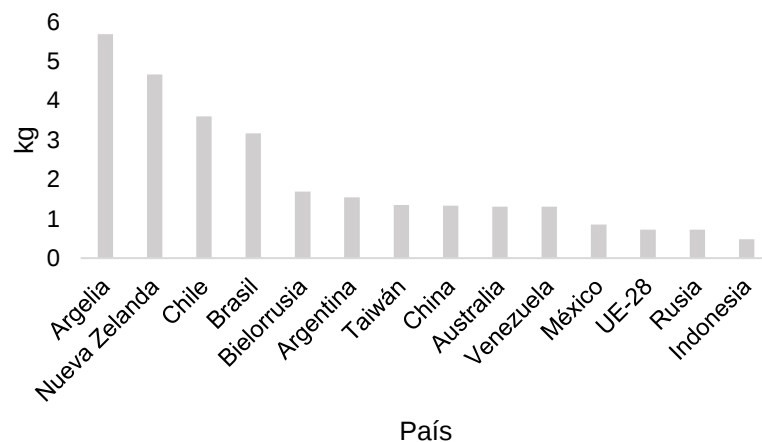


Figura 13. Consumo per cápita de leche entera en polvo en 2017

Fuente: Elaboración propia con datos de CLAL (2019)

En cuanto al queso, como muestra la Figura 14, la Unión Europea es el mayor consumidor con 18.18 kg/persona. En México el consumo de queso es de 3.96 kg.

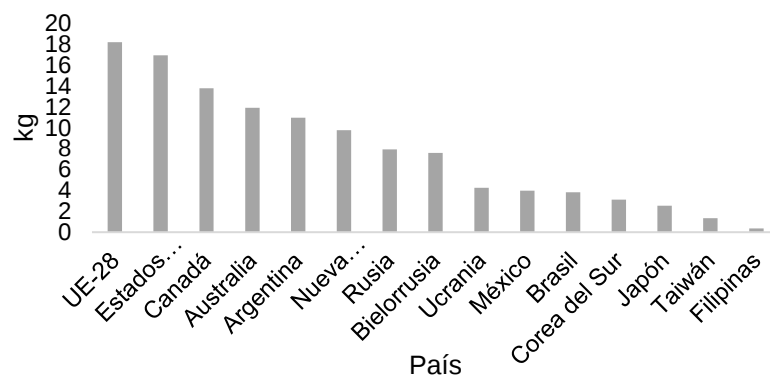


Figura 14. Consumo per cápita de queso en 2017

Fuente: Elaboración propia con datos de CLAL (2019)

El mayor consumo per cápita de mantequilla se presenta en Nueva Zelanda donde alcanza 5.95 kg. En México se consumen 2.04 kg/persona como se ilustra en la Figura 15.

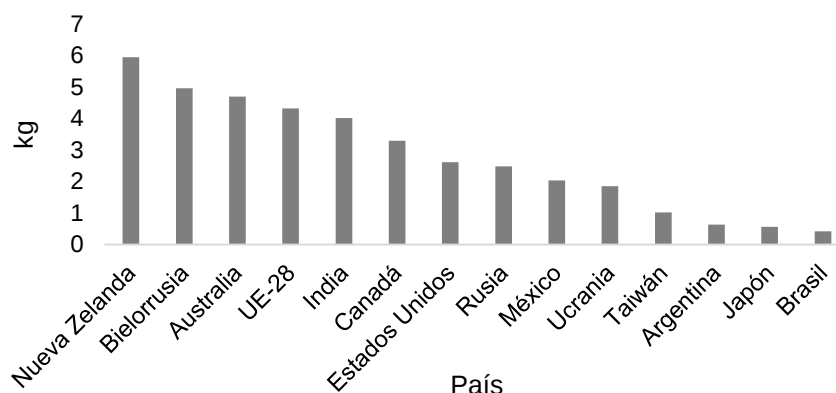


Figura 15. Consumo per cápita de mantequilla en 2017

Fuente: Elaboración propia con datos de CLAL (2019)

4.1.3 Comercio de leche a nivel mundial

De la producción mundial de leche solo se comercia en fresco alrededor del 2%, mientras que, de la producción total de leche en polvo, entera y descremada, se comercia el 80 y el 75% respectivamente (FAO, 2020). Debido a lo anterior en este punto se presentan las cifras del comercio exterior de las dos últimas mercancías.

Principales países exportadores e importadores de leche entera en polvo

En 2017 las exportaciones de leche entera en polvo fueron de casi tres millones de toneladas. Entre las regiones que más exportan desde el año 2000 al 2017, destacan Oceanía y la Unión Europea, que en conjunto representan más del 70% del volumen exportado de este producto (Figura 16). En 2017, México solo representó el 2.84% que son aproximadamente 76 mil toneladas.

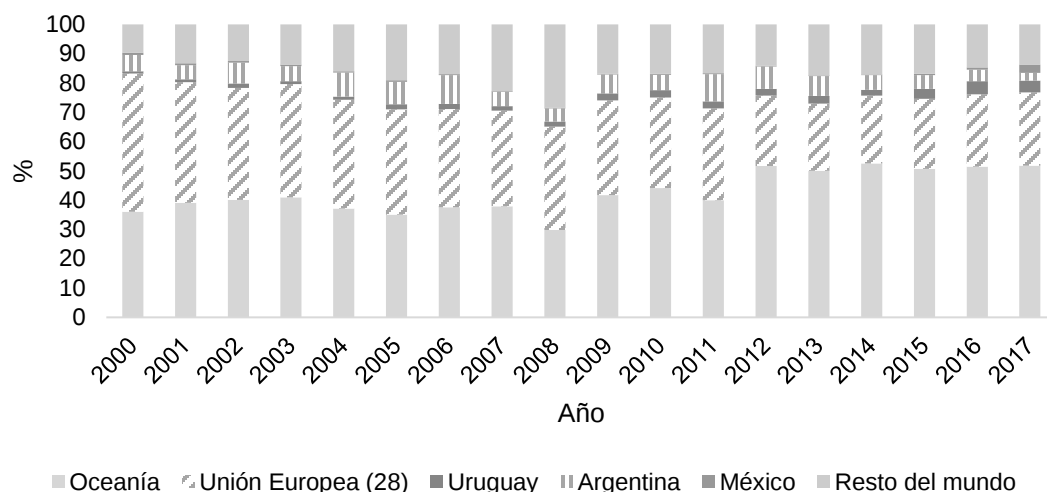


Figura 16. Principales exportadores de leche entera en polvo

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

En el mismo periodo, pero en el ámbito de las importaciones, destacan China con el 22% en 2017, seguido de la Unión Europea con el 11% y de Argelia con el 10% (Figura 17). México solo importó el 0.16% del total, lo que equivale a 4 mil 200 toneladas.

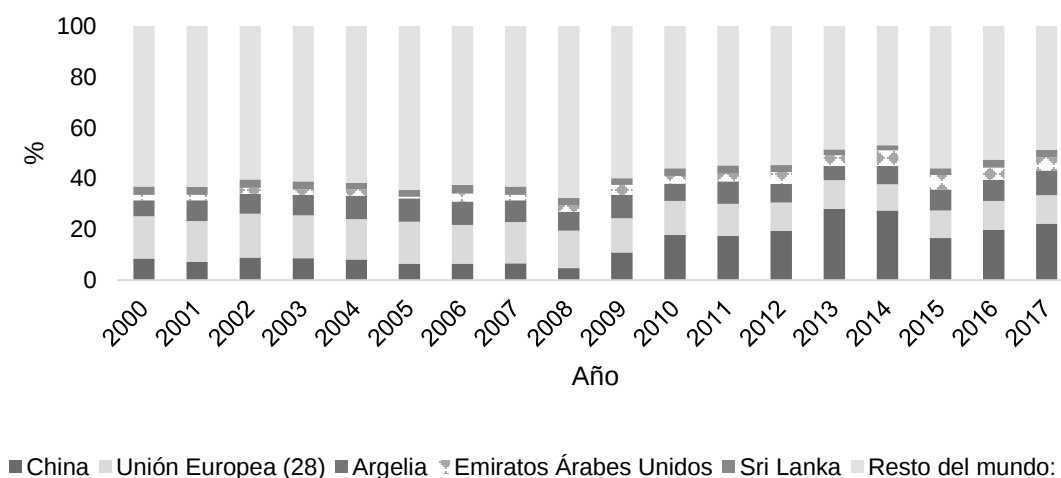


Figura 17. Principales importadores de leche entera en polvo

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

Principales países exportadores e importadores de leche desnatada en polvo

El panorama del comercio mundial cambia cuando se habla de leche desnatada en polvo. El nivel de las exportaciones mundiales llegó a tres millones de toneladas en 2017. Como se observa en la Figura 18, durante el periodo señalado el principal exportador de este producto ha sido Estados Unidos con la quinta parte del total, seguido de las regiones de la Unión Europea, 40% y de Nueva Zelanda 20%. En 2017 México contribuyó con menos del 1% que son casi 29 mil toneladas.

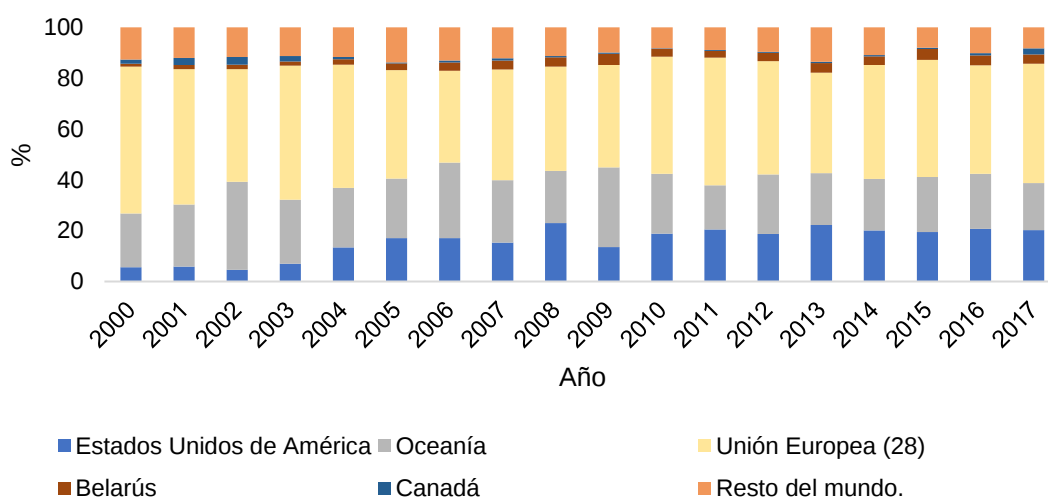


Figura 18. Principales exportadores de leche desnatada en polvo

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

Del lado de las importaciones, México destaca por ser el mayor importador con alrededor del 10% en los últimos 19 años, particularmente en 2017 su volumen importado llegó a 330 mil toneladas. Le siguen países asiáticos como lo muestra la Figura 19.

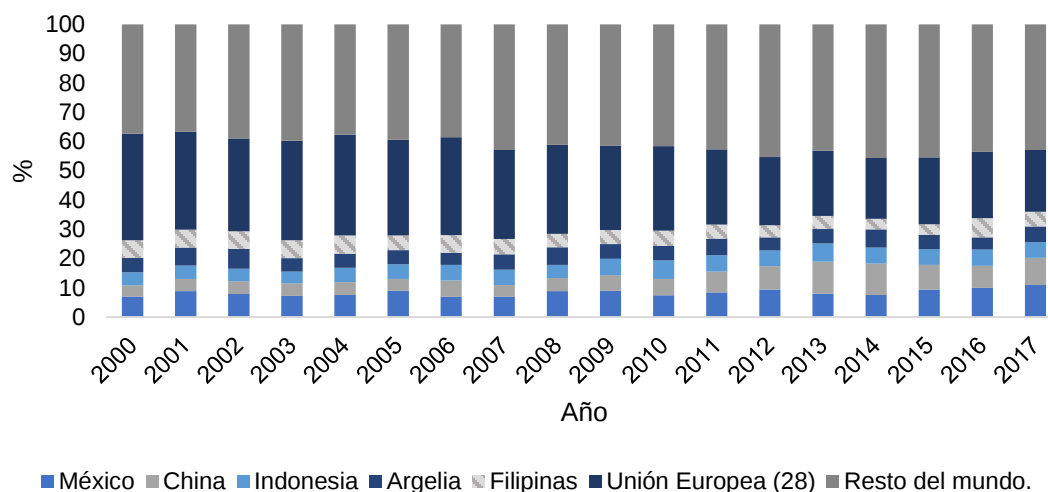


Figura 19. Principales importadores de leche desnatada en polvo

Fuente: Elaboración propia con datos de FAO (2020).

4.2 Indicadores de producción y comercio exterior de leche para México

Una vez revisados los indicadores mundiales, se presenta la información correspondiente a México, en este punto se comienza con el comercio exterior para relacionar de mejor forma lo visto en el punto 3.1.3.

4.2.1 Importaciones y exportaciones mexicanas de leche

Como se vio en el punto 3.1.3, México es el mayor importador de leche desnatada en polvo. Pero antes de presentar las cifras de comercio exterior específicamente de ese producto, se muestra el contexto en relación con otros productos lácteos.

Estructura de las exportaciones e importaciones mexicanas

De acuerdo con la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (LIGIE) las exportaciones e importaciones mexicanas de los principales productos lácteos se clasifican en las partidas arancelarias mostradas en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Partidas arancelarias de productos lácteos

Partida Arancelaria	Productos lácteos
04.01.	Leche y nata (crema), sin concentrar
04.02.	Leche y nata (crema), concentradas
04.03.	Suero de mantequilla, leche y nata (crema) cuajadas, yogur, kefir y demás leches y natas (cremas), fermentadas o acidificadas, incluso concentrados
04.04.	Lactosuero, productos constituidos por los componentes naturales de la leche
04.05.	Mantequilla y demás materias grasas de la leche; pastas lácteas para untar.
04.06.	Quesos y requesón.

Fuente: Tomado de LIGIE en Cámara de Diputados LXIV Legislatura. H. Congreso de la Unión (2019)

La información de los puntos siguientes es mostrada de acuerdo con esta clasificación. La comparación entre el comercio exterior de los productos contenidos en las partidas anteriores se hace usando el valor comercial de los productos puesto que las unidades tarifarias no son las mismas.

Cuadro 4. Estructura de las importaciones y exportaciones mexicanas de productos lácteos en 2019

Partida Arancelaria	Exportaciones		Importaciones		Saldo
	Valor (millones de dólares)	Participación	Valor (millones de dólares)	Participación	
Total	209	100	1,899	100	-1,690
04.01.	6	3	24	1	-19
04.02.	93	44	886	47	-793
04.03.	19	9	35	2	-16
04.04.	2	1	134	7	-132
04.05.	62	30	275	14	-214
04.06.	27	13	544	29	-517

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020)

En el Cuadro 4 claramente se observa que en 2019 México tuvo un déficit en el comercio de productos lácteos, la proporción es de 1 a 9, lo que significa que en el año mencionado por cada dólar exportado se importaron 9 dólares. El cuadro

también muestra que la partida 04.02. de leche y nata concentradas, da cuenta del 44% de las exportaciones de productos lácteos, es decir 93 millones de dólares de los 209 millones exportados. Mientras que, en las importaciones la misma partida representa casi el 50%, es decir 886 millones de dólares de los 1899 millones importados. Específicamente de la partida 04.02., el volumen exportado fue de 38,221 toneladas y el importado de 365,452 toneladas, resultando en un déficit de 327,231 toneladas.

La partida 04.02 se compone de las fracciones arancelarias que aparecen en el Cuadro 5 , con las cuales se clasifica los diferentes tipos de leche concentrada.

Cuadro 5. Fracciones arancelarias de la partida 04.02. Leche y nata (crema) concentradas

Producto	Código ^{zyw}	Descripción
leche desnatada	0402.10	Con un contenido de materias grasas inferior o igual al 1.5% en peso:
	0402.10.01	Leche en polvo o en pastillas.
	0402.10.99	Las demás
leche entera	Con un contenido de materias grasas superior al 1.5% en peso:	
	0402.21	Sin adición de azúcar ni otro edulcorante.
	0402.21.01	Leche en polvo o en pastillas
	0402.21.99	Las demás
	0402.29	Las demás.
	0402.29.99	Las demás.
leche evaporada	Las demás	
	0402.91	Sin adición de azúcar ni otro edulcorante.
	0402.91.01	Leche evaporada.
leche condensada	0402.91.99	Las demás
	0402.99	Las demás.
	0402.99.01	Leche condensada
	0402.99.99	Las demás.

^z Las cifras a 4 dígitos corresponden a la partida. ^y Las cifras a 6 dígitos corresponden a la subpartida. ^w Las cifras a 8 dígitos son las fracciones arancelarias. Fuente: Tomado de LIGIE en Cámara de Diputados LXIV Legislatura. H. Congreso de la Unión (2019)

Como lo muestra el Cuadro 6, los productos más comercializados por México son

aquellos clasificados en las fracciones correspondientes a leche desnatada y solo una parte a leche entera.

Cuadro 6. Estructura de las exportaciones e importaciones de leche en polvo 2019

Fracción Arancelaria	Exportaciones 0402		Importaciones 0402	
	Valor Participación (%)	Volumen Participación (%)	Valor Participación (%)	Volumen Participación (%)
04021001	1.20	0.87	98.23	98.68
04021099	0.04	0.02	0.00	0.00
04022101	59.30	42.76	1.18	0.84
04022199	1.54	0.66	0.00	0.00
04022999	0.06	0.02	0.00	0.00
04029101	13.62	21.03	0.00	0.00
04029199	8.20	13.53	0.00	0.00
04029901	15.01	17.45	0.37	0.39
04029999	1.03	3.65	0.21	0.09

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020)

La información en términos absolutos para la leche entera y desnatada en polvo se muestra en el Cuadro 7. Puesto que la leche condensada y evaporada tienen una participación menor la atención se centra en los primeros dos productos.

Cuadro 7. Exportaciones e importaciones de leche entera y desnatada en polvo 2019

	Leche desnatada		Leche entera	
	Valor (millones de dólares)	Volumen (toneladas)	Valor (millones de dólares)	Volumen (toneladas)
Exportaciones	1.15	341	56	16,603
Importaciones	870	360,644	11	3,054
Saldo	-868.85	-360,303	45	13,549

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020)

En el comercio de leche entera México tiene superávit, por cada dólar exportado solo se importaron 18 centavos de dólar. Por otro lado, en el comercio de leche desnatada se tiene déficit, por cada dólar exportado se importaron 756 dólares.

En 2019, la proporción en volumen de las importaciones de leche entera y leche desnatada es de 1 a 118, lo que significa que por cada tonelada importada de leche entera se importaron 118 toneladas de leche desnatada. En cuanto a las exportaciones, la proporción es de 1 a 0.02.

La Figura 20 ilustra el volumen de las importaciones y exportaciones de leche entera y desnatada en polvo durante 2000-2019.

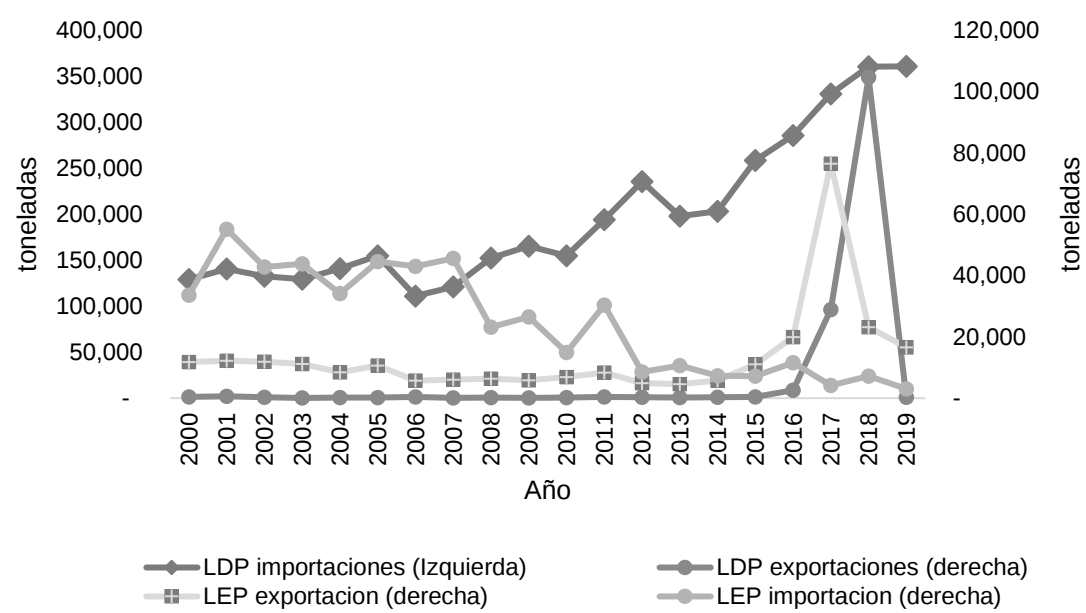


Figura 20. Evolución del comercio de leche entera y desnatada

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2001, 2002, 2003)

Lo anterior indica que México es importador neto de leche desnatada pues la proporción de las exportaciones e importaciones en el 2019 fue de uno a 1057

toneladas. En cuanto a leche entera, las importaciones fueron mayores del 2000 al 2014, pero México ha presentado superávit en los últimos cinco años.

Si se consideran las tasas de crecimiento anual, en cuanto a leche desnatada, en la Figura 21 se muestra que las exportaciones crecen a un ritmo mayor que las importaciones. Específicamente en las importaciones las tasas varían entre -30 y 30%, mientras que en 2017 las exportaciones crecieron en 1025% en comparación con 2016.

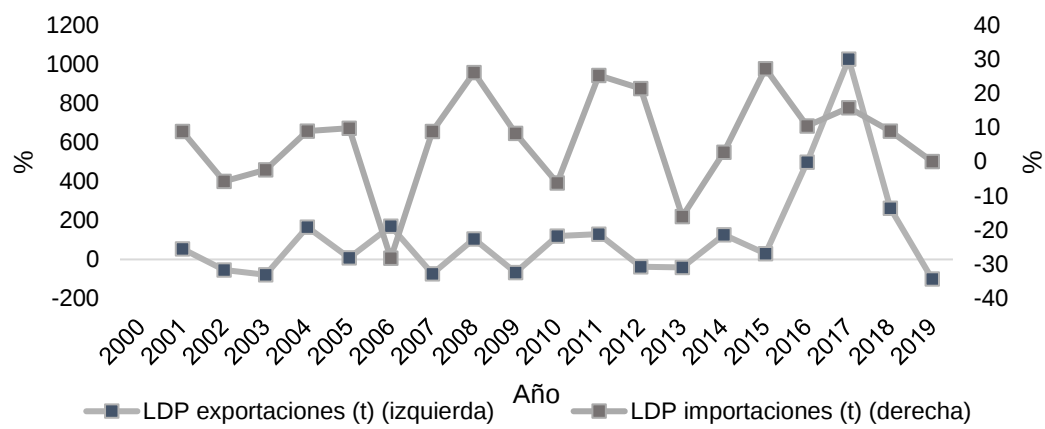


Figura 21. Crecimiento anual del comercio de leche desnatada

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e INEGI, (2001, 2002, 2003)

En lo que respecta a la leche entera, las tasas de crecimiento de las exportaciones también son mayores que las tasas de las importaciones. El crecimiento anual de las importaciones fluctúa entre -72 y 104%, mientras que las exportaciones crecieron 284% en 2017 como lo muestra la Figura 22.

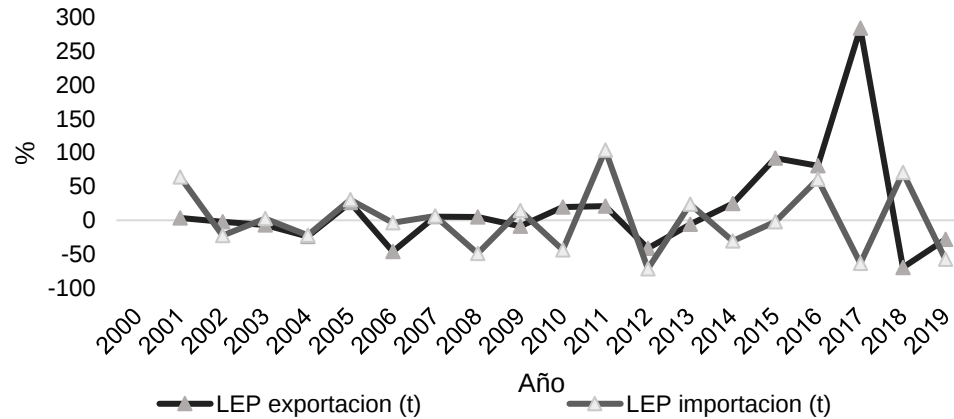


Figura 22. Crecimiento anual del comercio de leche entera

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e INEGI, (2001, 2002, 2003)

4.2.2 Destino y origen del comercio de leche

Puesto que las cifras de comercio en el periodo 2000-2019 muestran que se han importado grandes cantidades de leche entera y en especial de leche desnatada, en este punto se presenta el origen de la leche importada, y como complemento también se muestra el destino de las exportaciones mexicanas. Los destinos y orígenes se han agrupado en grupos dependiendo de la región y volumen de comercio.

Leche desnatada en polvo (LDP)

En la Figura 23 se observa que los destinos de las exportaciones de leche desnatada han cambiado, Estados Unidos era un destino importante del 2003 al 2010 y captaba entre el 38 y 94% de las exportaciones, entre 2011 y 2015 Centroamérica y el Caribe fueron los principales destinos con hasta el 99% del total, mientras que en los últimos cuatro años Sudamérica ha captado más del 50% de las exportaciones.

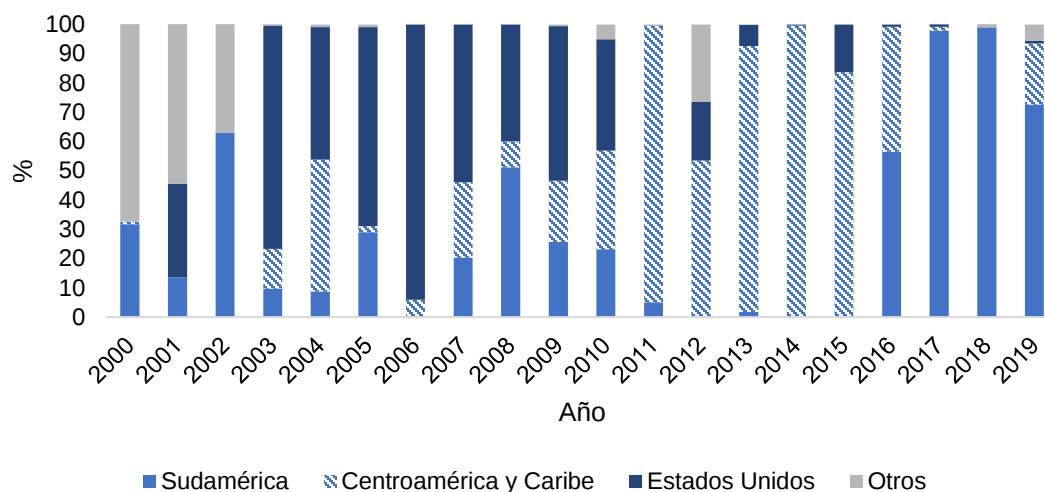


Figura 23. Destino de las exportaciones de leche desnatada

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e INEGI, (2001, 2002, 2003)

Ahora bien, se presenta la Figura 24 con el origen de las importaciones.

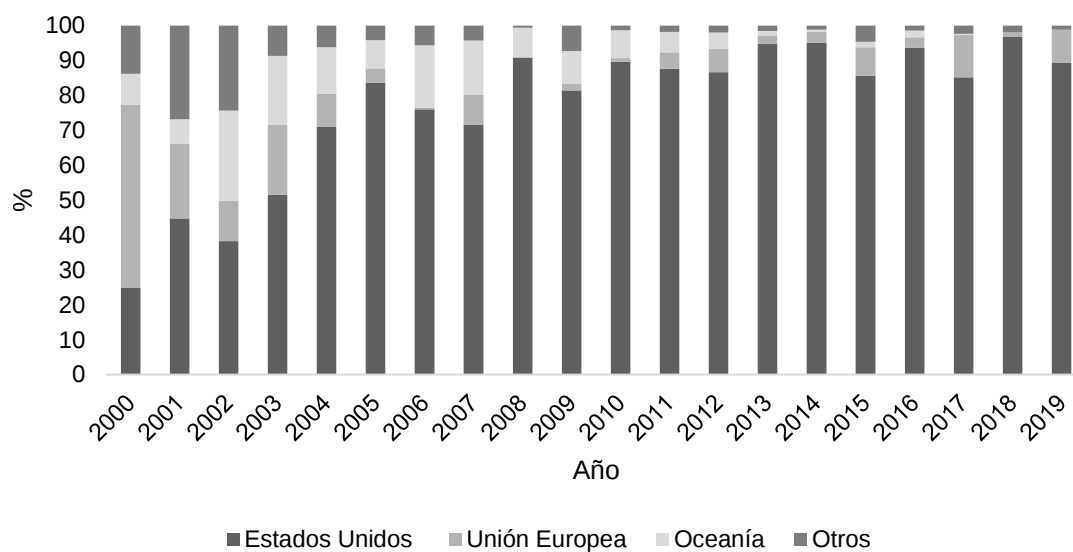


Figura 24. Origen de las importaciones de leche desnatada

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e INEGI, (2001, 2002, 2003)

Al inicio del periodo Estados Unidos proveía al mercado mexicano en un 25%, la Unión Europea con 52% y Oceanía con el 9%. A partir del 2004, el mayor proveedor es Estados Unidos pues su participación no desciende del 70%. Lo anterior supone que para leche desnatada los precios del mercado estadounidense, mayor proveedor del país, deberían tener influencia en el mercado mexicano.

Leche entera en polvo (LEP)

En lo que respecta a leche entera, como lo muestra la Figura 25, los principales destinos del 2000 al 2015 fueron Centroamérica y el Caribe y Estados Unidos con una participación mayor al 80%, mientras que, en los últimos cuatro años, ha aparecido un nuevo destino, Sudamérica, al cual se han enviado más del 50% de las exportaciones de este producto.

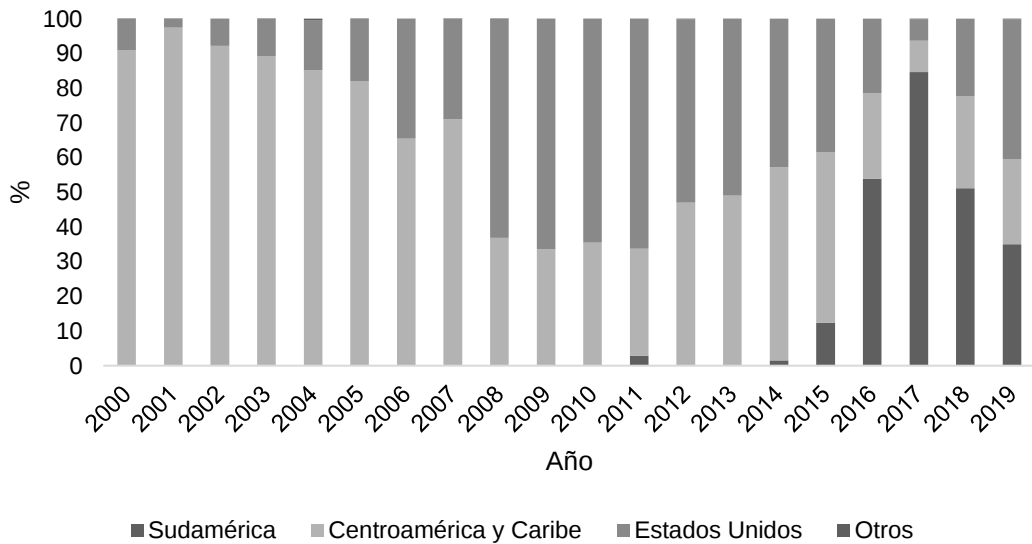


Figura 25. Destino de las exportaciones de leche entera

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e INEGI, (2001, 2002, 2003)

En el lado de las importaciones, los orígenes se muestran en la Figura 26, del 2000 al 2012 la región de Oceanía proveía con alrededor del 80% de la leche

entera que entraba al país, del 2013 en adelante Estados Unidos ha aumentado su participación como proveedor del país y en 2019 el 62% de LEP provino de ese país. Sudamérica que representaba menos del 20% del 2003 al 2007, fue el mayor proveedor en 2018 con el 55%.

Aun cuando el origen de las importaciones de leche entera se ha diversificado en los últimos años, históricamente Oceanía ha sido el proveedor con mayor participación en el mercado mexicano. Considerando lo anterior, el precio de leche entera de Oceanía debería tener influencia en el mercado mexicano.

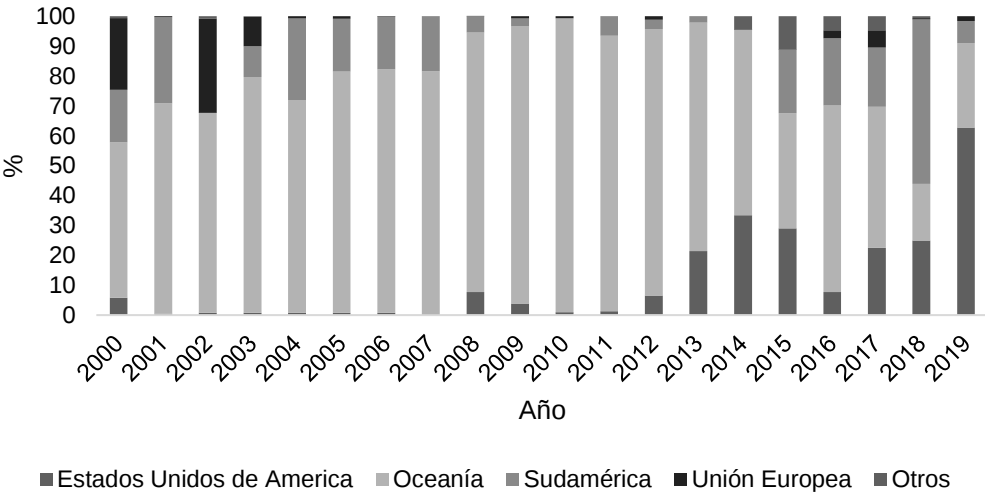


Figura 26. Origen de las importaciones de leche entera

Fuente. Elaboración propia con datos de SE (2020) e INEGI, (2001, 2002, 2003)

4.2.3 Producción de leche en México

Después de revisar los productos lácteos más comercializados, su origen y destino, se presentan el contexto y las cifras de producción de leche para el país.

Cabe destacar que la producción de leche representó el 16.58% del total de valor de la producción pecuaria en 2019 (SIAP, 2020a).

La producción de leche ha crecido en 56% de 1997 a 2019, pasando de más de siete mil millones a más de 12 mil millones de litros. La evolución de la producción y el crecimiento anual se visualizan en la Figura 27. Del 2001 al último periodo, el crecimiento de la producción no ha pasado del 3%, comparado con el crecimiento de las importaciones que, en caso de LDP alcanza el 30% y en el caso de LEP el 100%, es prácticamente es nada.

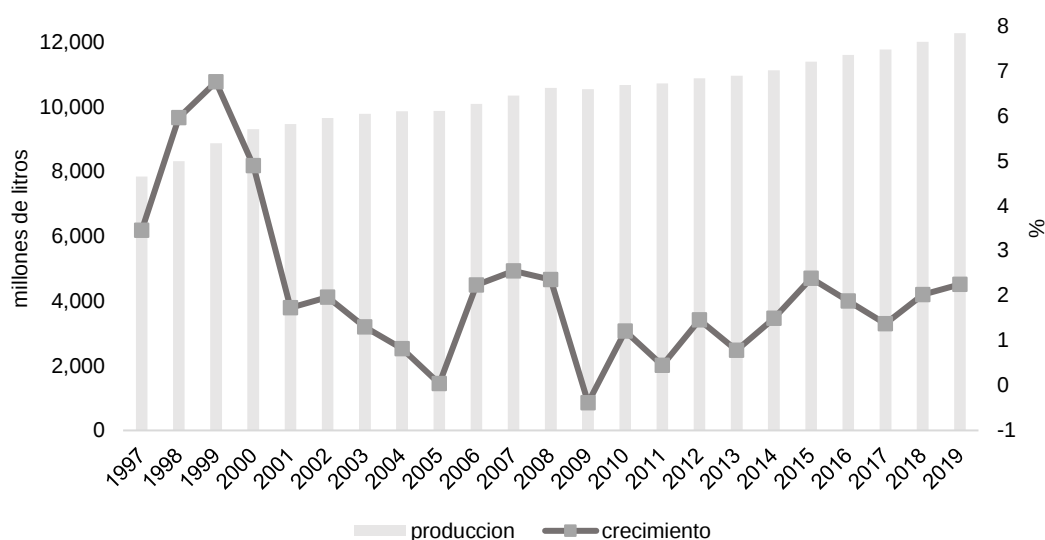


Figura 27. Producción de leche en México

Fuente. Elaboración propia con datos de SIAP (2020a)

En 2018, último año reportado, la población de bovinos lecheros alcanzó 2 millones 500 mil cabezas. El incremento de 1997 a 2018 es de 55%. La cifra anterior es parecida al aumento de la producción en el mismo periodo, lo que supone que el rendimiento de la producción por animal no ha aumentado, y como también muestra la Figura 28, éste se ha movido entre intervalos de 4,400 y 4760 litros por animal. De hecho, el mayor rendimiento se tuvo en 1999, y a la fecha no se ha recuperado ese nivel.

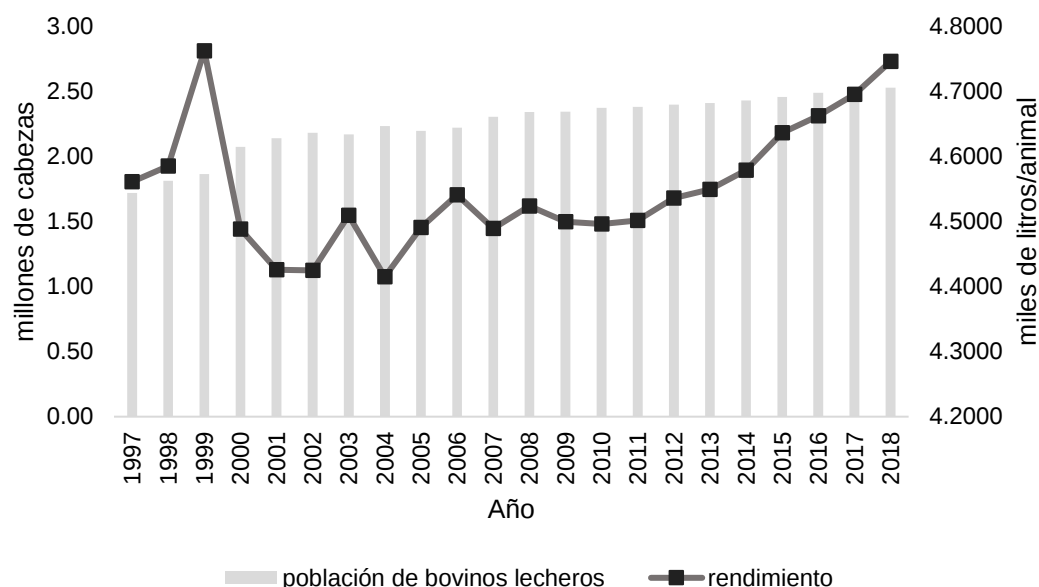


Figura 28. Población ganadera y rendimiento

Fuente. Elaboración propia con datos de SIAP (2020a)

Los estados en el Cuadro 8 concentran más del 60% de la producción de leche en México.

Cuadro 8. Estados con mayor producción de leche 2019

Estado	Producción (millones de litros)	Precio promedio (\$/litro)	Valor de la producción (millones de pesos)	Participación (%)
1 Jalisco	2,541.91	5.99	15,228.60	20.71
2 Coahuila	1,394.91	6.61	9,220.65	11.36
3 Durango	1,242.95	6.63	8,243.29	10.13
4 Chihuahua	1,160.43	7.21	8,365.62	9.45
5 Guanajuato	859.94	6.88	5,913.73	7.01
6 Veracruz	747.35	6.53	4,879.89	6.09
7 Resto	4,328.36		27,745.49	35.26
Total	12,275.87	6.48	79,597.27	100.0

Fuente. Elaboración propia con datos de SIAP (2020a)

4.2.4 Precios de leche al productor

En este punto se presentan los precios de leche pagados al productor en México. Se considera el precio medio rural reportado por el SIAP y el precio de Liconsa³ durante el periodo 2002 y 2019, cabe mencionar que ambos precios son anuales.

La Figura 29 muestra la tendencia de las series de precios. En 2019 el precio de leche reportado por el SIAP fue de 6.48, mientras que Liconsa pagó 7.89 por litro de leche.

La figura también muestra los precios deflactados con el Índice Nacional de Precios al Productor con base julio 2019. El precio real de la leche, considerando los datos de SIAP, es mayor en los años anteriores a 2019. Sin embargo, el precio real de Liconsa si muestra crecimiento.

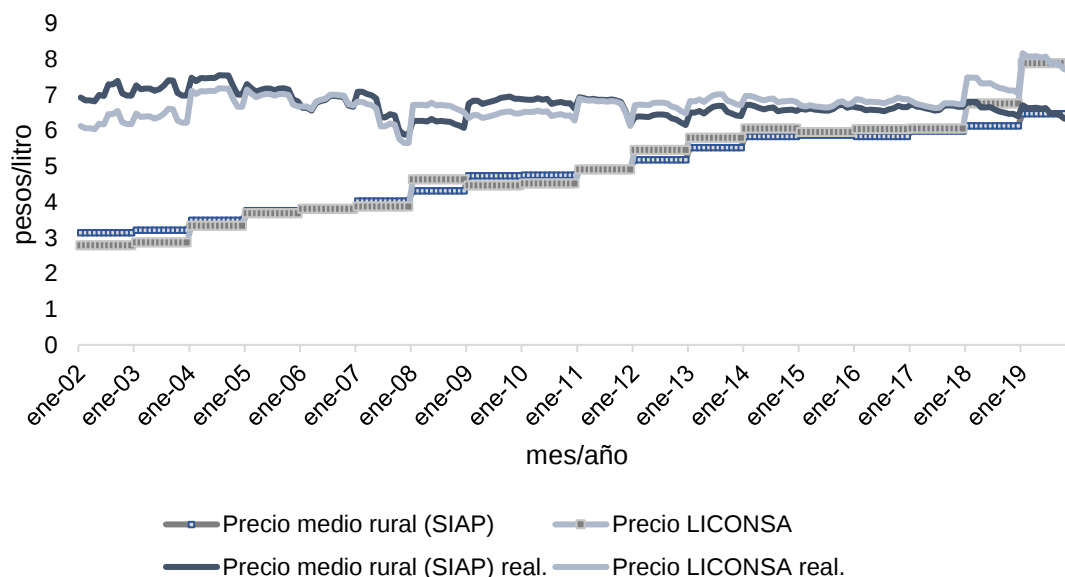


Figura 29. Precio de leche al productor

Fuente. Elaboración propia con datos de SIAP (2020a) y Liconsa

³ Esta información se obtuvo mediante solicitud de información vía Plataforma Nacional de Transparencia en <https://www.infomex.org.mx/gobiernofederal/home.action#>

4.3 Balanza disponibilidad-consumo de leche en México

Una vez analizada la producción y el nivel de comercio, en el Cuadro 9 se presenta la balanza disponibilidad consumo de leche del 1997 al 2019. La información está expresada en millones de litros.

Cuadro 9. Balanza disponibilidad-consumo de leche en México (millones de litros)

Año	Producción ^v	Importaciones ^{ut}	Exportaciones ^{ut}	Consumo	Importaciones netas
1997	7,848	1,907	74	9,681	1,833
1998	8,316	1,579	56	9,839	1,524
1999	8,877	1,741	110	10,508	1,631
2000	9,311	1,800	113	10,999	1,688
2001	9,472	2,116	119	11,469	1,997
2002	9,658	1,952	112	11,498	1,840
2003	9,784	1,951	112	11,623	1,839
2004	9,864	2,077	97	11,844	1,980
2005	9,868	2,283	122	12,029	2,160
2006	10,089	1,730	84	11,735	1,646
2007	10,346	1,943	82	12,207	1,861
2008	10,589	2,040	88	12,541	1,952
2009	10,549	2,174	88	12,635	2,086
2010	10,677	1,959	137	12,499	1,822
2011	10,724	2,540	124	13,140	2,416
2012	10,881	2,827	101	13,607	2,726
2013	10,966	2,405	86	13,285	2,319
2014	11,130	2,430	96	13,463	2,334
2015	11,395	3,035	130	14,300	2,906
2016	11,608	3,379	220	14,767	3,159
2017	11,768	3,819	998	14,589	2,821
2018	12,006	4,179	1414	14,771	2,765
2019	12,276	4,144	207	16,213	3,937

^tLas importaciones y exportaciones incluyen la leche fluida, en polvo, evaporada y condensada convertidas a su equivalente en leche líquida con los siguientes factores 1:11.3, 1:8.5, 1:2 y 1:2.

Fuente: Elaboración propia con datos de ^v SIAP (2020a), ^u SE (2020) e INEGI (1997, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003).

En 2019, centrando la atención en el consumo y la producción, el país solo produjo alrededor del 75% de la leche consumida, mientras que el 25% faltante

provino de las importaciones. En la evolución de esta proporción, como se observa en la Figura 30, la participación de la producción en el consumo ha descendido y por ende las importaciones han aumentado su peso.

El nivel de importaciones netas, importaciones menos exportaciones, como porcentaje de la producción nacional también ha aumentado, en 2019 esta cifra llegó a 32%.

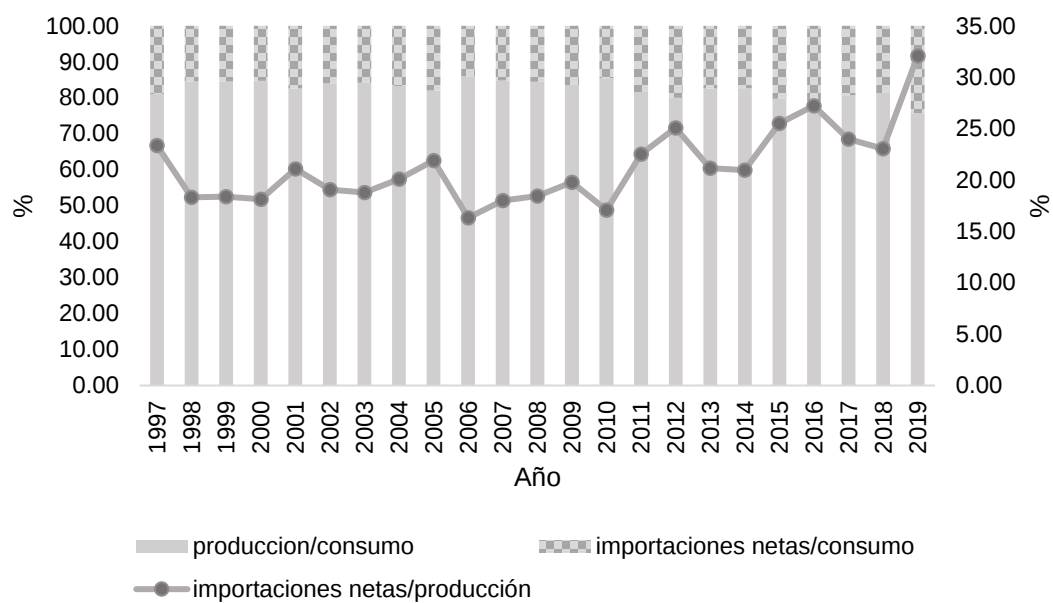


Figura 30. Autosuficiencia en la producción de leche

Fuente. Elaboración propia con datos de SIAP (2020a), SE (2020) e INEGI (1997, 1998, 1999, 2001, 2002 (2003)).

5 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE LÁCTEOS EN MÉXICO

Esta sección que contiene información referente al mercado de lácteos se enfoca en lo presentado en los puntos 3.4.1 y 3.4.4, específicamente sobre la imposición de aranceles, el establecimiento de precios mínimos y concentración del mercado. Elementos que, como señalan los autores correspondientes, podrían afectar la transmisión de precios.

5.1 Restricciones arancelarias a la importación de leche

Las importaciones de leche en polvo están sujetas a las tasas arancelarias previstas en la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación, sin embargo, bajo la cláusula de nación más favorecida para países miembros de la Organización Mundial del Comercio (OMC), México puede importar con cupo libre de arancel hasta 80 mil toneladas (OMC, 2019) .

Cuadro 10. Cupo y arancel aplicado a importaciones de leche en polvo originarias de EE. UU.

Año	Cupo ^s EE. UU.	A. ad valorem (%)	A. Esp. (dólares por tonelada)	IMP de EE. UU. mayores a su cupo ^r	IMP Totales ^r	IMP Mayores al cupo OMC+ EE. UU ^r
2001	49,195	82.1	685.7	13,665	195,616	66,421
2002	50,671	70.4	587.7	0	175,114	44,443
2003	52,191	58.7	489.8	14,404	173,063	40,873
2004	53,757	46.9	391.8	45,652	174,985	41,229
2005	55,369	35.2	293.9	72,321	199,208	63,839
2006	57,030	23.5	195.9	21,178	153,973	16,942
2007	58,741	11.8	98.0	24,348	166,459	27,718
2001-2007	376,954	-	-	191,567	1,238,418	301,464

A: Arancel, IMP: Importaciones. Fuente: Estimación propia con datos del ^s(DOF, 1993), ^rSE (2020) e INEGI (2002, 2003).

Dentro del marco del TLCAN, México concedió un cupo de importación de 40 mil toneladas de leche en polvo proveniente de EE. UU. a partir de 1994, el cual

creció 3% anual hasta 2008 y estableció el arancel que pagarían el volumen que superara el cupo [Diario Oficial de la Federación (DOF), 1993] su evolución para el periodo de estudio se muestra en el Cuadro 10. El cupo se aplica en conjunto para las fracciones 04021001 y 04022101, correspondientes a leche descremada y leche entera, respectivamente.

Suponiendo el uso total del cupo para la OMC y EE. UU., el tratamiento arancelario de las importaciones de leche en polvo, de las fracciones anteriores, se muestra en la Figura 31.

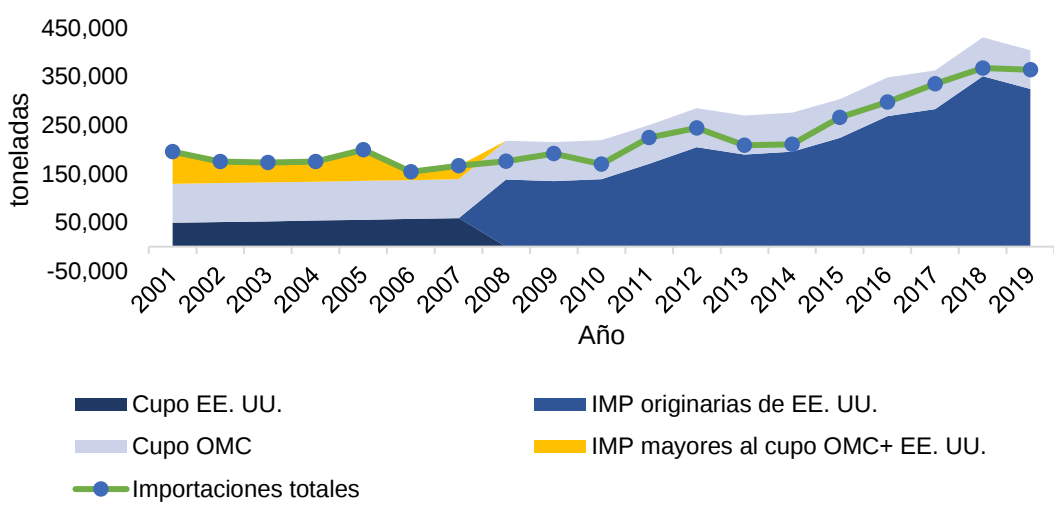


Figura 31. Importaciones de leche en polvo según pago de arancel

Fuente: Elaboración propia con datos de DOF (1993), SE (2020), INEGI (2002, 2003) y OMC (2019).

Se observa que entre 2001-2019 las importaciones que pagaron arancel son aquellas que entraron al país entre 2001-2007, área amarilla que representa importaciones superiores al cupo OMC+EE. UU. Esa cantidad, 301,464 toneladas, representa el 7% de las importaciones de todo el periodo, lo que significa que el 93% de la leche en polvo entró al país sin pagar arancel. Lo anterior se debe a que a partir de 2008 las importaciones originarias de EE. UU., mayor proveedor de México, quedaron libres de arancel y sumando a esas

cantidades el cupo OMC, se tiene que el volumen de importaciones que pudo entrar al país sin pagar arancel es superior al volumen importado a partir del 2008. En general las restricciones arancelarias son mínimas para el periodo de análisis.

5.2 Precios mínimos de compra de leche a productores nacionales

En México existe una institución paraestatal que se ocupa de la compra de leche para beneficiar a la población en condiciones de pobreza, Liconsa S.A. de C.V. De esta empresa resalta su política de precios y el volumen de leche nacional e importada que compra, ya que se sujeta al presupuesto federal otorgado para sus programas.

Esta institución tiene establecido un precio base, estímulos y precio máximo a pagar por leche de origen nacional. En 2019 ese precio se estableció en \$8.20 pesos por litro de leche, como lo indica el Programa de Precios de Garantía para Productos Alimentarios Básicos (PPG) que opera desde 2019. Ese programa contempla la compra de leche a pequeños y medianos productores⁴, y planea operar 84 centros de acopio y beneficiar a 18 mil productores (SADER, 2019). Entre 2009 y 2018 se beneficiaron alrededor de 8 mil productores (Liconsa, 2018).

Es importante señalar que el volumen de compra de Liconsa⁵ ha llegado hasta el 7% de la producción anual entre enero de 2002 y julio de 2019 (Figura 32Figura 32. Distribución de la producción por comprador), y el 26% del total importado de todo el periodo. Mientras que, el 74% restante ha sido importado por empresas de la industria de lácteos (Figura 33).

⁴ Pequeños productores que poseen de una a 35 vacas y medianos productores de 36 a 100 vacas.

⁵ Esta información se obtuvo mediante solicitud de información vía Plataforma Nacional de Transparencia en <https://www.infomex.org.mx/gobiernofederal/home.action#>

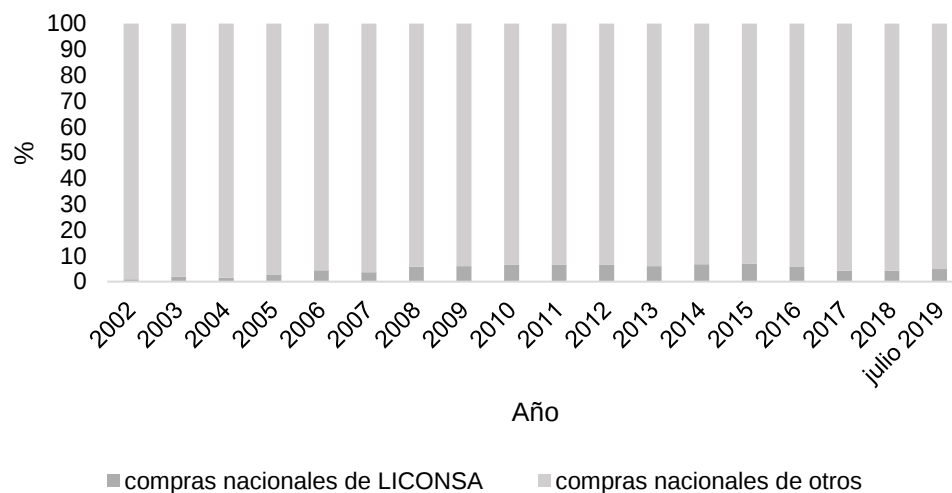


Figura 32. Distribución de la producción por comprador

Fuente: Elaboración propia con datos de Liconsa y SIAP (2020a)

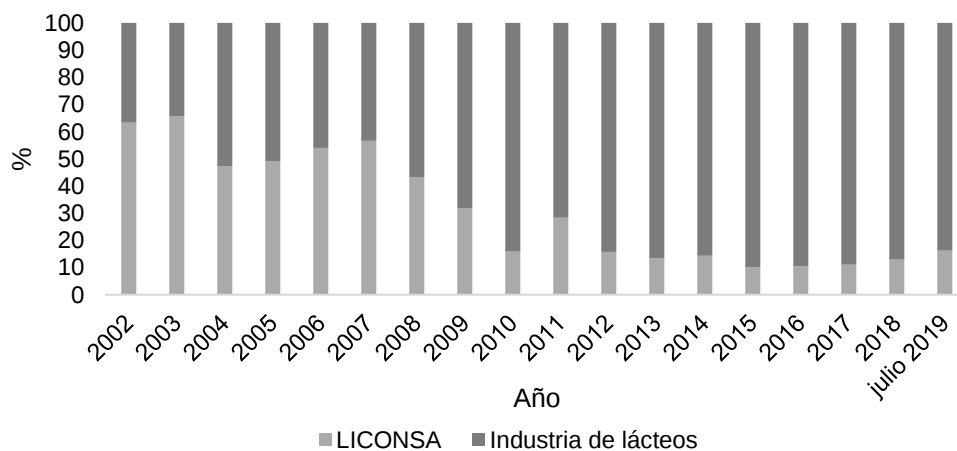


Figura 33. Distribución de las importaciones por comprador

Fuente: Elaboración propia con datos de Liconsa y SIAP (2020a)

Bajo este escenario el precio de la leche que se paga al productor debería estar determinado en el mercado de lácteos, pues es la industria la que adquiere la mayoría de la leche producida y la leche importada.

5.3 Competencia en el mercado de lácteos

El mercado de lácteos engloba diversos productos como leche líquida pasteurizada y ultrapasteurizada, leche en polvo, quesos, yogurt, crema y mantequilla.

Las empresas que destacaron por su participación en las ventas de esta industria en 2017 se muestran en la Figura 34.

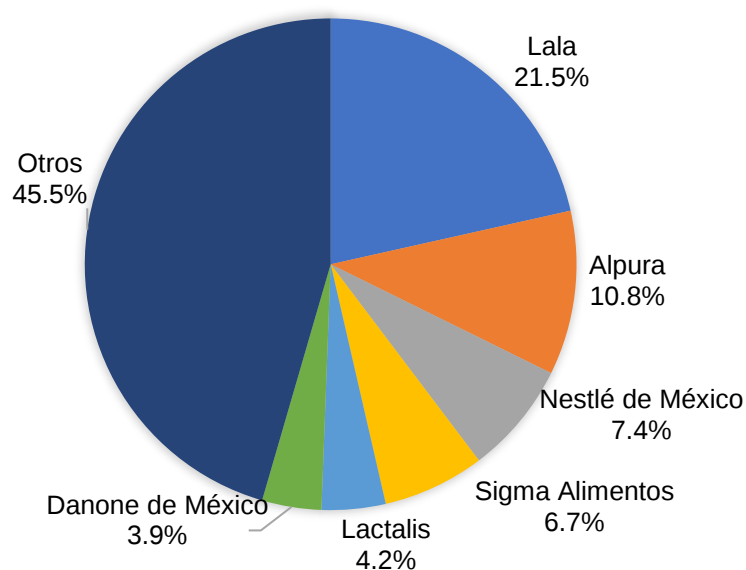


Figura 34. Participación en la industria de lácteos 2017

Fuente: Celis (2017)

Considerando únicamente la participación en los mercados de leche líquida y en polvo, el mercado se encuentra repartido como muestra la Figura 35.

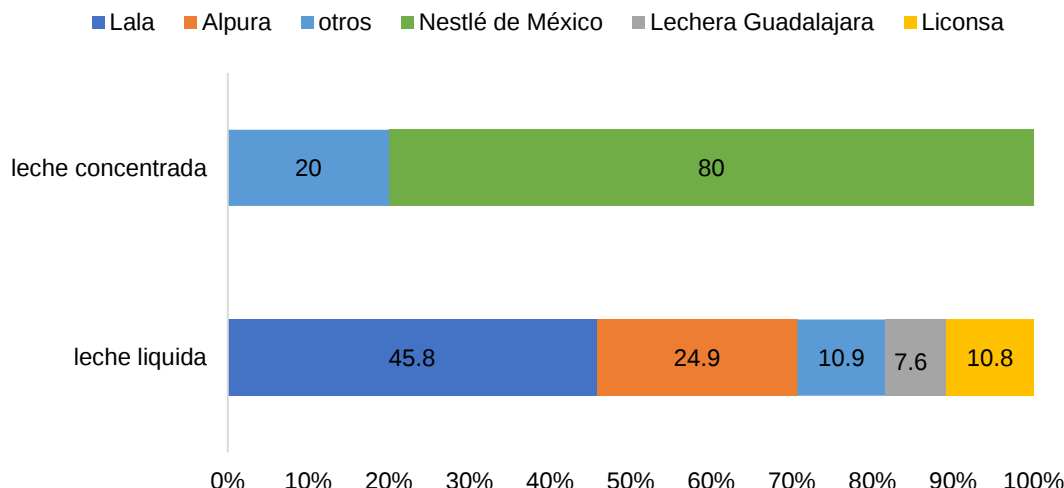


Figura 35. Participación en el mercado de leche 2015

Fuente: Esquivel (2015)

Las cifras anteriores son similares a las reportadas por la SE (2012) donde más del 50% del mercado de la leche pasteurizada y ultrapasteurizada está en manos de Lala y Alpura, mientras que el resto es compartido por Nestlé de México, Lechera Guadalajara, Grupo Zaragoza y otros.

La información de 2015 y 2017 permite el cálculo de las dos siguientes medidas de concentración, las cuales muestran el grado en que la producción de una industria está concentrada en manos de un número reducido de empresas.

1. Ratio de concentración (CR_k) suma de la cuota de mercado (S_i) de las k empresas más grandes.

$CR_k = \sum_{i=1}^k S_i$, con S_i expresado en términos unitarios y donde $CR_k \in \left[\frac{k}{n}, 1\right]$ con n igual al número total de las empresas del mercado. Si $CR_k = \frac{k}{n}$, las empresas tienen la misma cuota del mercado y si $CR_k = 1$, la concentración es máxima. Cuando $CR_k \geq 0.75$, el sector se encuentra en una posición oligopolística o altamente concentrado (Uzcátegui-Sánchez, Camino-Mogro, & Moran-Cruz, 2018)

2. Índice de Herfindahl-Hirschman (HH): suma de las cuotas de mercado al cuadrado (S_i^2) de las n empresas del mercado (Nauenberg, Basu, & Chand, 1997).

$HH = \sum_{i=1}^n S_i^2$, con S_i expresado en porcentaje y con $H \in [\frac{10,000}{n}, 10,000]$ con n igual al número total de las empresas del mercado. La interpretación para los valores máximos y mínimos es similar al índice anterior. El U.S. Department of Justice y Federal Trade Commission (2010) clasifican los mercados en tres tipos dependiendo del valor del índice: mercados no concentrados, $HH < 1500$, mercados moderadamente concentrados, $HH \in [1500, 2500]$, mercados altamente concentrados, $HH > 2500$.

Para el mercado de lácteos y el mercado de leche líquida se presenta un CR_4 . En el Cuadro 11, el índice C_k muestra que, considerando toda la industria de productos lácteos la concentración es menor que cuando se consideran los mercados particulares de leche. Es decir, en el mercado de lácteos las cuatro empresas más grandes poseen el 46% de mercado, mientras que, en el mercado particular de leche líquida las cuatro empresas más grandes tienen el 89% del mercado y en el mercado de leche en polvo solo una empresa acapara el 80% de las ventas.

Cuadro 11. Índices de concentración C_k

Índice	Mercado de lácteos ^p (2017), n=108	Mercado de leche líquida ⁿ (2015), n=31	Mercado de leche en polvo ⁿ (2015), n=14
CR_k	0.46 $CR_4 \in [0.00296, 1]$ $k = 4$	0.89 $CR_4 \in [0.02290, 1]$ $k = 4$	0.80 $CR_1 \in [0.05714, 1]$ $k = 1$

Fuente: Elaboración propia con datos para el número de empresas del mercado tomados de ^pINEGI (2020a) y ⁿINEGI (2020b).

Respecto del resultado del índice HH , solo es una aproximación y se presenta con el segundo término ya que no se cuenta con la información correspondiente para el total de empresas presentes en el mercado (Cuadro 12). Atendiendo a la clasificación de las agencias norteamericanas en base al HH , el mercado de leche líquida y el mercado de leche en polvo, los cuales presentan índices HH mayores a 2500, se encuentran altamente concentrados. Mientras que, la industria de productos lácteos, con un índice menor a 1500, parece funcionar como un mercado no concentrado. En otras palabras, en el mercado de leche líquida y en el de leche en polvo, son pocas empresas las que acaparan las ventas, mientras que en el mercado de lácteos en general hay más empresas participes de las ventas.

Cuadro 12. Índices de concentración HH

Índice	Mercado de lácteos ^p (2017), n=108	Mercado de leche líquida ⁿ (2015), n=31	Mercado de leche en polvo ⁿ (2015), n=14
HH	$711.39 + \sum_{i=7}^n S_i^2$	$2,892.05 + \sum_{i=5}^n S_i^2$	$6,400 + \sum_{i=2}^n S_i^2$
	$HH \in [92.59, 10,000]$	$HH \in [322.58, 10,000]$	$HH \in [714.28, 10,000]$

Fuente: Elaboración propia con datos para el número de empresas del mercado tomados de ^pINEGI (2020a) y ⁿINEGI (2020b).

Sobre este mismo índice, la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE), instancia encargada de regular la competencia en México, también ha calculado su valor para los mercados de leche líquida y en polvo (Cuadro 13). Estos resultados comparados con los del 2015 muestran que el nivel de concentración en dichos mercados ha aumentado en los últimos siete años. La concentración podría aumentar si el número de empresas que participan en el mercado se reduce, ya sea por salida de éstas, adquisiciones o fusiones.

Cuadro 13. Índice HH reportado por la COFECE

Año	Mercado de leche líquida	Mercado de leche en polvo
2008	2,152 n=61	5,511 n=10
2013	2,180 n=60	4,890 n=15

Fuente: Tomado de COFECE (2015b)

La COFECE (2015b) menciona que, en la industria alimentaria, cuando se trata de productos cuyos insumos provienen de la cría y explotación de animales, es conveniente considerar las barreras a la entrada a esos mercados y la posible integración vertical en la industria.

En el caso del mercado de derivados lácteos, las importaciones de leche en polvo (fracciones consideradas en el cuadro 5), aunque enfrentan pocas restricciones arancelarias, están sujetas a restricciones de tipo no arancelario, como ejemplo, la autorización sanitaria previa de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (Sistema Integral de Información de Comercio Exterior, 2020). Lo anterior puede reducir la competencia de empresas externas al mercado nacional. Sobre la integración vertical en la industria alimentaria, esto puede encontrarse en el mercado de leche procesada (COFECE, 2015b).

Retomando los resultados de los índices CR_k y HH , estos indican que los mercados de leche líquida y de leche en polvo no funcionan como mercados de competencia perfecta pues los valores obtenidos son superiores al límite inferior. Los principales actores del mercado de leche en México son Lala, Alpura y Nestlé los cuales dada su cuota de mercado son los que adquieren gran cantidad de leche de los productores nacionales, convirtiéndolos en los tres mayores compradores de leche nacional.

Al respecto, los siguientes datos muestran información relativa a los litros de leche ya sea procesados o adquiridos a los productores nacionales por Lala, Alpura y Nestlé.

- a) Lala es una empresa dedicada a la producción y venta de leche y derivados lácteos. Esta empresa mexicana, cuyo origen se remonta a 1949 con la creación de la Unión de Crédito de Productores de Leche de Torreón, tiene presencia en Centroamérica, Estados Unidos y Brasil. En México cuenta con 16 fábricas, 141 centros de distribución y emplea a más de 34 mil personas (Lala, 2020). En México, Lala adquiere leche de la región de La Laguna, la cual se paga a precios de mercado (Redacción Opportimes, 2017). La producción de leche de sus plantas alcanza los 7 millones de litros diarios (Forbes Advertorial, 2020).
- b) Alpura, también empresa mexicana y nacida en 1970, cuenta con más de 120 ranchos para producción de leche y de insumos para su hato ganadero (Grupo Alpura, 2020). La empresa está constituida por 254 socios, en sus ranchos se explotan más de 100 mil vacas, lo que se traduce en una producción diaria de casi tres millones de litros de leche, y en un año más de 900 millones (Valverde, 2011).
- c) Nestlé, formado en 1905 con la fusión de la empresa de Henri Nestlé y la Anglo-Swiss Condensed Milk Company, se dedica a la venta de diversos productos, entre ellos leche en polvo, cereales, chocolates, café y bebidas. Esta empresa llegó a México en 1930 como importador de productos alimenticios, en 1935 estableció su primera fábrica en Ocotlán Jalisco y ahí fundó su primer Distrito Lechero (Nestlé, 2020). Respecto de la compra de leche, en México Nestlé maneja un esquema de compra directa al productor. En 2013 la empresa adquirió 818 millones de kilos⁶ de leche fresca a 3,800 productores. Este volumen lo convierte en el tercer comprador más grande del país (Nestlé, 2013).

Relacionando la información sobre la competencia en el mercado de leche y el volumen comprado de leche nacional por las tres más grandes compañías, se vuelve conveniente considerar que las importaciones de leche también pudieran

⁶ Refiriéndose al peso de leche líquida.

ser realizadas por un número reducido de empresas. Al respecto, Caballero (2010, citado por Romero, 2016), muestra que las importaciones de leche en polvo de 2006 fueron hechas por las empresas mostradas en la Figura 36.

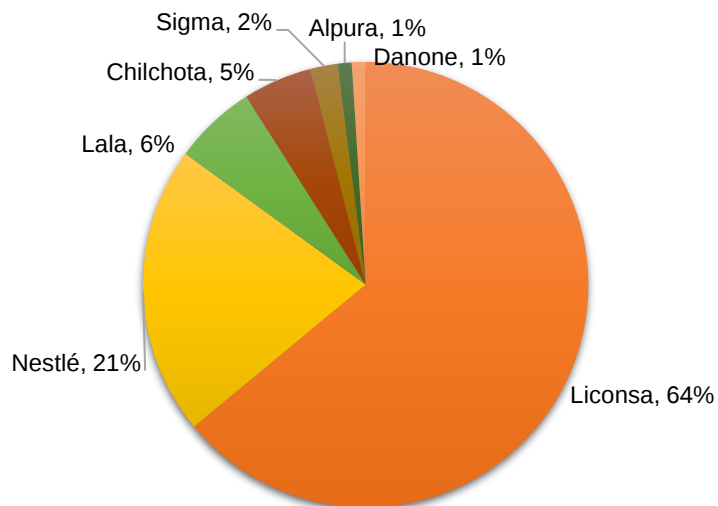


Figura 36. Importaciones de leche por procesador 2006

Fuente: Elaboración propia con datos tomados de Caballero (2010, citado por Romero, 2016).

Entre ellas están las empresas con mayor participación en el mercado, Lala, Alpura y Nestlé. Lo que reafirma que estas tres empresas son importantes no solo por su participación en las ventas y por su compra de leche nacional, sino que también son las que realizan una cantidad importante de las importaciones de leche en polvo. Aunque estas cifras son de 2006, si se considera la información de Figura 33, es posible afirmar que estas empresas han aumentado su participación en las importaciones ya que Liconsa ha reducido, relativamente, sus compras de leche en polvo del extranjero.

Como se mencionó en el punto 3.4.4, la concentración de mercado puede influir en la transmisión de precios. En el caso de México, si pocas empresas adquieren la mayoría de leche del país, si además son esas mismas empresas las que importan la mayoría de leche en polvo y si las compras de leche las hacen a

precio de mercado, pues es posible que los cambios de precio que reduzcan las ganancias de las empresas sean transmitidos, en este caso al productor, más rápido que los cambios de precio que aumentan sus ganancias. Sin embargo, al no contar con una serie de tiempo referente a la concentración de mercado, es difícil medir el impacto que tiene la concentración en la transmisión de precios entre el mercado mundial de leche y el mercado mexicano. Un trabajo donde se concluyó que las políticas de Gobierno que favorecen la competencia en el mercado permiten una mejor transmisión de precios es el de (Acosta et al., 2019) para el mercado de lácteos en Panamá.

5.4 Casos relacionados con la competencia y concentración en el mercado de lácteos

En un mercado específico las empresas deben notificar a la COFECE sobre las operaciones de adquisición o fusiones que superen el valor de mil 200 millones de pesos, además una concentración puede ser ilícita si la empresa que resulta de la operación obtiene el poder de mercado suficiente para obstaculizar la competencia, desplazar a otros agentes o establecer barreras a la entrada (COFECE, 2017). Cabe mencionar que los análisis se hacen de mercado a mercado, es decir, hay fusiones que a nivel nacional pueden tener una alta concentración, pero el análisis se delimita al mercado donde se hace efectiva esa competencia⁷. Algunas de las investigaciones realizadas en materia de concentración y competencia se presentan en seguida.

5.4.1 Posible concentración ilícita en el mercado de leche 2016

En 2016 la COFECE inició dos investigaciones con los expedientes IO-003-2016 y IO-004-2016, sobre una posible concentración ilícita, sin especificar a los respectivos agentes económicos, en el mercado de la producción de leche cruda,

⁷ Véase ejemplos en *Política de Competencia en México*, disponible en https://www.cofece.mx/wp-content/uploads/2018/07/GuiaExpositor_Politica_de_Competencia.pdf

así como de la producción, distribución y comercialización de leche sometida a un proceso de pasteurización y sus derivados en territorio nacional. Sin embargo, se encontró que esta no tenía riesgos de afectar la competencia, ya que no se encontraron indicios de que, a partir de la operación, el agente económico adquiriente obtuviera la capacidad de fijar precios de manera unilateral, en específico en los productos de yogurt y queso. Las investigaciones se cerraron en 2019 (COFECE, 2019a).

Sin embargo, respecto al expediente IO-004-2016 que se refiere a una operación realizada entre julio y agosto de 2013, la omisión de la notificación a la COFECE resultó en una multa impuesta de casi 8 millones pesos a Nestlé México, Société des Produits Nestlé, Nestec e Innovación de Alimentos en marzo de 2019 (COFECE, 2019b).

5.4.2 Adquisición de Pfizer Nutrition de México por parte de Nestlé en 2012

En 2012, Nestlé anunció la compra de Pfizer Nutrition en México y presentó su aviso a la COFECE para su aprobación, sin embargo, no se aprobó la operación en su forma original sino bajo ciertas condiciones. Entre los motivos para su rechazo destacan los siguientes, al sumar la participación en el mercado de leche en polvo de ambas empresas este sería de más del 70%, Nestlé tendría el poder de fijar precios unilateralmente y restringir sustancialmente el abasto en el mercado relevante, sin que los agentes competidores pudieran contrarrestarlo y los precios de sus productos habrían aumentado entre 2.8 y 11.5%. La autoridad de competencia estableció como condición la desincorporación del negocio de fórmulas lácteas infantiles de Pfizer en México, lo que implicó la venta de licencias de todas sus marcas y de su planta de producción en el país a un tercero que no estuviera presente en el mercado mexicano. Con esta resolución se generó un beneficio estimado de 457 millones de pesos para los consumidores de este producto al imponer condiciones a la concentración y evitar un incremento en los precios (COFECE, 2015a).

5.4.3 Implementación del Protocolo para la Inspección y Análisis de la Calidad e Inocuidad de la Leche del estado de Chihuahua 2017

En 2017 y 2018 la COFECE realizó investigaciones en el mercado de la producción, distribución y/o comercialización de leche bronca de bovino para uso industrial con origen y/o destino en el estado de Chihuahua. Las investigaciones se derivaron por la puesta en marcha del Protocolo para la Inspección y Análisis de la Calidad e Inocuidad de la Leche en Chihuahua en marzo de 2017.

Derivado de su análisis la Comisión determinó preliminarmente que no existen condiciones de competencia efectiva en el estado de Chihuahua pues la normativa del Protocolo genera efectos anticompetitivos. Entre los que destacan las ventajas artificiales para proveedores locales, reducción de la oferta de leche para la industria, incremento del nivel de precios pagados al productor y reducción del bienestar del consumidor. Por tanto, la COFECE recomendó la eliminación del Protocolo además de la derogación de ciertos artículos de la Ley de Ganadería del Estado que facultaban a Chihuahua para implementar normativas como la del Protocolo (DOF, 2018).

Estos ejemplos muestran que la concentración en un mercado particular puede tener repercusiones en el nivel de precios tanto al consumidor como al productor, además que, las leyes locales podrían generar distorsiones en el mercado, convirtiéndose, en el caso más extremo, en una barrera para la transmisión horizontal y vertical de precios o bien influyendo en el grado de transmisión.

6 COINTEGRACIÓN Y MODELO DE CORRECCIÓN DE ERROR

El modelo usado en esta investigación se basa en el concepto de cointegración. Económicamente hablando si dos variables están cointegradas, entonces existe una relación de equilibrio entre ellas, implicando que cambios en una variable se reflejan en la otra y que en el largo plazo comparten una tendencia en común.

Antes de entrar de lleno con el concepto de cointegración y con el modelo de corrección de error, se presentan algunos términos relacionados a la hora de utilizar modelos basados en dichos conceptos.

6.1 Series de tiempo y estacionariedad

6.1.1 Series de tiempo

Una serie de tiempo consiste en observaciones de una variable en diferentes puntos del tiempo, a intervalos iguales. Puesto que a priori se ignora el valor que tomará la variable, se le considera como una variable aleatoria. “A una secuencia de variables aleatorias indexadas⁸ en el tiempo se le conoce formalmente como proceso estocástico o proceso de series de tiempo” (Wooldridge, 2010, p. 341).

6.1.2 Estacionariedad de las series de tiempo

En un sentido estricto, la estacionariedad en una serie de tiempo se refiere a lo planteado por Wooldridge (2010, p. 378):

El proceso estocástico $\{x_t: t = 1, 2, \dots\}$ es estacionario si para cada conjunto de índices temporales $1 \leq t_1 < t_2 \dots < t_m$, la distribución conjunta de $(x_{t_1}, x_{t_2}, \dots, x_{t_m})$ es la misma que la distribución conjunta de $(x_{t_1+h}, x_{t_2+h}, \dots, x_{t_m+h})$ para todos los enteros $h \geq 1$.

Mientras que en sentido débil:

⁸ En esta investigación se prefiere el término indexada.

Un proceso estocástico $\{x_t: t = 1, 2, \dots\}$ con un segundo momento finito $[E(x_t^2) < \infty]$ es estacionario en covarianza si, i) $E(x_t)$ es constante; ii) $Var(x_t)$ es constante; y iii) para cualquier $t, h \geq 1$ la $Cov(x_t, x_{t+h})$ depende solo de h no de t . (Wooldridge, 2010, p. 378)

La segunda definición de estacionariedad se le conoce también como proceso estocástico débilmente estacionario y en la mayoría de las situaciones es suficiente con ese tipo de estacionariedad (Gujarati & Porter, 2010).

Existen diversas pruebas para constatar la estacionariedad de las series de tiempo. Las que se utilizan aquí son: la prueba aumentada de Dickey y Fuller, la prueba de Phillips Perron y la Prueba de Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin. Antes de explicar a que refiere cada una de ellas se revisa el concepto de dependencia débil y persistencia en una serie de tiempo.

6.2 Dependencia en series de tiempo, andar aleatorio y proceso de raíz unitaria

En un proceso autoregresivo de orden 1 [AR (1)] como el indicado por la Ecuación (4), si $|p| < 1$, entonces, $\{y_t\}$ es un proceso estable AR (1) y por tanto es una serie de tiempo débilmente dependiente, sin embargo, si una serie de tiempo muestra una fuerte dependencia y es caracterizada por un proceso AR (1) con $p = 1$, como en la Ecuación (5):

$$y_t = p_1 y_{t-1} + e_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (4)$$

$$y_t = y_{t-1} + e_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (5)$$

Donde $\{e_t: t = 1, 2, \dots\}$ es una secuencia independiente e idénticamente distribuida (i. i. d.) con media cero, varianza σ_e^2 y el valor inicial, y_0 , es independiente de e_t para todo $t \geq 1$. El proceso representado en la Ecuación (5) se llama caminata (o andar) aleatoria (Wooldridge, 2010) y se caracteriza porque

su valor esperado no depende del tiempo, t , en cambio, su varianza si cambia con t : $\sigma_e^2 t$, y, por lo tanto, este proceso no puede ser estacionario.

Gujarati y Porter (2010, p.744) mencionan que, “los términos no estacionariedad, caminata aleatoria, raíz unitaria y tendencia estocástica se consideran sinónimos”.

Cuando una serie que muestra una fuerte dependencia también muestra una tendencia, se le conoce como caminata aleatoria con deriva, el modelo expresado en la Ecuación (6) caracteriza su comportamiento.

$$y_t = \alpha_0 + y_{t-1} + e_t, \quad t = 1, 2, \dots \quad (6)$$

Donde, de acuerdo con Wooldridge (2010, p.392):

$\{e_t: t = 1, 2, \dots\}$ y y_0 satisfacen las propiedades del modelo de caminata aleatoria. El termino α_0 es el término de deriva o tendencia estocástica. En este proceso $E(y_t) = \alpha_0 t$, por lo tanto, crece con el tiempo si $\alpha_0 > 0$ y decrece si $\alpha_0 < 0$. La varianza de y_t es la misma que en el caso de la caminata aleatoria pura.

Se dice que los procesos de series de tiempo que son débilmente dependientes son integrados de orden cero o I (0), mientras que, los procesos de raíz unitaria son integrados de orden 1 o I (1). Indicando que, a menudo, al obtener la primera diferencia de un proceso de raíz unitaria este se vuelve estacionario, por tanto, un proceso estocástico I (1) es considerado un proceso estacionario en diferencias, en este caso, primeras diferencias. A continuación, se presentan tres pruebas para detectar raíz unitaria en series de tiempo y que son las utilizadas en esta investigación.

6.3 Pruebas para detectar raíz unitaria

6.3.1 Prueba aumentada de Dickey-Fuller (ADF)

Para realizar esta prueba se parte del modelo AR (1) como en la Ecuación (6), a la cual se le resta y_{t-1} de ambos lados y se define $\theta = \rho - 1$, lo que resulta en la Ecuación (7):

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + e_t \quad (7)$$

Si $\{y_t\}$ sigue la Ecuación (8), tiene raíz unitaria si, y solo si, $\rho = 1$.

La hipótesis nula se establece como $H_0: \theta = 0$ contra $H_1: \theta < 0$. Bajo H_0 la serie es I (1) y t , estadístico para evaluar la hipótesis nula, sigue la distribución desarrollada por Dickey y Fuller en 1979 y en su honor, esta prueba para detectar raíz unitaria lleva su nombre (Wooldridge, 2010).

Añadiendo rezagos de Δy_t a la Ecuación (7), resulta la Ecuación (8), a la que se conoce como prueba aumentada de Dickey y Fuller:

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + \gamma \Delta y_{t-1} + e_t \quad (8)$$

Donde $|\gamma| < 1$, lo que asegura que bajo $H_0: \theta = 0$, $\{\Delta y_t\}$ sigue un proceso AR (1) estable. La prueba de t se realiza sobre θ . La inclusión de los rezagos tiene el fin de eliminar cualquier correlación serial en Δy_t .

La prueba ADF tiene tres versiones, con constante, con constante y tendencia o sin los dos los elementos anteriores.

6.3.2 Prueba de Phillips Perron (PP)

Phillips y Perron (1988, citado por Bucaram & Zambrano, 2003) establecieron una variante de la prueba de ADF, el cual se lleva a cabo mediante la Ecuación (9):

$$\Delta y_t = \alpha + \theta y_{t-1} + e_t \quad (9)$$

El cual consiste en estimar la Ecuación (10), evaluar la hipótesis nula $H_0: \theta = 0$ contra la hipótesis alternativa $H_1: \theta > 0$; en donde $\theta = 1 - \gamma$. La prueba PP realiza una corrección no paramétrica de la correlación y la heterocedasticidad presentes en e_t (Hernández & Lemus, 2015). A diferencia de la prueba ADF no requiere que se especifique el número de rezagos para que los residuos sean ruido blanco (Bucaram & Zambrano, 2003).

Para la prueba PP también existen las tres versiones como en el caso de ADF.

6.3.3 Prueba de Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS)

Esta prueba, como especifican Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, y Shin (1992), se basa en la Ecuación (10), donde una serie de tiempo se descompone en la suma de una tendencia determinística, ξ_t , una caminata aleatoria r_t y un error estacionario ϵ_t . :

$$y_t = \xi_t + r_t + \epsilon_t \quad (10)$$

Donde

$$r_t = r_{t-1} + u_t \text{ y } u_t \text{ está i. i. d. } (0, \sigma_u^2).$$

La hipótesis de estacionariedad es $\sigma_u^2 = 0$. Puesto que ϵ_t es estacionario, bajo la H_0 , y_t es de tendencia estacionaria. Cuando se considera que $\xi_t = 0$, entonces bajo la hipótesis nula y_t es estacionaria alrededor de un nivel (r_0) en vez de estacionaria alrededor de una tendencia.

En el caso de esta prueba solo existen las versiones con constante y con constante y tendencia.

En las tres pruebas de raíz unitaria la versión que debe ser usada responde al comportamiento de la serie. Si la serie tiene tendencia entonces debe considerarse este término en la ecuación para contrastar la existencia de raíz

unitaria. Si después de realizar las pruebas anteriores las series resultan I (1) entonces se procede a verificar si las series en cuestión están cointegradas.

6.4 Concepto formal de cointegración

Considerando que en la Ecuación (11), y_t y x_t representan procesos I (1), entonces al calcular e_t , como en la Ecuación (12), generalmente e_t es I (1) para cualquier β .

$$y_t = \beta x_t \quad (11)$$

$$e_t = y_t - \beta x_t \quad (12)$$

Pero si existe un $\beta \neq 0$, tal que e_t sea I (0), entonces se dice que, y_t y x_t están cointegradas y β se conoce como parámetro de cointegración (Wooldridge, 2010).

Para comprobarlo, los dos métodos más populares son la prueba de cointegración de Engle y Granger (1987) y la prueba de cointegración de Johansen (1988) y Johansen (1991).

6.4.1 Metodología de Engle y Granger (EG)

Este método tiene las siguientes etapas: estimación de la estacionariedad de las series, prueba de cointegración y estimación del modelo de corrección de errores. Para lo anterior es necesario realizar los siguientes pasos:

1. Determinar el orden de integración de las series mediante las pruebas correspondientes para detectar raíz unitaria. En esta investigación las pruebas utilizadas son las descritas anteriormente.
2. Si las dos series en cuestión son I (1), estimar la función de largo plazo entre ambas variables mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Esta función, dependiendo del comportamiento de las series, puede contener, además de una constante, una tendencia como indica la Ecuación (13).

$$y_t = \alpha_0 + \beta x_t + \theta t + e_t \quad (13)$$

3. Verificar la estacionariedad de los residuos, e_t , de la Ecuación (13). Si la serie de residuos es I (0) entonces ambas series están cointegradas, si esto no se cumple, entonces no existe cointegración entre las series.
4. Si las series están cointegradas estimar el Modelo de Corrección de Errores (MCE) para relacionar el comportamiento de corto y largo plazo.

6.4.2 Prueba de cointegración de Johansen (JCT)

Esta prueba supone que las series provienen de un vector autorregresivo con representación en un modelo vectorial de corrección de error. Para constatar el número de vectores de cointegración se tiene dos pruebas, la prueba de traza y la prueba del máximo eigen-valor (Martínez-Damián & González-Estrada, 2013)

Las hipótesis que se manejan son las siguientes y se analizan de forma secuencial:

$$H_0: r = 0. \text{ Existen cero vectores de cointegración}$$

$$H_1: r = 1. \text{ Existe un vector de cointegración}$$

Cuando hay más de un vector de cointegración, las hipótesis quedan como sigue

$$H_0: r = 1. \text{ Existe un vector de cointegración}$$

$$H_1: r > 1. \text{ Existe más de un vector de cointegración}$$

Regla de decisión

- a) Rechaza H_0 cuando el valor del estadístico de traza o el máximo eigen valor sea mayor que el valor crítico seleccionado.

- b) Acepte H_0 cuando el valor del estadístico de traza o el máximo eigen valor sea mayor que el valor crítico seleccionado.

Las hipótesis se analizan de forma sucesiva hasta que se rechace H_0 .

Los pasos para verificar cointegración mediante la prueba de Johansen, una vez comprobado que las series son I (1) son:

1. Especificar un Vector AutoRegresivo (VAR) con las series I (1).
2. Determinar el retardo óptimo del VAR para asegurar que los residuos sean ruido blanco.
3. Con el fin de determinar el rango (r) de cointegración del sistema, aplicar las pruebas de traza y eigen valor máximo.
4. Estimar el Modelo Vectorial de Corrección de Errores
5. Determinar la relación causal entre las variables del modelo. Puede ser mediante la prueba de causalidad de Granger

Es importante resaltar que, como en el método de Engle y Granger, si las series de tiempo muestran una tendencia, ésta deber ser incluida en la ecuación de cointegración a estimar.

6.5 Prueba de causalidad de Granger

Esta prueba fue desarrollada por Granger (1969). Considerando las siguientes dos Ecuaciones (14) y (15) donde tanto y_t como x_t están en función de sus valores pasados, así como de los valores pasados de la otra variable.

$$y_t = \alpha_0 + y_{t-1} + \dots + y_{t-n} + x_{t-1} + \dots + x_{t-n} + \varepsilon_t \quad (14)$$

$$x_t = \eta_0 + x_{t-1} + \dots + x_{t-n} + y_{t-1} + \dots + y_{t-n} + \zeta_t \quad (15)$$

La definición de Gujarati y Porter (2010, p.654) para la causalidad de Granger es la siguiente:

Si la variable x_t (a la manera de Granger), causa la variable y_t , los cambios en x_t deben preceder a los cambios en y_t . Por consiguiente, en una regresión de y_t sobre otras variables (con sus propios valores pasados), si incluimos valores pasados o rezagados de x_t y esto mejora significativamente la predicción de y_t , podemos decir que x_t (a la manera de Granger) causa a y_t .

Como mencionan Gómez y Navarro (2014) se plantean dos hipótesis, las cuales considerando a x_t y y_t quedan como sigue:

Hipótesis 1. Si los coeficientes estimados de la Ecuación (12) sobre x_t rezagada son estadísticamente iguales a cero, entonces se dice que x_t no causa a y_t . En otras palabras, x_t no causa en el sentido de Granger a y_t . El rechazo de la hipótesis indica que x_t sí causa en el sentido de Granger a y_t .

Hipótesis 2. Si los coeficientes estimados de la Ecuación (13) sobre y_t rezagada son estadísticamente iguales a cero, entonces se dice que y_t no causa a x_t . En otras palabras, y_t no causa en el sentido de Granger a x_t . El rechazo de la hipótesis indica que y_t sí causa en el sentido de Granger a x_t .

Del rechazo o no de las hipótesis anteriores, los resultados son los siguientes:

1. Si la hipótesis 1 se rechaza, pero la hipótesis 2 no se rechaza, entonces existe causalidad unidireccional de x_t a y_t .
2. Si la hipótesis 1 no se rechaza, pero la hipótesis 2 se rechaza, entonces existe causalidad unidireccional de y_t a x_t .
3. Si la hipótesis 1 y la hipótesis 2 se rechazan, entonces existe causalidad bidireccional entre x_t y y_t .
4. Si la hipótesis 1 y la hipótesis 2 no se rechazan, entonces no existe causalidad entre x_t y y_t .

6.6 Modelo de corrección de errores (MCE)

El modelo de corrección de error estima la relación de corto plazo en la relación entre x_t y y_t . La Ecuación (16) ejemplifica un modelo de este tipo:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma_0 \Delta x_t + \alpha_1 \Delta y_{t-1} + \gamma_1 \Delta x_{t-1} + \delta(e_{t-1}) + u_t \quad (16)$$

Donde $\delta(e_{t-1})$ es el término de corrección de error (ECT) y se espera que $\delta < 0$. Si $e_{t-1} > 0$, lo que significa que $y_{t-1} > x_{t-1}$, como $\delta < 0$, el ECT induce un cambio negativo que hace que y vuelva al equilibrio, si, por el contrario, $e_{t-1} < 0$ entonces el ECT induce un cambio positivo para que y regrese al equilibrio (Wooldridge, 2010).

6.7 Modelo asimétrico de corrección de errores (MCEA)

La Ecuación (16) supone que los efectos de las variables del lado izquierdo de la ecuación tienen un efecto simétrico en y_t , es decir, que no hay diferencia del impacto en y_t sea que las variables, en este caso e_{t-1} y Δx_t , sean positivos o negativos. Sin embargo, puede estimarse la Ecuación (17) donde se calcula el efecto específico para cambios positivos y negativos de las variables.

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma_0^+ \Delta x_t^+ + \gamma_0^- \Delta x_t^- + \alpha_1 \Delta y_{t-1} + \gamma_1 \Delta x_{t-1} + \delta_1^+ (e_{t-1})^+ + \delta_1^- (e_{t-1})^- + u_t \quad (17)$$

Una vez estimado el modelo se prueban las hipótesis:

$$H_0: \gamma_0^+ = \gamma_0^- \text{ y } H_0: \delta_1^+ = -\delta_1^-$$

Su no rechazo indicaría que existe simetría en la magnitud de los efectos ejercidos en Δy_t , sea que las variables, e_{t-1} y Δx_t , tomen valores positivos o negativos. En cambio, su rechazo implicaría que la magnitud del impacto en Δy_t , difiere.

En el caso de la transmisión espacial de precios la Ecuación (17) fue primeramente considerada por von Cramon-Taubadel y Loy (1996, citado por Meyer & von Cramon-Taubadel, 2004).

6.8 Precios de leche utilizados en la investigación

La transmisión de precios entre dos países se ha estudiado mayormente en un nivel nacional utilizando precios representativos de ambos países. Sin embargo, los precios de un producto pueden diferir entre las regiones de un país. En esta investigación se considera la influencia del precio internacional de leche en los precios al productor en tres distintos niveles, nacional, regional y local.

Los precios utilizados se presentan en el Cuadro 14 y Cuadro 15. Todas las series tienen periodicidad mensual.

Cuadro 14. Precios de leche pagados el productor en México

Variable	Descripción	Cobertura temporal	Fuente
PMX	Precio nacional pagado al productor en pesos por litro	Enero 2001 - diciembre 2019	SIAP y LACTODATA
PLIC	Precio pagado por Liconsa al productor en pesos por litro	Enero 2014 – diciembre 2019	Liconsa, mediante solicitudes de información vía Plataforma Nacional de Transparencia
PJAL	Precio pagado al productor en Jalisco en pesos por litro	Enero 2001 - septiembre 2019	ANFACA, mediante correo electrónico ⁹
PCHI	Precio pagado al productor en Chicontepepec en pesos por litro	Enero 2004 - diciembre 2019	Información de campo

⁹ Los datos de contacto se encuentran en <http://anfaca.org.mx/>

Los precios de México fueron transformados a dólares utilizando el tipo de cambio mensual reportado por el Banco de México¹⁰, para que la comparación de precios fuera en la misma moneda. Para el análisis econométrico, las series se expresan en logaritmos ya que los coeficientes se interpretan como elasticidades.

Cuadro 15. Precios internacionales (Free on Board)^m

Variable	Descripción	Cobertura temporal	Fuente
PLEOCE	Precio de LEP en Oceanía en dólares por litro	Enero 2001 - diciembre 2019	USDA
PLDOCE	Precio de LDP en Oceanía en dólares por litro		
PLEEUR	Precio de LEP Europa en dólares por litro		
PLDEUR	Precio de LDP Europa en dólares por litro		
PLEEEUU	Precio de LEP EE. UU. en dólares por litro		
PLDEEUULMH	Precio de LDP EE. UU. (low and medium heat) en dólares por litro		
PLDEEUUHH	Precio de LDP EE. UU. (high heat) en dólares por litro		

^m Los precios internacionales están originalmente en dólares por tonelada, pero se transformaron a su equivalente en leche líquida con los siguientes factores, para LDP 1:11,300 y para LEP 1:8,500.

¹⁰ Tipo de cambio pesos por dólar E.U.A. Código SF17908, disponible en <https://www.banxico.org.mx/>

7 RELACIÓN DE EQUILIBRIO DE LARGO PLAZO ENTRE EL PRECIO NACIONAL Y EL PRECIO INTERNACIONAL DE LECHE

7.1 Comportamiento de los precios nacionales e internacionales de leche

Esta sección se presenta para fines de ilustración de la evolución de los precios de leche. La Figura 37 y la Figura 38 muestran el precio de la leche entera en polvo y el precio de la leche desnatada para el periodo (2001-2019) de la Unión Europea, Oceanía y Estados Unidos, los tres más grandes proveedores del mercado mundial de leche. Para los dos productos se observa que hubo gran variación de precios entre 2007 y 2014. Esta tendencia fue compartida por las tres regiones.

El aumento de los precios a mediados del 2006 y hasta mitad de 2007 se atribuyó a la reducción de la oferta y a un fuerte aumento de la demanda. La reducción de la oferta fue provocada por diversos factores, entre los que encuentra la sequía sufrida en Australia, el bajo crecimiento de la producción de leche en Nueva Zelanda y el descenso de la producción de la UE (OECD & FAO, 2007). En el caso de Estados Unidos el país se enfrentó al encarecimiento de los alimentos para el ganado (Esnaola, 2008). Por otro lado, la demanda fue impulsada por el incremento en el consumo de productos lácteos de países como China (Esnaola, 2008).

En el caso de la leche desnatada, la UE registró el precio más alto en julio de 2007 cuando alcanzó los 47 centavos de dólar por litro (5,319 dólares por tonelada). En ese mismo mes, el precio en Oceanía fue de 46 (5,166 dólares por tonelada) y el de Estados Unidos (PLDEEHH) de 43 centavos de dólar (4,900 dólares por tonelada). Por otro lado, el precio de leche entera más alto lo presentó la UE con 66 centavos de dólar por litro, para Oceanía y Estados Unidos el precio fue de 56 centavos y 57 centavos.

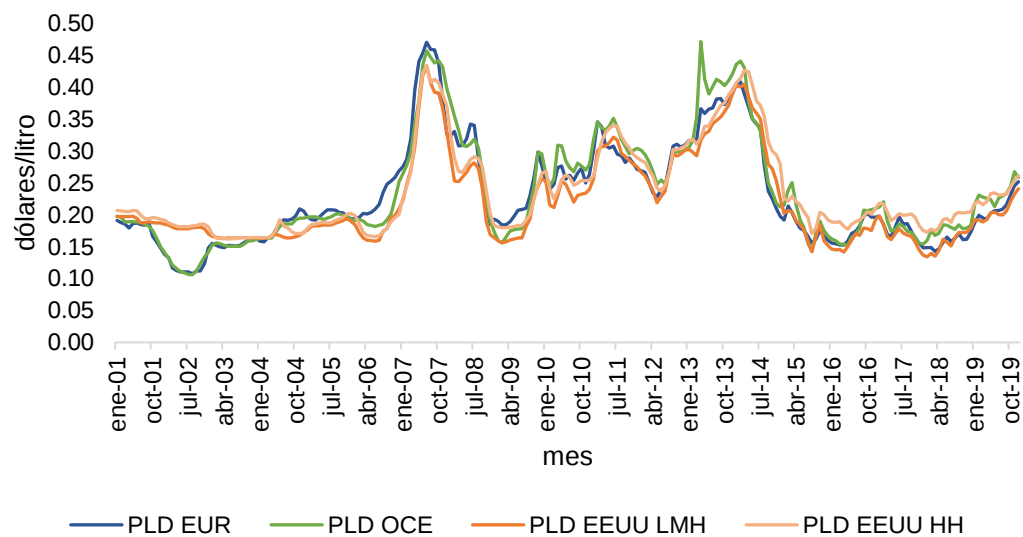


Figura 37. Precios internacionales de leche desnatada

Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2020)

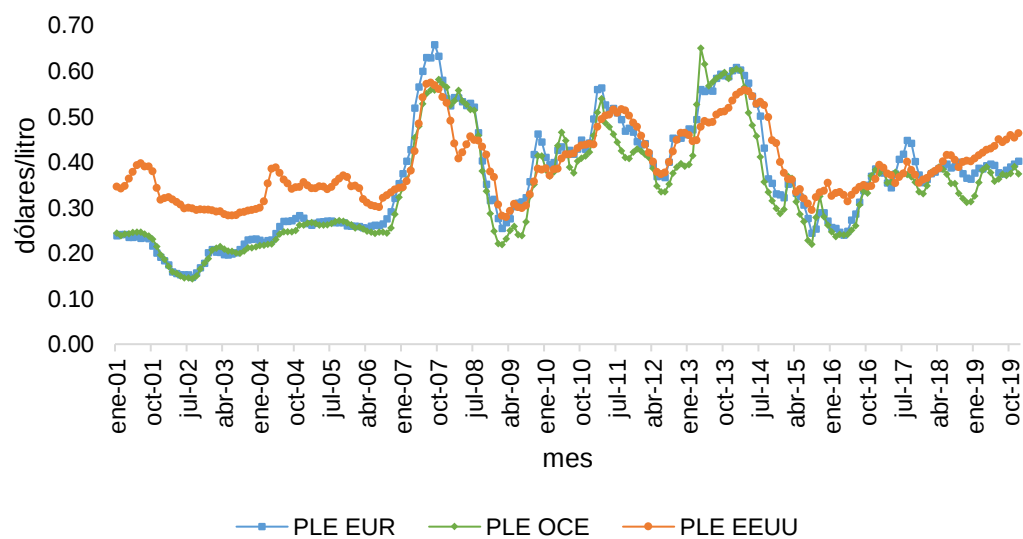


Figura 38. Precios internacionales de leche entera

Fuente: Elaboración propia con datos de USDA (2020)

Como consecuencia del aumento de precios en 2007, la oferta de leche de los principales países exportadores aumentó en 2008, sin embargo, la demanda se redujo, desincentivada principalmente por el uso de sustitutos más baratos en la elaboración de productos lácteos (OECD & FAO, 2009). Lo anterior provocó la caída de los precios a partir del segundo semestre del 2007, misma que terminó en febrero de 2009. En ese mes el precio de leche desnatada llegó 16 centavos de dólar por litro en Oceanía, 19 centavos en Europa y 18 centavos en Estados Unidos. En el caso de la leche entera los precios para Oceanía, la UE y Estados Unidos fueron 22, 25 y 28 centavos por litro, respectivamente.

En general el aumento en el precio de leche en polvo es sostenido desde el segundo semestre de 2009 finalizando a principios de 2014. En mayo de ese año comenzó la caída de los precios y terminó en agosto de 2015. Esta caída fue también impulsada por el aumento de la oferta consecuencia de los altos precios del 2013, el crecimiento de la producción de leche en China y el embargo a las importaciones impuesto por Rusia a los productos lácteos originarios de los principales países exportadores (OECD & FAO, 2015). En los últimos cuatro años puede apreciarse una tendencia al alza en los precios de ambos productos.

Respecto a los precios de leche en México expresados en dólares (Figura 39), parecen seguir la tendencia de los precios internacionales y se ubican por encima de los precios de leche desnatada y por debajo de los precios de leche entera. El PMX y el PJAL parecen mantener entre ellos un mismo nivel, mientras que el PCHI es menor a esas dos series. En lo que respecta a PLIC, que solo se tiene del 2014 al 2019, es superior a los tres precios anteriores, lo que es de esperarse ya que el precio que paga Liconsa no se encuentra determinado en el libre mercado, sino que se encuentra determinado por las reglas de operación del programa correspondiente y se tiene un presupuesto asignado.

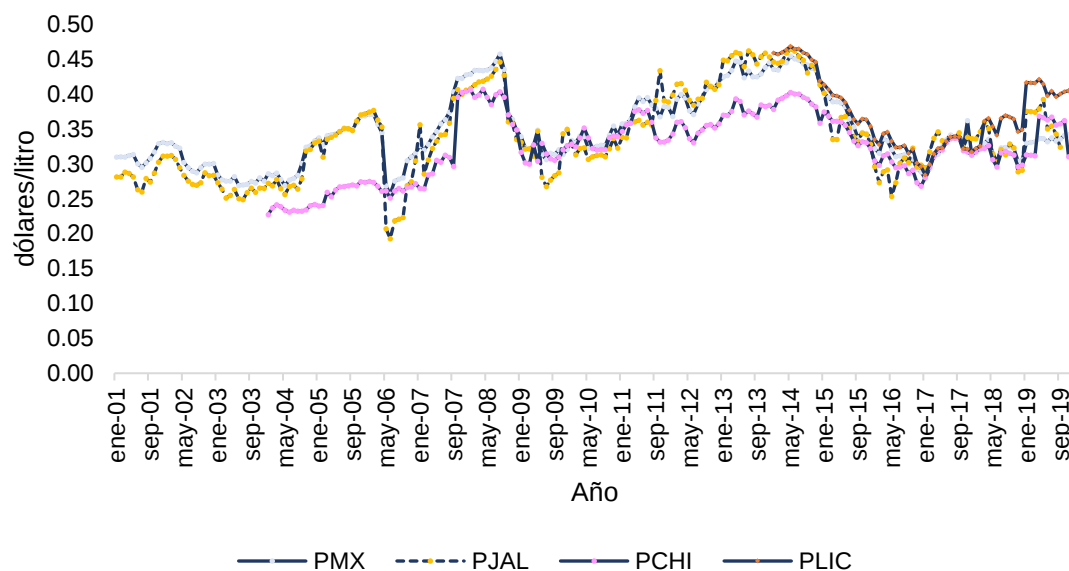


Figura 39. Precios de leche en México

Fuente: Elaboración propia con datos de (SIAP, 2020b), LACTODATA (2013), ANFACA y Liconsa

7.2 Estacionariedad de las series

La estacionariedad de las series se verifica dependiendo del periodo específico para cada par de precios. Las pruebas utilizadas son las expuestas anteriormente, ADF, PP y KPSS, cada una realizada con las tres versiones: con constante (C), con constante y tendencia (C y T) y sin ninguno de los dos elementos (N). Se espera que las series sean no estacionarias en nivel, pero estacionarias en primeras diferencias. El orden del rezago para la prueba ADF se determinó con el criterio de información de Akaike.

Cabe mencionar que con base en la prueba ADF y mediante el estadístico F se determinó que la versión de la prueba que mejor representa a las series en cada periodo de tiempo es la que incluye la constante.

7.2.1 Series de precios para nivel nacional “PMX – internacional” (enero 2001: diciembre 2019)

Los resultados del Cuadro 16 siguiente sugieren que, a excepción de PLDEUR, las series tienen raíz unitaria, y por lo tanto son no estacionarias en nivel y los resultados del Cuadro 17 permiten afirmar que las series en cuestión son I (1) y que pueden utilizarse para el análisis de cointegración, exceptuando el PLDEUR.

Cuadro 16. Pruebas de raíz unitaria PMX en nivel

Niveles	ADF ^k			PP ^k			KPSS ^j	
	H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie es estacionaria	
Serie/test	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T
PMX	0.51	0.18	0.42	0.51	0.17	0.39	0.48	0.24
PLEEUR	0.26	0.13	0.19	0.29	0.28	0.46	0.82	0.29
PLDEUR	0.34	0.04	0.15	0.44	0.25	0.54	0.35	0.31
PLEOCE	0.31	0.10	0.17	0.32	0.19	0.31	0.76	0.26
PLDOCE	0.42	0.14	0.34	0.44	0.21	0.44	0.40	0.28
PLEEEUU	0.45	0.06	0.07	0.38	0.10	0.18	0.50	0.15
PLDEEUULMH	0.44	0.07	0.22	0.47	0.15	0.4	0.26	0.24
PLDEEUUHH	0.43	0.08	0.19	0.46	0.17	0.38	0.40	0.24

^kEn azul se muestran los valores p de las pruebas donde no se rechaza H₀ al 5%. ^jSe muestra el estadístico de contraste, en naranja indica rechazo al 10%, en morado rechazo al 5%, en verde al 1%, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

Cuadro 17. Pruebas de raíz unitaria PMX en primeras diferencias

Primeras diferencias	ADF ^k			PP ^k			KPSS ^j	
	H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie es estacionaria	
Serie /test	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T
PMX	0	0	0	0	0	0	0.05	0.04
PLEEUR	0	0	0	0	0	0	0.05	0.04
PLDEUR	0	0	0	0	0	0	0.06	0.06
PLEOCE	0	0	0	0	0	0	0.04	0.04
PLDOCE	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05
PLEEEUU	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03
PLDEEUULMH	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05
PLDEEUUHH	0	0	0	0	0	0	0.04	0.05

^k Valores p de las pruebas. ^jSe muestra el estadístico de contraste, en negro no se rechaza H₀.

Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

7.2.2 Series de precios para nivel nacional “PLIC-internacional” (enero 2014: diciembre 2019)

Para este periodo de tiempo, la prueba de raíz unitaria se rechaza para dos de las series como muestra el Cuadro 18. El resto de las series pueden considerarse no estacionarias en nivel. Los resultados del Cuadro 19 muestran que en este periodo solo pueden utilizarse los precios PLEOCE, PLEEEUU y PLDEEUULMH ya que son I (1).

Cuadro 18. Pruebas de raíz unitaria PLIC en nivel

	ADF ^k			PP ^k			KPSS ^j		
Niveles	H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie es estacionaria		
Serie/test	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T	
PLIC	0.73	0.48	0.93	0.73	0.48	0.96	0.36	0.28	
PLEEUR	0.51	0.25	0.19	0.71	0.12	0.33	0.17	0.17	
PLDEUR	0.32	0.49	0.60	0.76	0.06	0.81	0.39	0.21	
PLEOCE	0.70	0.07	0.06	0.71	0.05	0.16	0.16	0.16	
PLDOCE	0.77	0.02	0.22	0.76	0.04	0.58	0.34	0.23	
PLEEEUU	0.74	0.35	0.74	0.71	0.32	0.73	0.22	0.22	
PLDEEUULMH	0.68	0.08	0.65	0.79	0.09	0.89	0.43	0.23	
PLDEEUULHH	0.52	0.01	0.64	0.81	0.11	0.91	0.45	0.24	

^kEn azul se muestran los valores p de las pruebas donde no se rechaza H₀ al 5%. ^jSe muestra el estadístico de contraste, en naranja indica rechazo al 10%, en morado rechazo al 5%, en verde al 1%, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

Cuadro 19. Pruebas de raíz unitaria PLIC en primeras diferencias

Primeras diferencias	ADF ^k			PP ^k			KPSS ^j		
	H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie es estacionaria		
Serie/test	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T	
PLIC	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.11	
PLE	0.01	0.11	0.34	0.00	0.00	0.01	0.36	0.13	
PLDEUR	0.01	0.22	0.20	0.00	0.00	0.00	0.65	0.10	
PLEOCE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.31	0.10	
PLDOCE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.06	
PLEEEUU	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.11	
PLDEEUULMH	0.00	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.78	0.06	
PLDEEUUHH	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.06	

^kSe muestran los valores p de las pruebas, los resultados en rojo indican que no se rechaza H₀ al 5%. ^jSe muestra el estadístico de contraste, en naranja indica rechazo al 10%, en morado rechazo al 5%, en verde al 1%, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

7.2.3 Series de precios para nivel regional “PJAL- internacional” (enero 2001: septiembre 2019)

Para este periodo las pruebas utilizadas indican que 6 de los precios internacionales tienen raíz unitaria Cuadro 20.

Cuadro 20. Pruebas de raíz unitaria PJAL en nivel

Niveles	ADF ^k			PP ^k			KPSS ^j	
	H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie es estacionaria	
Serie/test	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T
PJAL	0.46	0.14	0.12	0.46	0.04	0.1	0.65	0.2
PLEEUR	0.28	0.13	0.2	0.3	0.28	0.48	0.81	0.29
PLDEUR	0.38	0.04	0.18	0.49	0.26	0.56	0.36	0.32
PLEOCE	0.3	0.11	0.18	0.32	0.19	0.32	0.76	0.25
PLDOCE	0.43	0.15	0.36	0.46	0.21	0.46	0.4	0.29
PLEEEUU	0.43	0.05	0.07	0.39	0.09	0.18	0.48	0.16
PLDEEUULMH	0.49	0.07	0.22	0.52	0.16	0.41	0.26	0.24
PLDEEUUHH	0.48	0.07	0.21	0.5	0.17	0.4	0.4	0.24

^kEn azul se muestran los valores p de las pruebas donde no se rechaza H₀ al 5%. ^jSe muestra el estadístico de contraste, en naranja indica rechazo al 10%, en morado rechazo al 5%, en verde al 1%, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

Mientras que en primeras diferencias todas las series resultaron estacionarias como indica el Cuadro 21. Sin embargo, se descarta el uso PLDEUR, pues se rechazó la hipótesis nula de raíz unitaria en niveles.

Cuadro 21. Pruebas de raíz unitaria PJAL en primeras diferencias

Primeras diferencias	ADF ^k			PP ^k			KPSS ^j	
	H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			H ₀ : la serie es estacionaria	
Serie/test	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T
PJAL	0	0	0	0	0	0	0.04	0.02
PLEEUR	0	0	0	0	0	0	0.06	0.04
PLDEUR	0	0	0	0	0	0	0.06	0.05
PLEOCE	0	0	0	0	0	0	0.04	0.04
PLDOCE	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05
PLEEEUU	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03
PLDEEUULMH	0	0	0	0	0	0	0.05	0.05
PLDEEUUHH	0	0	0	0	0	0	0.05	0.04

^k Se muestran los valores p de las pruebas. ^jSe muestra el estadístico de contraste, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

7.2.4 Series de precios para nivel local “PCHI-internacional” (enero 2004: diciembre 2019)

En este caso puede afirmarse que solo las series PLDOCE, PLDEEUULMH y PLDEEUUHH son I (1) dado los resultados que se muestran en el Cuadro 22 y el Cuadro 23. Por lo que el resto de las series no se utiliza.

Cuadro 22. Pruebas de raíz unitaria PCHI en nivel

Niveles Serie/test	ADF ^k H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			PP ^k H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			KPSS ^j H ₀ : la serie es estacionaria		
	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T	
PCHI	0.32	0.09	0.42	0.32	0.09	0.42	0.61	0.3	
PLEEUR	0.22	0.02	0.09	0.23	0.09	0.3	0.26	0.2	
PLDEUR	0.45	0.03	0.08	0.36	0.18	0.34	0.37	0.22	
PLEOCE	0.25	0.03	0.12	0.25	0.07	0.25	0.24	0.17	
PLDOCE	0.37	0.1	0.08	0.36	0.15	0.37	0.25	0.22	
PLEEEUU	0.36	0.03	0.1	0.29	0.05	0.18	0.18	0.13	
PLDEEUULMH	0.39	0.08	0.23	0.4	0.16	0.39	0.25	0.22	
PLDEEUUHH	0.36	0.05	0.18	0.36	0.12	0.36	0.23	0.23	

^k En azul se muestran los valores p de las pruebas donde no se rechaza H₀ al 5%. ^j Se muestra el estadístico de contraste, en naranja indica rechazo al 10%, en morado rechazo al 5%, en verde al 1%, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

Cuadro 23. Pruebas de raíz unitaria PCHI en primeras diferencias

Primeras diferencias Serie/test	ADF ^k H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			PP ^k H ₀ : la serie tiene raíz unitaria			KPSS ^j H ₀ : la serie es estacionaria		
	N	C	C y T	N	C	C y T	C	C y T	
PCHI	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0.03
PLEEUR	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.04
PLDEUR	0	0	0	0	0	0	0	0.10	0.07
PLEOCE	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.04
PLDOCE	0	0	0	0	0	0	0	0.08	0.06
PLEEEUU	0	0	0	0	0	0	0	0.05	0.04
PLDEEUULMH	0	0	0	0	0	0	0	0.06	0.05
PLDEEUUHH	0	0	0	0	0	0	0	0.07	0.05

^k Se muestran los valores p de las pruebas. ^j Se muestra el estadístico de contraste, en negro significa que no se rechaza H₀. Fuente: Elaboración propia con resultados de EViews.

Con las series I (1) se realizaron las pruebas de cointegración para cada par de precios.

7.3 Método de cointegración de Engle y Granger

Bajo este método se estimaron las funciones de largo plazo de cada par de precios cuyas series resultaron I (1). Los siguientes cuadros 24-27 concentran los resultados de las ecuaciones de largo plazo estimadas mediante MCO para cada par de precios.

Cuadro 24. Ecuaciones de largo plazo para el precio nacional 1

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente	R ²
LnPMX	-0.77	0.28	LnPLEEUR	0.47
LnPMX	-0.74	0.29	LnPLEOCE	0.48
LnPMX	-0.60	0.31	LnPLDOCE	0.53
LnPMX	-0.54	0.56	LnPLEEEUU	0.52
LnPMX	-0.49	0.37	LnPLDEEUULMH	0.54
LnPMX	-0.43	0.43	LnPLDEEUUHH	0.64

Fuente: Elaboración propia con resultados de Gretl.

Cuadro 25. Ecuaciones de largo plazo para el precio Liconsa 1

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente	R ²
LnPMX	-0.74	0.29	LnPLEOCE	0.48
LnPMX	-0.54	0.56	LnPLEEEUU	0.52
LnPMX	-0.49	0.37	LnPLDEEUULMH	0.54

Fuente: Elaboración propia con resultados de Gretl.

El coeficiente asociado al precio internacional, β_1 , es en la mayoría de las regresiones estimadas superior cuando se considera alguno de los precios de Estados Unidos. Lo que tiene sentido pues ese país es el principal proveedor de México. Igualmente, cuando se considera ese precio, el R² de la regresión estimada es mayor. En todas las regresiones estimadas el β_1 es menor a la unidad, lo que implica, en el largo plazo, si el precio internacional aumenta en 1% el precio nacional no varía en la misma proporción. Es decir, si el PLEEEUU aumenta en 1%, el PMX solo aumenta en 0.56%, el PJAL 0.70%, y por lo tanto no hay una transmisión de precios completa. Este resultado, en referencia a que el efecto ejercido del precio en el mercado mundial sea menor a la unidad, es

similar al de Acosta et al. (2014) donde encontró que el incremento del precio al productor en Panamá ante el incremento del precio internacional es de 0.60, también en la investigación de Labra (2016), el efecto del precio internacional sobre el precio al productor en Chile resultó pequeño y fue de 0.0024. Los resultados del efecto del precio internacional sobre los precios al productor en México podrían estar relacionados con la alta concentración existente en el mercado de leche líquida y en polvo, los cuales con base en el índice HH calculado funcionan como mercados altamente concentrados (ver sección 5.3). Recordando además que son tres empresas que sobresalen por su volumen de compra de leche nacional y sus importaciones de leche. Por tanto, cuando en el mercado internacional el precio aumenta, una empresa que tenga poder de mercado podría transmitir ese aumento a los productores de forma incompleta.

Cuadro 26. Ecuaciones de largo plazo para el precio Jalisco 1

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente	R^2
LnPJAL	-0.71	0.36	LnPLEEUR	0.49
LnPJAL	-0.68	0.37	LnPLEOCE	0.50
LnPJAL	-0.54	0.37	LnPLDOCE	0.47
LnPJAL	-0.42	0.70	LnPLEEEUU	0.52
LnPJAL	-0.43	0.43	LnPLDEEUULMH	0.45
LnPJAL	-0.35	0.51	LnPLDEEUUHH	0.56

Fuente: Elaboración propia con resultados de Gretl.

Cuadro 27. Ecuaciones de largo plazo para el precio Chicontepec 1

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente	R^2
LnPCHI	-0.73	0.29	LnPLDOCE	0.34
LnPCHI	-0.68	0.30	LnPLDEEUULMH	0.34
LnPCHI	-0.57	0.39	LnPLDEEUUHH	0.48

Fuente: Elaboración propia con resultados de Gretl.

El Cuadro 28 concentra los estadísticos t resultantes de las pruebas ADF sobre los residuos de cada regresión y los valores críticos para contraste. En aquellos casos donde el valor del estadístico t es menor que el valor crítico se considera

que los residuos de la regresión son estacionarios y por tanto las series de precio están cointegradas. La expresión NA en el cuadro indica que no se realizó la prueba para ese par de precios, recordando que no resultaron I (1).

Cuadro 28. Valores t de la prueba ADF para los residuos de las regresiones cointegrantes

Variable independiente	Variable dependiente				Valores ⁱ críticos
	PMX	PLIC	PJAL	PCHI	
PLEEUR	-3.08	NA	-3.72	NA	1%
PLDEUR	NA	NA	NA	NA	-3.90
PLEOCE	-3.23	-1.33	-3.75	NA	5%
PLDOCE	-3.44	NA	-3.75	-2.79	-3.34
PLEEEUU	-3.51	-1.84	-3.54	NA	10%
PLDEEUULMH	-3.54	-1.84	-3.21	-2.89	-3.04
PLDEEUUHH	-3.92	NA	-3.72	-3.10	

ⁱ Valores de Davidson y MacKinnon (1993, tabla 20.2, citado por Wooldridge, 2009). Fuente:

Elaboración propia con resultados de Gretl.

A excepción de los PLIC, los otros precios mexicanos si muestran cointegración con alguno de los precios internacionales durante el periodo considerado en la estimación. En el caso de PMX y PJAL se encontró cointegración con los 6 precios internacionales considerados, en el caso de PCHI sólo se encontró cointegración con una de las tres series de precio, PLDEEUUHH. La posible razón del por qué no se encontró relación de PLIC con el precio internacional son que el PLIC no se determina en el mercado.

7.4 Prueba de cointegración de Johansen

Esta prueba de cointegración se aplicó a los pares de precios que resultaron cointegrados con la prueba de EG al menos al nivel de 10%. Los resultados de la prueba de traza (Cuadro 29) y los resultados del máximo eigen valor (Cuadro 30), para el número de relaciones de cointegración, indican que existe una ecuación de cointegración en los respectivos pares de precios analizados. En

cada caso, el rezago utilizado se determinó con el criterio AIC y se indica entre paréntesis en el cuadro.

Cuadro 29. Número de relaciones de cointegración según prueba de la traza^h

Variable independiente	Variable dependiente			
	PMX	PLIC	PJAL	PCHI
PLEEUR	1 ₍₃₎	NA	1 ₍₃₎	NA
PLDEUR	NA	NA	NA	NA
PLEOCE	1 ₍₄₎	NA	1 ₍₄₎	NA
PLDOCE	1 ₍₃₎	NA	1 ₍₃₎	NA
PLEEEUU	1 ₍₅₎	NA	1 ₍₅₎	NA
PLDEEUULMH	1 ₍₂₎	NA	1 ₍₄₎	NA
PLDEEUUHH	1 ₍₂₎	NA	1 ₍₄₎	1 ₍₄₎

^h al nivel de 5%. Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

Cuadro 30. Número de relaciones de cointegración según prueba del máximo eigen valor^h

Variable independiente	Variable dependiente			
	PMX	PLIC	PJAL	PCHI
PLEEUR	1 ₍₃₎	NA	1 ₍₃₎	NA
PLDEUR	NA	NA	NA	NA
PLEOCE	1 ₍₄₎	NA	1 ₍₄₎	NA
PLDOCE	1 ₍₃₎	NA	1 ₍₃₎	NA
PLEEEUU	1 ₍₅₎	NA	1 ₍₅₎	NA
PLDEEUULMH	1 ₍₂₎	NA	1 ₍₄₎	NA
PLDEEUUHH	1 ₍₂₎	NA	1 ₍₄₎	1 ₍₄₎

^h al nivel de 5%. Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

Las ecuaciones de cointegración estimadas bajo el método de Johansen son las siguientes. Estas ecuaciones pueden ser distintas a las ecuaciones de la metodología EG. Mientras que en la JCT se considera un sistema de ecuaciones, bajo el método de EG solo se estima una ecuación. De hecho, puede notarse, al comparar los β_1 de los cuadros 24-27 contra los β_1 de los cuadros 31-33, los segundos son mayores. Pero al igual que en las ecuaciones estimadas mediante MCO, el efecto, B_1 , del precio internacional es superior cuando se considera alguno de los precios de leche de Estados Unidos.

Cuadro 31. Ecuaciones de largo plazo para el precio nacional 2

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente
LnPMX	-0.70	0.34	LnPLEEUR
LnPMX	-0.61	0.40	LnPLEOCE
LnPMX	-0.46	0.40	LnPLDOCE
LnPMX	-0.22	0.88	LnPLEEEUU
LnPMX	-0.29	0.50	LnPLDEEUULMH
LnPMX	-0.28	0.53	LnPLDEEUUHH

Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

Sin embargo, el efecto de PLEEUU sobre PJAL es de 0.70% en la primera ecuación (Cuadro 26), en cambio, ocurre que el efecto PLEEUU es de 1% en la ecuación estimada en la JCT. Para todos lo demás precios, el cambio de 1% en el precio internacional conlleva a un cambio en el precio nacional menor a la unidad, que como se mencionó anteriormente, podría atribuirse a la concentración presente en el mercado de leche líquida y leche en polvo, además de la alta participación de pocas empresas tanto en la adquisición de leche nacional como en las importaciones de leche en polvo (ver punto 5.3).

Cuadro 32. Ecuaciones de largo plazo para el precio Jalisco 2

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente
LnPJAL	-0.66	0.40	LnPLEEUR
LnPJAL	-0.61	0.42	LnPLEOCE
LnPJAL	-0.45	0.42	LnPLDOCE
LnPJAL	-0.13	1.00	LnPLEEEUU
LnPJAL	-0.19	0.58	LnPLDEEUULMH
LnPJAL	-0.18	0.61	LnPLDEEUUHH

Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

Cuadro 33. Ecuaciones de largo plazo para el precio Chicontepec 2

Variable dependiente	α_0	β_1	Variable independiente
LnPCHI	-0.30	0.57	LnPLDEEUUHH

Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

7.5 Prueba de causalidad de Granger

La prueba de causalidad de Granger para cada combinación de precios muestra que la dirección de la transmisión de precios es del mercado internacional al mercado nacional. Se rechaza la hipótesis nula de que el precio internacional no causa en el sentido de Granger al precio nacional en los 13 pares de precios considerados (Cuadro 34).

Cuadro 34. Prueba de causalidad de Granger 1

H0: El precio internacional no causa al precio nacional						
	PMX		PJAL		PCHI	
Precio internacional	estadístico		estadístico		estadístico	
	F	Valor p	F	Valor p	F	Valor p
PLEEUR	6.06770	0.0001000	8.21970	0.00003	NA	NA
PLDEUR	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PLEOCE	5.18900	0.0002000	5.51700	0.00030	NA	NA
PLDOCE	8.75580	0.0000010	7.96460	0.00005	NA	NA
PLEEEUU	7.10557	0.0000007	6.39910	0.00001	NA	NA
PLDEEUULMH	15.7307	0.0000004	5.54125	0.00080	NA	NA
PLDEEUUHH	16.9947	0.0000001	6.35072	0.00008	5.25249	0.0005

Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

En cambio, la proposición contraria de que el precio nacional causa en el sentido de Granger al precio internacional no se puede rechazar en ninguno de los 13 pares de precios. (**¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.**).

Cuadro 35. Prueba de causalidad de Granger 2

H ₀ : El precio nacional no causa al precio internacional						
Precio internacional	PMX		PJAL		PCHI	
	estadístico		estadístico		estadístico	
	F	Valor p	F	Valor p	F	Valor p
PLEEUR	1.38464	0.2403	2.24345	0.0842	NA	NA
PLDEUR	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PLEOCE	0.76960	0.5726	0.71703	0.5811	NA	NA
PLDOCE	1.53890	0.1920	1.41786	0.2385	NA	NA
PLEEEUU	1.38791	0.2208	0.64493	0.6657	NA	NA
PLDEEUULMH	0.57897	0.5613	0.59016	0.7075	NA	NA
PLDEEUUHH	0.51217	0.5999	0.30398	0.8751	1.86484	0.1186

Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

Los resultados de esta prueba son congruentes con el hecho de que México no es un país con gran peso en las exportaciones de leche en polvo entera o descremada, por lo que no es un referente en los precios internacionales, en cambio la región de Oceanía, la Unión Europea y Estados Unidos son los mayores proveedores del mercado mundial.

Los resultados del JCT y de EG indican que los precios al productor en México tienen relación de largo plazo con los precios de Oceanía, de la Unión Europea y de Estados Unidos. En otras palabras, la relación no solo existe con el mayor proveedor de leche en polvo de México, Estados Unidos, sino con las otras dos regiones que son referentes en los precios internacionales de leche. Lo anterior, de acuerdo con las evidencias de Newton (2016), se debe a que el precio de Estados Unidos responde a cambios en el precio de las otras dos regiones, Oceanía y la Unión Europea.

7.6 MCE Estimados

Para relacionar los efectos de corto y largo de plazo entre el precio nacional y el precio internacional se estimaron los siguientes MCE, basados en las ecuaciones de largo plazo resultantes de la JCT, ya que se considera que esta prueba es más robusta Gonzalo (1994, citado por Acosta et al., 2014) .

Cabe aclarar que solo se utilizó el precio de Estados Unidos ya que mostró un efecto sobre el precio nacional mayor al de los otros precios internacionales. Además de que el precio de Estados Unidos está influenciado por el precio de las otras dos regiones.

7.6.1 MCE para la relación PMX -PLEEEUU, PMX -PLDEEUULMH y PMX -PLDEEUUHH

Los siguientes tres modelos muestran la relación de corto y largo plazo entre el PMX y los precios de leche en Estados Unidos (Cuadro 36). En los tres modelos el coeficiente asociado al ECT_{-1} es significativo y tiene el signo correcto, es negativo.

Para el caso del modelo 1, el cambio de PLEEUU en el mismo periodo no tiene efectos significativos en PMX. La magnitud del coeficiente de ECT es de -0.148. Este valor indica que, si en el periodo anterior PMX se desvía de la relación de equilibrio de largo plazo, el PMX debe ajustarse (disminuye o aumenta) y el ajuste es de 14.8% mensual, entonces tomaría 6.75 meses ($1/0.148$) corregir esa desviación del equilibrio.

A diferencia del primer modelo, en el modelo 2 un cambio de PLDEEUULMH en el mismo periodo si tiene efectos significativos en PMX. El coeficiente de ECT_{-1} indica que el ajuste de PMX para corregir el desequilibrio del periodo anterior es de 13.4% mensual, por lo tanto, a PMX le toma 7.46 meses corregir una desviación del equilibrio. Al igual que en modelo 2, en el modelo 3 el cambio de PLDEEUUHH si tiene efectos significativos en PMX en el mismo periodo. Dado el valor del coeficiente de ECT_{-1} , a PMX le toma 6.21 meses corregir una desviación del equilibrio del periodo anterior.

La existencia de una relación de equilibrio del precio nacional e internacional de leche de la presente investigación es congruente con los hallazgos de Jaramillo-Villanueva y Palacios-Orozco (2019) sobre la transmisión de precios de leche entre México y el mercado internacional, aunque en su investigación no se especifica el precio internacional utilizado.

Cuadro 36. MCE para PMX y precios de Estados Unidos

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Variable dependiente	ΔPMX	ΔPMX	ΔPMX
Variable independiente			
ΔPMX_{-1}	0.112* (0.064) 1.741	0.071 (0.062) 1.139	0.080 (0.063) 1.289
ΔPMX_{-2}	-0.022 (0.064) -0.34		
ΔPMX_{-3}	0.060 (0.064) 0.932		
ΔPMX_{-4}	-0.053 (0.063) -0.835		
$\Delta PLEEEUU$	0.010 (0.068) 0.361		
$\Delta PLEEEUU_{-1}$	-0.029 (0.077) -0.379		
$\Delta PLEEEUU_{-2}$	-0.102 (0.076) -1.350		
$\Delta PLEEEUU_{-3}$	0.120 (0.076) 1.566		
$\Delta PLEEEUU_{-4}$	-0.219*** (0.072) -3.054		
$\Delta PLDEEUULMH$		0.094** (0.047) 2.013	
$\Delta PLDEEUULMH_{-1}$		-0.028 (0.051) -0.561	
$\Delta PLDEEUUHH$			0.138** (0.055) 2.483
$\Delta PLDEEUUHH_{-1}$			-0.060 (0.060) -0.993
ECT_{-1}	-0.148*** (0.0278) -5.621	-0.134*** (0.024) -5.506	-0.161*** (0.028) -5.761
R^2	0.189	0.170	0.185
R^2 ajustada	0.155	0.158	0.174
AIC	-3.840	-3.884	-3.903
Estadístico DW	1.929	1.993	1.992
Prueba de LM (valor p)	0.0501	0.8104	0.8457
Prueba de Heterocedasticidad (valor p)	0.4235	0.1816	0.1228

Error estándar entre paréntesis. *indica significancia al 10%, ** al 5%, al *** 1%. Fuente:

Elaboración propia con resultados de Eviews.

El valor del coeficiente de ECT_{-1} del modelo 1 y del modelo 2 es menor al obtenido por Jaramillo-Villanueva y Palacios-Orozco (2019), el cual fue de -0.1680, sin embargo es similar para el modelo PMX-PLDEEUHH. Aunque se debe considerar que el periodo de estudio de esa investigación fue de 1990 al 2016.

Respecto a otras investigaciones, como en Labra (2016) para el mercado chileno, el coeficiente de ECT_{-1} , en la relación precio internacional de leche descremada y precio al productor, fue de -0.103, indicando que el precio al productor en ese país tarda más tiempo en regresar al equilibrio.

7.6.2 MCE para la relación PJAL -PLEEEUU, PJAL -PLDEEUULMH y PJAL -PLDEEUHH

Los resultados de los modelos de la relación de PJAL y los precios de leche en Estados Unidos se muestran en el Cuadro 37. En los tres modelos el coeficiente asociado al ECT_{-1} es significativo y es negativo.

En la relación al modelo 4, un cambio de PLEEEUU en el mismo periodo si tiene efectos significativos en PJAL. La magnitud del coeficiente de ECT_{-1} es de -0.233. Si en el periodo anterior PJAL se desvía de la relación de equilibrio de largo plazo, su ajuste es de 23.3% mensual y a PJAL le tomaría 4.29 meses ($1/0.233$) corregir esa desviación. En cuanto al modelo 5, un cambio de PLDEEUHH en el mismo periodo si tiene efectos significativos en PJAL. El ajuste de PJAL para corregir el desequilibrio del periodo anterior es de 20.4% mensual, por lo tanto, a PJAL le toma 4.90 meses corregir esa desviación. En lo que respecta al modelo 6, el cambio contemporáneo de PLDEEUULMH no tiene efectos significativos en PJAL. El coeficiente de ECT_{-1} , sugiere que a PJAL le toma 6.75 meses corregir la desviación del equilibrio del periodo anterior.

Cuadro 37. MCE para PJAL y precios de Estados Unidos

	Modelo 4	Variable dependiente	Modelo 5	Modelo 6
Variable dependiente	Δ PJAL	Variable dependiente	Δ PJAL	Δ PJAL
Variable independiente		Variable independiente		
Δ PJAL ₋₁	0.132** (0.066) 1.999	Δ PJAL ₋₁	0.123* (0.068) 1.814	0.069 (0.067) 1.025
Δ PJAL ₋₂	-0.065 (0.066) -0.985	Δ PJAL ₋₂	-0.084 (0.066) -1.280	-0.123* (0.066) -1.871
Δ PJAL ₋₃	0.114* (0.065) 1.769	Δ PJAL ₋₃	0.105 (0.065) 1.598	0.072 (0.065) 1.104
		Δ PLDEEUHH	0.286*** (0.102) 2.795	
Δ PJAL ₋₄	-0.004 (0.065) -0.060	Δ PLDEEUHH ₋₁	-0.228* (0.127) -1.791	
Δ PLEEEUU	0.224* (0.119) 1.883	Δ PLDEEUHH ₋₂	0.192 (0.126) 1.528	
Δ PLEEEUU ₋₁	-0.112 (0.136) -0.825	Δ PLDEEUHH ₋₂	0.192 (0.126) 1.528	
Δ PLEEEUU ₋₂	-0.073 (0.133) -0.548	Δ PLDEEUHH ₋₃	-0.169 (0.108) -1.553	
		Δ PLDEEUULMH		0.077 (0.088) 0.873
Δ PLEEEUU ₋₃	0.023 (0.135) 0.169	Δ PLDEEUULMH ₋₁		0.055 (0.105) 0.521
Δ PLEEEUU ₋₄	-0.340*** (0.126) -2.688	Δ PLDEEUULMH ₋₂		-0.024 (0.104) -0.231
		Δ PLDEEUULMH ₋₃		0.075 (0.091) 0.808
ECT ₋₁	-0.233*** (0.040) -5.815	ECT ₋₁	-0.204*** (0.040) -5.057	-0.148*** (0.036) -4.173
R ²	0.194		0.190	0.160
R ² ajustada	0.160		0.163	0.133
AIC	-2.702		-2.720	-2.684
Estadístico DW	1.977		2.014	1.981
Prueba de LM (valor p)	0.9589		0.4136	0.3638
Prueba de Heterocedasticidad (valor p)	0.8597		0.6836	0.8749

Error estándar entre paréntesis. *indica significancia al 10%, ** al 5%, al *** 1%. Fuente:

Elaboración propia con resultados de Eviews.

7.6.3 MCE para la relación PCHI -PLDEEUHH

Los resultados del modelo 7 (Cuadro 38) muestran que un cambio de PLDEEUU en el mismo periodo no produce un cambio significativo en PCHI. El coeficiente ECT_{-1} , al igual que en los modelos anteriores, es significativo y es negativo. La magnitud del coeficiente de ECT_{-1} es de -0.129. Entonces, si en el periodo anterior PCHI se desvía de la relación de equilibrio de largo plazo, su ajuste es de 12.9% mensual y le tomaría a PCHI 8.71 meses corregir ese desequilibrio.

Cuadro 38. MCE para PCHI y PLDEEUHH

Variable dependiente	Modelo 7
Variable independiente	$\Delta PCHI$
$\Delta PCHI_{-1}$	-0.030 (0.070) -0.430
$\Delta PCHI_{-2}$	-0.053 (0.074) -0.712
$\Delta PCHI_{-3}$	0.051 (0.074) 0.687
$\Delta PLDEEUHH$	0.083 (0.066) 1.262
$\Delta PLDEEUHH_{-1}$	0.008 (0.080) 0.097
$\Delta PLDEEUHH_{-2}$	-0.060 (0.078) -0.767
$\Delta PLDEEUHH_{-3}$	-0.012 (0.069) -0.168
ECT_{-1}	-0.129*** (0.028) -4.558
R^2	0.146
R^2 ajustada	0.112
AIC	-3.655
Estadístico DW	1.992
Prueba de LM (valor p)	0.3889
Prueba de Heterocedasticidad (valor p)	0.0751

Error estándar entre paréntesis. *indica significancia al 10%, ** al 5%, al *** 1%. Fuente:

Elaboración propia con resultados de Eviews.

7.7 MCEA Estimados

Los modelos siguientes se estimaron con el fin de detectar la existencia de asimetría en la transmisión de precios. Para ello se separaron los valores de las variables cambio contemporáneo del precio de Estados Unidos (ΔPL) correspondiente a cada modelo y el ECT_{-1} en valores positivos y valores negativos. Con el fin de comprobar si existen diferencias significativas entre los coeficientes estimados se prueban las siguientes hipótesis:

$$H_0: ECT_{-1}^+ = ECT_{-1}^- \text{ y } H_0: \Delta PL_t^+ = +\Delta PL_t^-$$

Si H_0 se rechaza significa que existe asimetría en la transmisión de precios.

7.7.1 MCEA para la relación PMX -PLEEEUU, PMX -PLDEEUULMH y PMX -PLDEEUUHH

En los modelos 1A y 2A (Cuadro 39) puede notarse que el cambio positivo y el cambio negativo contemporáneo de precio de Estados Unidos no produce un cambio significativo en PMX. Únicamente en el tercer modelo (3A) son significativos. En cambio, el coeficiente de ECT_{-1}^- y el coeficiente ECT_{-1}^+ son significativos y tienen signo negativo en los tres modelos.

Para el caso del modelo 1A, el coeficiente de ECT_{-1}^+ es -0.165 y el coeficiente de ECT_{-1}^- es de 0.134. Estos valores indican que, si en el periodo anterior PMX rebasa el equilibrio, el PMX se ajusta a una tasa de 16.5% mensual, y el ajuste le tomaría 6.06 meses ($1/0.165$). En cambio, si la desviación del equilibrio es negativa, a PMX le toma 7.46 meses ajustarse.

Considerando el modelo 2A, el ajuste de PMX para corregir desviaciones positivas del equilibrio es de 15.2% mensual, por lo tanto, cuando PMX rebasa el equilibrio, el ajuste toma 6.5 meses. Mientras que el ajuste ante una desviación negativa toma 8.47 meses. En relación con el modelo 3A, a PMX le toma 5.58 meses corregir una desviación positiva del equilibrio y le toma 6.94 meses el ajuste de una desviación negativa.

Cuadro 39. MCEA para PMX y precios de Estados Unidos

	Modelo 1A	Modelo 2A	Modelo 3A
Variable dependiente	ΔPMX	ΔPMX	ΔPMX
Variable independiente			
ΔPMX_{-1}	0.112* (0.065)	0.071 (0.063)	0.081 (0.063)
ΔPMX_{-2}	1.722 (0.064)	1.126	1.294
ΔPMX_{-3}	-0.023 (0.064)		
ΔPMX_{-4}	-0.364 (0.064)		
$\Delta PL EEEUU_{-1}$	0.059 (0.064)		
$\Delta PL EEEUU_{-2}$	0.916 (0.064)		
$\Delta PL EEEUU_{-3}$	-0.055 (0.064)		
$\Delta PL EEEUU_{-4}$	-0.865 (0.078)		
$\Delta PL DEEUULMH_{-1}$	-0.031 (0.076)		
$\Delta PL DEEUUHH_{-1}$	-0.391 (0.076)		
$\Delta PL EEEUU_{-1}$	-0.101 (0.077)		
$\Delta PL EEEUU_{-2}$	-1.326 (0.077)		
$\Delta PL EEEUU_{-3}$	0.119 (0.072)		
$\Delta PL EEEUU_{-4}$	1.548 (0.072)		
$\Delta PL DEEUULMH_{-1}$	-0.219*** (0.072)		
$\Delta PL DEEUUHH_{-1}$	-3.048		
$\Delta PL EEEUU_{-1}$		-0.030 (0.051)	
$\Delta PL DEEUUHH_{-1}$		-0.581	
$\Delta PL EEEUU_{-1}$			-0.059 (0.061)
$\Delta PL DEEUUHH_{-1}$			-0.976
ECT_{-1}^+	-0.165*** (0.039)	-0.152*** (0.042)	-0.179*** (0.044)
ECT_{-1}^-	-4.225 (0.035)	-3.656 (0.037)	-4.070 (0.043)
ΔPL^+	-0.134*** (0.035)	-0.118*** (0.037)	-0.144*** (0.043)
ΔPL^-	-3.839 (0.101)	-3.220 (0.070)	-3.363 (0.082)
ΔPL^+	0.099 (0.101)	0.083 (0.070)	0.136* (0.082)
ΔPL^-	0.977 (0.096)	1.185 (0.073)	1.650 (0.080)
R^2	0.106 (0.096)	0.104 (0.073)	0.138* (0.080)
R^2 ajustada	1.108	1.416	1.729
AIC	0.192	0.173	0.187
Estadístico DW	0.149	0.154	0.169
Prueba de LM (valor p)	-3.825	-3.870	-3.887
Prueba de Heterocedasticidad (valor p)	1.926	1.987	1.989
$H_0: ECT_{-1}^+ = ECT_{-1}^-$	0.0606	0.2755	0.5925
(Valor p del estadístico t)	0.3037	0.2325	0.0880
$H_0: \Delta PL^+ = \Delta PL^-$	0.5494	0.5706	0.5981
(Valor p del estadístico t)	0.9617	0.8524	0.9839

Error estándar entre paréntesis. *indica significancia al 10%, ** al 5%, al *** 1%. Fuente:

Elaboración propia con resultados de Eviews.

El valor de los coeficientes de $ECT-1^+$ y $ECT-1^-$ en los tres modelos anteriores, son diferentes a los de Jaramillo-Villanueva y Palacios-Orozco (2019). La diferencia es que el coeficiente de $ECT-1^+$ es mayor al coeficiente $ECT-1^-$ en esta investigación, mientras que en Jaramillo el coeficiente $ECT-1^+$ es menor que el coeficiente $ECT-1^-$. Es decir, en lo modelos aquí presentados las desviaciones positivas se ajustan más rápidamente que las desviaciones negativas, en cambio en Jaramillo, las desviaciones negativas se ajustan más rápido que las desviaciones positivas.

El valor p del del estadístico t para probar las hipótesis de igualdad de los coeficientes de $ECT-1^-$ y $ECT-1^+$ y de los coeficientes ΔPL^+ y ΔPL^- indica que no puede rechazarse la hipótesis nula por lo que no hay evidencia suficiente que indique una transmisión asimétrica de precios entre el mercado de Estados Unidos y México durante el periodo 2001-2019. Esta evidencia de simetría es distinta de los resultados de Jaramillo-Villanueva y Palacios-Orozco (2019) ya que en ella si se encontró asimetría en la transmisión de precios en el periodo 1990-2016, aunque el precio internacional utilizado no se especifica. En cambio, en la presente investigación no se incluye la época antes del 2001, los años contemplados corresponden a una época donde las restricciones arancelarias para las importaciones de leche de Estados Unidos son mínimas y ese mismo país es el mayor proveedor de leche en polvo para México.

Un estudio sobre la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional y el nacional, que reporta resultados similares a la presente investigación es la de Acosta et al. (2014) para los precios del productor en Panamá y el precio de leche entera de Oceanía, donde la magnitud de los coeficientes del $ECT-1^+$ es mayor que $ECT-1^-$ pero no es significativamente diferente. En Labra (2016) también se encontró simetría en el modelo que relaciona el precio pagado al productor en Chile con el precio internacional leche en polvo descremada de Oceanía.

7.7.2 MCEA para la relación PJAL -PLEEEUU, PJAL -PLDEEUULMH y PJAL -PLDEEUUHH

Los resultados de los modelos asimétricos de la relación de PJAL y los precios de leche en Estados Unidos se muestran en el Cuadro 39.

En los modelos 4A y 5A puede notarse que el cambio contemporáneo en el precio de Estados Unidos produce un cambio significativo en PJAL cuando ese cambio es positivo, mientras que cuando el cambio es negativo, no tiene efectos significativos en ninguno de los tres modelos. Además, el coeficiente para $\Delta PL+$ es mayor que el coeficiente $\Delta PL-$ en los tres casos.

El coeficiente ECT_{-1-} y el coeficiente de ECT_{-1+} son significativos y negativos en los tres modelos. Al igual que en los modelos de PMX, el coeficiente de ECT_{-1+} es mayor que el coeficiente ECT_{-1-} en los tres modelos.

En relación con el modelo 4A, el coeficiente de ECT_{-1+} es de -0.306. Si en el periodo anterior PJAL rebasa el equilibrio, su ajuste es de 30.6% mensual y a PJAL le tomaría 3.26 meses ($1/0.306$) corregir esa desviación. Por otro lado, las desviaciones negativas se corrigen a una tasa de 18.6% mensual.

En cuanto al modelo 5A, el ajuste de PJAL para corregir una desviación positiva es de 27% mensual, por lo tanto, a PJAL le toma 3.7 meses corregir esa desviación, en cambio, ante una desviación negativa PJAL se ajusta a una tasa de 14.3% mensual. En lo que respecta al modelo 6A, a PJAL le toma 5.18 ($1/0.193$) meses corregir una desviación positiva del equilibrio del periodo anterior y una desviación negativa le toma 8.69 meses.

Cuadro 40. MCEA para PJAL y precios de Estados Unidos

	Modelo 4A	Variable dependiente	Modelo 5A	Modelo 6A
Variable dependiente	Δ PJAL	Variable dependiente	Δ PJAL	Δ PJAL
Variable independiente		Variable independiente		
Δ PJAL ₋₁	0.132** (0.066)	Δ PJAL ₋₁	0.118* (0.068)	0.067 (0.067)
Δ PJAL ₋₂	1.995 -0.069 (0.066)	Δ PJAL ₋₂	1.739 -0.087 (0.065)	0.997 -0.126* (0.066)
Δ PJAL ₋₃	-1.049 0.118* (0.065)	Δ PJAL ₋₃	-1.326 0.096 (0.066)	-1.902 0.071 (0.066)
Δ PJAL ₋₄	-1.830 -0.008 (0.065)	Δ PLDEEUHH ₋₁	1.458 -0.236* (0.127)	1.082
Δ PLEEEUU ₋₁	-0.126 -0.129 (0.136)	Δ PLDEEUHH ₋₂	-1.857 0.203 (0.126)	
Δ PLEEEUU ₋₂	-0.947 -0.071 (0.133)	Δ PLDEEUHH ₋₃	1.610 -0.168 (0.109)	
Δ PLEEEUU ₋₃	-0.533 0.029 (0.135)	Δ PLDEEUULMH ₋₁	-1.550	0.056 (0.106)
Δ PLEEEUU ₋₄	0.216 -0.347** (0.126)	Δ PLDEEUULMH ₋₂		0.532
	-2.744	Δ PLDEEUULMH ₋₃		-0.029 (0.104)
				-0.274 0.077 (0.093)
ECT ₋₁ ⁺	-0.306*** (0.061)	ECT ₋₁ ⁺	-0.270*** (0.061)	-0.193*** (0.058)
ECT ₋₁ ⁻	-4.987 -0.186*** (0.050)	ECT ₋₁ ⁻	-4.402 -0.143*** (0.057)	-3.313 -0.115*** (0.050)
Δ PL ⁺	-3.706 0.349* (0.179)	Δ PL ⁺	-2.509 0.444*** (0.154)	-2.324 0.136 (0.131)
Δ PL ⁻	1.952 0.125 (0.165)	Δ PL ⁻	2.890 0.162 (0.139)	1.041 0.022 (0.130)
R ²	0.757		1.168	1.170
R ² ajustada	0.204		0.199	0.164
AIC	0.162		0.165	0.128
Estadístico DW	-2.696		-2.713	-2.670
Prueba de LM	1.976		1.988	1.984
(valor p)	0.9681		0.1866	0.5789
Prueba de Heterocedasticidad	0.2986		0.3378	0.8131
(valor p)				
H ₀ : ECT ₋₁ ⁺ = ECT ₋₁ ⁺	0.1168		0.1444	0.3362
(Valor p del estadístico t)				
H ₀ : Δ PL ⁺ = Δ PL ⁻	0.3672		0.1790	0.5555
(Valor p del estadístico t)				

Error estándar entre paréntesis. *indica significancia al 10%, ** al 5%, al *** 1%. Fuente:

Elaboración propia con resultados de Eviews.

El valor p del del estadístico t para probar las hipótesis de igualdad de los coeficientes de $ECT-1^-$ y $ECT-1^+$ y de los coeficientes ΔPL^+ y ΔPL^- indica que no puede rechazarse la hipótesis nula por lo que no hay evidencia suficiente que indique una transmisión asimétrica de precios entre el mercado internacional y los precios al productor en Jalisco durante 2001-2019. Sin embargo, a diferencia de los modelos para PMX, los coeficientes estimados para $ECT-1^+$ son al menos 60% mayores a los coeficientes estimados para $ECT-1^-$.

7.7.3 MCEA para la relación PCHI -PLDEEUHH

Los resultados del modelo 7A (Cuadro 41) muestran que los cambios contemporáneos negativos y positivos de PLDEEUHH no producen cambios significativos en PCHI. El coeficiente de $ECT-1^-$ y el coeficiente de $ECT-1^+$ son significativos y negativos.

Si en el periodo anterior PCHI sufre una desviación positiva del equilibrio, su ajuste es de 13.3% mensual y el ajuste le tomaría 7.51 meses, si en cambio la desviación es negativa, el ajuste mensual es de 12.9% y toma 7.75 meses volver al equilibrio.

El valor p del del estadístico t para probar las hipótesis de igualdad de los coeficientes de $ECT-1^-$ y $ECT-1^+$ y de los coeficientes ΔPL^+ y ΔPL^- indica que no puede rechazarse la hipótesis nula por lo que no hay evidencia suficiente que indique una transmisión asimétrica de precios entre el mercado internacional y los precios al productor en Chicontepec durante 2004-2019. En este modelo la diferencia entre los coeficientes estimados de $ECT-1^+$ y $ECT-1^-$ es mínima, solo 3%.

Cuadro 41. MCEA para PCHI y PLDEEUUHH

	Modelo 7A
Variable dependiente	$\Delta PCHI$
Variable independiente	
$\Delta PCHI_{-1}$	-0.029 (0.071) -0.412
$\Delta PCHI_{-2}$	-0.051 (0.074) -0.691
$\Delta PCHI_{-3}$	0.054 (0.075) 0.725
$\Delta PLDEEUUHH_{-1}$	0.008 (0.080) 0.104
$\Delta PLDEEUUHH_{-2}$	-0.062 (0.079) -0.791
$\Delta PLDEEUUHH_{-3}$	-0.010 (0.069) -0.148
ECT_{-1+}	-0.133*** (0.048) -2.786
ECT_{-1-}	-0.129*** (0.037) -3.483
$\Delta PL+$	0.061 (0.096) 0.640
$\Delta PL-$	0.105 (0.090) 1.165
R^2	0.147
R^2 ajustada	0.103
AIC	-3.635
Estadístico DW	1.994
Prueba de LM	0.3951
(valor p)	
Prueba de Heterocedasticidad	0.0132
(valor p)	
$H_0: ECT_{-1+} = ECT_{-1-}$	0.9470
(Valor p del estadístico t)	
$H_0: \Delta PL^+ = \Delta PL^-$	0.7388
(Valor p del estadístico t)	

Error estándar entre paréntesis. *indica significancia al 10%, ** al 5%, al *** 1%. Fuente:

Elaboración propia con resultados de Eviews.

7.8 Comentarios finales

Los resultados de los 14 modelos en cuanto al término ECT_{-1} y ΔPL se concentran en el Cuadro 42. En el corto plazo, el cambio contemporáneo de precio de leche entera de Estados Unidos tiene un efecto significativo y mayor en PJAL que en PMX. Esto mismo ocurre con PLDEEUUHH, el cual tiene un efecto mayor en PJAL, seguido por PMX y PCHI. El precio de Jalisco es el que se ajusta más rápido a las desviaciones del equilibrio de alguno de los precios de Estados Unidos. En cambio, los otros precios, PMX y PCHI, presentan un ajuste más lento. Aunque en ninguno de los modelos asimétricos se encontró diferencia significativa entre las desviaciones positivas y negativas, los coeficientes de ECT_{-1+} son al menos 50% mayores a ECT_{-1-} para el caso de Jalisco.

Cuadro 42. Resumen de los MCE y MCEA

Precio Nacional EE. UU.	Modelo PMX LE	Modelo PMX LDLMH	Modelo PMX LDHH	Modelo PJAL LE	Modelo PJAL LDHH	Modelo PJAL LDLMH	Modelo PCHI LDHH
MCE	1	2	3	4	5	6	7
ΔPL	0.010	0.094	0.138	0.224	0.286	0.077	0.083
ECT_{-1}	-0.148	-0.134	-0.161	-0.233	-0.204	-0.148	-0.129
MCEA	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
$\Delta PL+$	0.099	0.083	0.136	0.349	0.444	0.136	0.061
$\Delta PL-$	0.106	0.104	0.138	0.125	0.162	0.022	0.105
ECT_{-1+}	-0.165	-0.152	-0.179	-0.306	-0.27	-0.193	-0.133
ECT_{-1-}	-0.134	-0.118	-0.144	-0.186	-0.143	-0.115	-0.129

Fuente: Elaboración propia con resultados de Eviews.

En general los resultados obtenidos en la investigación permiten afirmar que, si bien existe transmisión de precios de leche entre el mercado mundial y México, esta transmisión puede diferir entre regiones de un país y que en el promedio se pierden las particularidades. Es decir, hay regiones que reaccionan más rápido que otras antes desviaciones de la relación de equilibrio que mantienen con el

precio del mercado internacional. Lo anterior podría deberse al destino de la producción de leche, ya sea que se vende a empresas de la industria de lácteos, empresas locales como queserías, entre otros. Sin embargo, no se cuenta con información que apoye dicha idea. Un ejemplo sobre la diferencia de la transmisión de precios entre el mercado internacional y diversas regiones de un país es la investigación para maíz hecha por Araujo-Enciso (2011) donde se encontró que las regiones mexicanas productoras de maíz amarillo muestran una mayor integración con el mercado estadounidense que aquellas regiones que producen maíz blanco.

Adicionalmente de los resultados de esta investigación se deduce que, dado que el precio nacional, regional y local difieren en su respuesta al precio internacional, el cambio en el ingreso del productor por cambios en el precio internacional también varía de región a región. Por tanto, no todos los productores se benefician o son afectados por las variaciones del precio internacional con la misma rapidez.

8 CONCLUSIONES

En atención a las preguntas de investigación planteadas al inicio de esta investigación se tienen las siguientes conclusiones.

Como respuesta a la pregunta: ¿Son las características del mercado nacional de lácteos propicias para la transmisión eficiente de precios del mercado internacional? Se tiene el siguiente comentario. Las características del mercado mexicano de lácteos indican que existe una alta concentración en el mercado de leche líquida y el mercado de leche en polvo, las restricciones arancelarias sobre las importaciones de leche en periodo de estudio fueron mínimas y la presencia de Liconsa en las compras de leche al productor es pequeña en comparación con las compras de la industria de productos lácteos. Por tanto, ni el precio establecido por esta institución ni las restricciones arancelarias parecen ser barreras que impidan la transmisión de precios. La única que podría actuar como un factor que afecta el grado de transmisión es la concentración existente en el mercado de lácteos y que podría ser un factor que influya en la dinámica de transmisión de precios.

Como respuesta a la pregunta: Si bien el precio de una mercancía en particular, en este caso leche, para un país que participa en el comercio internacional es determinado por el mercado mundial, implicando que existe una relación de equilibrio de largo plazo ¿esa relación de precios se presenta con su mayor proveedor o con los mayores exportadores a nivel mundial? Se encontró que, los precios al productor de leche en México muestran relación de largo plazo con los precios de la región de Oceanía, la Unión Europea y Estados Unidos. Lo anterior implica que, cuando alguno de los tres precios internacionales se vea afectado por cambios de oferta y demanda, estos se reflejarán en el nivel de precios de leche al productor en México. Pero son los precios de leche en polvo de Estados Unidos, mayor proveedor de México, los que tienen mayores efectos en el precio

pagado al productor de México (nivel nacional), al productor de Jalisco (nivel regional) y al productor de Chicontepepec (nivel local).

Para responder a la pregunta: ¿cuándo ese precio (el precio internacional) aumenta o disminuye, estas variaciones se traspasan al mercado doméstico de forma inmediata y en la misma proporción? ¿o la transmisión depende de la dirección del cambio? Se tiene que, los resultados de la investigación sugieren que en el periodo 2001-2019 la transmisión de los precios internacionales de leche al mercado mexicano fue simétrica, es decir, la velocidad del ajuste del precio nacional cuando se presentan desviaciones positivas o negativas del equilibrio es la misma. No obstante, la velocidad de ajuste del precio al productor ante desviaciones de la relación de largo plazo varía dependiendo el ámbito geográfico. Sobre si la respuesta de los precios en México es inmediata, para el precio nacional, el cambio contemporáneo del precio de leche descremada si ejerce efectos significativos. En el caso de Jalisco tanto el precio de leche entera y descremada también tienen efectos significativos. Mientras que, para Chicontepepec no se presentaron efectos significativos. Considerando solo el precio a nivel nacional, la transmisión de precios no es completa, en el sentido de que en el largo plazo el cambio de 1% en el precio internacional no produce un cambio igual en el precio mexicano, pero si es simétrica y al menos en relación con el precio de leche descremada la transmisión es sin retrasos.

Las diferencias entre los hallazgos de otra investigación sobre la transmisión de precios de leche entre el mercado internacional y México, en cuanto a la asimetría, sugieren que los resultados dependen del periodo de estudio que se utilice, ya que es posible que la dinámica de transmisión de precios cambie con el tiempo, por lo que en investigaciones futuras deberían considerarse subperiodos con el fin de detectar cambios de la respuesta del precio nacional al precio internacional.

Para finalizar, esta investigación amplía la evidencia empírica sobre la influencia que ejerce el precio internacional de un producto, en este caso leche, sobre el precio al productor nacional. Así, este análisis se une a los ya hechos para México en productos como maíz, café, trigo, arroz, soya, manzana, entre otros.

9 BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abdulai, A. (2000). Spatial price transmission and asymmetry in the Ghanaian maize market. *Journal of Development Economics*, 63(2), 327–349. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(00\)00115-2](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(00)00115-2)
- Acosta, A., Ihle, R., & Robles, M. (2014). Spatial Price Transmission of Soaring Milk Prices From Global to Domestic Markets. *Agribusiness*, 30(1), 64–73. <https://doi.org/10.1002/agr.21358>
- Acosta, A., Ihle, R., & von Cramon-Taubadel, S. (2019). Combining market structure and econometric methods for price transmission analysis. *Food Security*, 11, 941–951. <https://doi.org/10.1007/s12571-019-00951-w>
- Acosta, A., & Ortega, J. (2006). *Transmisión de Precios Agrícolas en América Latina en el Contexto de la Apertura Comercial* (Documento de trabajo No. GCP/RLA/152/IAB/FAO-BID). FAO. Recuperado de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/pdf/precio.pdf
- Acosta, A., & Valdés, A. (2014). Vertical Price Transmission of Milk Prices: Are Small Dairy Producers Efficiently Integrated Into Markets? *Agribusiness*, 30(1), 56–63. <https://doi.org/10.1002/agr.21357>
- Ángeles-Montiel, R., Mora-Flores, J. S., Martínez-Damián, M. A., & García-Mata, R. (2004). Efecto de las importaciones de leche en el mercado nacional del producto. *Agrociencia*, 38(5), 555–564. Recuperado de <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/349/349>
- Ankamah-Yeboah, I. (2012). *Spatial Price Transmission in the Regional Maize Markets in Ghana* (MPRA Paper No.49720). Recuperado de https://mpa.ub.uni-muenchen.de/49720/1/MPRA_paper_49720.pdf
- Araujo-Enciso, S. R. (2011). Análisis de transmisión de precios entre los mercados de maíz mexicanos y el mercado estadounidense: métodos lineales y no lineales. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, (229), 39–78. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_REEAP%2Fr229_39_78.pdf
- Ardeni, P. G. (1989). Does the Law of One Price Really Hold for Commodity Prices? *American Journal of Agricultural Economics*, 71(3), 661–669. <https://doi.org/10.2307/1242021>

- Bailey, D., & Brorsen, B. W. (1989). Price asymmetry in spatial fed cattle markets. *Western Journal of Agricultural Economics*, 14(2), 246–252. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.32352>
- Bakucs, Z., Benedek, Z., & Fertő, I. (2019). Spatial Price Transmission and Trade in the European Dairy Sector. *AGRIS On-Line Papers in Economics and Informatics*, 11(2), 13–20. <https://doi.org/10.7160/aol.2019.110202>
- Barahona, J. F., & Chulaphan, W. (2019). Price transmission between world food prices and different consumer food price indices in Thailand. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2017.07.008>
- Barret, C. B., & Li, J.-R. (2000). Distinguishing between equilibrium and integration in markets analysis. *SSRN*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.257342>
- Ben K., M., & Gil R., J. M. (2008). Asimetrías en la transmisión de precios en el sector del tomate en España. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 8(1), 57–82. <https://doi.org/10.7201/earn.2008.01.04>
- Brambila-Paz, J. J., Mora-Flores, S., Rojas-Rojas, M. M., & Pérez-Cerecedo, V. (2013). El precio mínimo al productor primario de leche para reducir las importaciones de lácteos en México. *Agrociencia*, 47(5), 511–522. Recuperado de <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/1036/1036>
- Bressler, R. G., & King, R. A. (1978). *Markets, Prices, and Interregional Trade*. United States of America: Norman-Weathers Print Company.
- Brockwell, P. J., & Davis, R. A. (2002). *Introducing to Time Series and Forecasting* (2a ed.). New York: Springer. Recuperado de [http://home.iitj.ac.in/~parmod/document/introduction time series.pdf](http://home.iitj.ac.in/~parmod/document/introduction%20time%20series.pdf)
- Bucaram V., S. J., & Zambrano E., G. E. (2003). *Determinantes del tipo de interés nominal del Ecuador y modelación de su curva de madurez durante el periodo anterior a la dolarización* (Tesis de Licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador). Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/3942/6469.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cámara de Diputados LXIV Legislatura. H. Congreso de la Unión. (2019). LEY de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación. Recuperado el 10 de marzo del 2020 de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/ligie.htm>

- Celis, F. (22 de noviembre del 2017). Alpura quiere quitarle la corona a Lala en México. *Forbes México*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/alpura-quiere-quitarle-la-corona-a-lala-en-mexico/>
- Cih D., I. R., Jaramillo V., J. L., Martínez D., M. Á., Schwentesius R., R., & Tornero C., M. A. (2013). Asimetría en la transmisión de precios del tomate en el occidente de México. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 21(42), 113–132. Recuperado de <https://www.ciad.mx/estudiosociales/index.php/es/article/view/62/45>
- CLAL. (2019). Per capita Consumption. Recuperado el 5 de agosto del 2019 de https://www.clal.it/en/?section=tabs_consumi_procapite
- Comisión Federal de Competencia Económica. (2015a). *Análisis de caso: Análisis de concentración condicionada Nestlé-Pfizer: fórmulas lácteas*. Recuperado de https://www.cofece.mx/cofece/images/Promocion/Historias/AnalisisFormulasLacteos_vf_170615.pdf
- Comisión Federal de Competencia Económica. (2015b). *Reporte sobre las condiciones de competencia en el sector agroalimentario*. Recuperado de <https://www.cofece.mx/reporte-sobre-las-condiciones-de-competencia-en-el-sector-agroalimentario-2/>
- Comisión Federal de Competencia Económica. (17 de enero del 2017). Investiga COFECE posibles concentraciones ilícitas en el mercado de la leche. Recuperado el 19 de julio del 2020 de <https://www.cofece.mx/investiga-cofece-posibles-concentraciones-ilicitas-en-el-mercado-de-la-leche/>
- Comisión Federal de Competencia Económica. (2019a). Se cierra investigación que revisaba una posible concentración ilícita en el mercado de la leche. Recuperado el 18 de julio del 2020 de <https://www.cofece.mx/reporte-mensual-agosto-2019/>
- Comisión Federal de Competencia Económica. (6 de marzo del 2019b). Sanciona COFECE a agentes económicos en el mercado de lácteos por omitir notificar una concentración. Recuperado el 18 de julio del 2020 de <https://www.cofece.mx/reporte-mensual-agosto-2019/>
- Cortés C., M. Á. (2019). *Transmisión vertical de precios del mercado internacional del café (coffea arabica L.) al mercado mexicano*. (Tesis de Maestría no publicada, Universidad Autónoma Chapingo, Estado de México, México).
- Cruz M., F. A. (2010). *Asimetría en la transmisión de precios de la cadena maíz-*

tortilla: Recomendaciones de política pública para México. (Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Ciudad de México, México). Recuperado de <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/629326/33068001101766.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Diario Oficial de la Federación. (20 de diciembre de 1993). Decreto de promulgación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte. *DOF*. Recuperado de http://www.dof.gob.mx/nota_to_imagen_fs.php?codnota=4815052&fecha=20/12/1993&cod_diario=207247

Diario Oficial de la Federación. (29 de diciembre del 2018). Extracto del dictamen preliminar del expediente IEBC-002-2017, emitido el veintiuno de noviembre de dos mil dieciocho. *DOF*. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5545161&fecha=29/11/2018

Dutoit, L., Hernández, K., & Urrutia, C. (2010). *Transmisión de precios en los mercados del maíz y arroz en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4587?locale-attribute=en>

Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Applied Econometrics*, 55(2), 251–276. <https://doi.org/10.2307/1913236>

Esnaola L., V. (14 de agosto del 2008). Lácteos. Resultados de 2007 y perspectivas para 2008. *Oficina de Estudios y Políticas Agrarias*. Recuperado de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/lacteos-resultados-de-2007-y-perspectivas-para-2008>

Espinoza-Arellano, J. de J., Fabela-Hernández, A. M., López-Chavarría, S., & Martínez-Gómez, F. (2019). Impacto de las importaciones de leche en polvo y derivados lácteos en el precio al productor de leche de bovino en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 16(1), 123–139. <https://doi.org/10.22231/asyd.v1i1.985>

Esquivel, E. (12 de octubre del 2015). El mercado oligopolio de la leche y sus derivados afecta la economía nacional. *SDP Noticias*. Recuperado de <https://www.sdpnoticias.com/columnas/oligopolio-derivados-mercado-leche.html>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2020). FAOSTAT [Base de datos]. Recuperado el 5 de marzo del 2020 de

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/TP>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. (n.d.). El sector lechero mundial: Datos. *Dairy Declaration*. Recuperado de <http://www.dairydeclaration.org/Portals/153/FAO-Global-Facts-SPANISH-F.PDF?v=1>

Forbes Advertorial. (3 de abril del 2020). Forbes 100% Marcas Mexicanas, Grupo Lala, leche con historia. *Forbes México*. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/forbes-100-marcas-mexicanas-grupo-lala-leche-con-historia/>

Giorgetti, M., Calvo, S., & Salvador, L. (2007). Un análisis de la integración espacial de los mercados de la soja y el maíz. *Agriscientia*, 24(2), 79–85. <https://doi.org/10.31047/1668.298x.v24.n2.2732>

Gómez A., M., & Navarro C., J. C. L. (2014). Relación de causalidad entre el índice de precios del productor y el índice de precios del consumidor incorporando cambios estructurales. El caso de México. *Contaduría y Administración*, 59(2), 179–196. [https://doi.org/10.1016/s0186-1042\(14\)71259-8](https://doi.org/10.1016/s0186-1042(14)71259-8)

Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal realtions by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424–438. <https://doi.org/10.2307/1912791>

Grupo Alpura. (2020). Grupo Alpura. Recuperado el 20 de octubre del 2020 de <https://alpura.com/grupo-alpura/>

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría* (5a ed.). México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V. Recuperado de <http://vicamswitch.mx/wp-content/uploads/2019/03/Gujarati-Econometría.pdf>

Hernández M., H. D., & Lemus P., D. F. (2015). Modelo en series de tiempo para la tasa de penetración de un pozo de petróleo de referencia: Caso Puerto Boyacá - Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, 11(22), 151–172. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.11.22.7>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1997). Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1997. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/default.html?p=1099>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1998). Anuario Estadístico del

- Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1998. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/default.html?p=1099>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (1999). Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1999. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/default.html?p=1099>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2001). Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2000. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/default.html?p=1099>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2002). Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2001. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/default.html?p=1099>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2003). Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 2002. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <https://www.inegi.org.mx/app/publicaciones/default.html?p=1099>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020a). Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM). Serie 2013. Recuperado el 10 de febrero del 2020 de <https://www.inegi.org.mx/programas/eaim/2013/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020b). Encuesta Anual de la Industria Manufacturera (EAIM) 2009 - 2017. Serie 2008. Recuperado el 10 de febrero del 2020 de <https://www.inegi.org.mx/programas/eaim/2008/>
- Jara A., E., & Labra H., J. (2014). *Transmisión espacial de precios en la industria de la leche: una mirada al mercado chileno*. (Tesis de Licenciatura, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile). Recuperado de [http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/438/1/Jara Acevedo%2C Elías.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/438/1/Jara%20Acevedo%20Elías.pdf)
- Jaramillo-Villanueva, J. L., & Benítez-García, E. (2016). Transmisión de precios en el mercado mexicano e internacional de café (*Coffea arabica* L.): un análisis de cointegración. *Agrociencia*, 50(7), 931–944. Recuperado de <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/1260/1260>
- Jaramillo-Villanueva, J. L., & Palacios-Orozco, A. (2019). Transmisión de precios

- vertical y espacial en el mercado mexicano e internacional de leche. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(3), 623–642. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4806>
- Jaramillo V., J. L., & Sarker, R. (2010). Los movimientos en el tipo de cambio y el comercio de leche en polvo entre México y los Estados Unidos. Un análisis de cointegración. *El Trimestre Económico*, 77(305), 219–246. <https://doi.org/10.20430/ete.v77i305.440>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59(6), 1551–1580. <https://doi.org/10.2307/2938278>
- Krivosos, E. (2004). *The impact of coffee market reforms on producer prices and price transmission* (World Bank Policy Research Working Paper No. 3358). World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3358>
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54(1–3), 159–178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Labra H., J. I. (2016). *Efectos del precio internacional de la leche sobre el precio pagado a productor chileno: un análisis de cointegración y volatilidad*. (Tesis de Maestría, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile). Recuperado de [http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1692/1/Labra Hernandez Jonathan.pdf](http://repobib.ubiobio.cl/jspui/bitstream/123456789/1692/1/Labra%20Hernandez%20Jonathan.pdf)
- LACTODATA. (2013). Información sobre el sector lechero. Recuperado el 10 de septiembre del 2019 de <http://www.lactodata.info/indicadores/cuadros-y-graficos/>
- Lala. (2020). Quiénes Somos. Recuperado el 20 de octubre del 2020 de <https://www.lala.com.mx/nosotros/>
- Lass, D. (2005). Asymmetric response of retail milk prices in the Northeast revisited. *Agribusiness*, 21(4), 493–508. <https://doi.org/10.1002/agr.20061>
- Liconsa. (2018). Series Históricas del Programa de Abasto Social de Leche y Compra de Leche Nacional. Recuperado el 30 de Agosto del 2020 de

LICONSA website: <http://www.liconsa.gob.mx/wp-content/uploads/2018/10/Serie Historica del PASL.pdf>

- Mafimisebi, T. E. (2012). Spatial equilibrium, market integration and price exogeneity in dry fish marketing in Nigeria: A vector auto-regressive (VAR) approach. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 17(33), 31–37. [https://doi.org/10.1016/S2077-1886\(12\)70005-7](https://doi.org/10.1016/S2077-1886(12)70005-7)
- Martínez-Damián, M. Á., & González-Estrada, A. (2013). Transmisión de precios de carne de res en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(1), 143–151. <https://doi.org/10.29312/remexca.v4i1.1266>
- Martínez D., M. Á., & Matus G., J. A. (2017). Precio del maíz en México y ley del precio único. *CIENCIA Ergo-Sum*, 24(1), 18–24. <https://doi.org/10.30878/ces.v24n1a2>
- McNew, K. (1996). Spatial Market Integration: Definition, Theory, and Evidence. *Agricultural and Resource Economics Review*, 25(1), 1–11. <https://doi.org/10.1017/s1068280500000010>
- Meyer, J., & von Cramon-Taubadel, S. (2004). Asymmetric price transmission : a survey. *Journal of Agricultural Economics*, 55(3), 581–611. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2004.tb00116.x>
- Nauenberg, E., Basu, K., & Chand, H. (1997). Hirschman-Herfindahl index determination under incomplete information. *Applied Economics Letters*, 4(10), 639–642. <https://doi.org/10.1080/758533291>
- Nestlé. (2013). *Nestlé en la Sociedad. Informe de creación de valor compartido 2013*. Recuperado de [https://www.nestle.com.mx/csv/documents/nestlé-en-la-sociedad-2013\(doblehoja\).pdf](https://www.nestle.com.mx/csv/documents/nestlé-en-la-sociedad-2013(doblehoja).pdf)
- Nestlé. (2020). Historia. Recuperado el 20 de octubre del 2020 de <https://www.nestle.com.mx/aboutus/historia>
- Newton, J. (2016). Price Transmission in Global Dairy Markets. *International Food and Agribusiness Management Review*, 19(B), 57–72. Recuperado de <https://www.ifama.org/resources/Documents/v19ib/420150168.pdf>
- OECD, & FAO. (2007). *OECD-FAO Perspectivas Agrícolas 2007*. <https://doi.org/10.1787/9789264035409-es>
- OECD, & FAO. (2009). *OECD-FAO Perspectivas Agrícolas 2009*. <https://doi.org/10.1787/9789264069015-es>

- OECD, & FAO. (2015). *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2015*. https://doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-es
- Organization Mundial del Comercio. (2019). Current situation of schedules of WTO Members. Recuperado el 19 de octubre del 2019 de www.wto.org/spanish/tratop_s/schedules_s/goods_schedules_table_s.htm#fnt-iii
- Parkin, M., & Loría, E. (2010). *Microeconomía. Versión para Latinoamérica* (9a ed.). México: Pearson Educación.
- Parra, R. F. (n.d.). *Econometría aplicada II*. Recuperado de <https://econometria.files.wordpress.com/2015/01/parra-econometria-aplicada-ii5.pdf>
- Ramírez-Jaspeado, R., García-Salazar, J., Mora-flores, J., & García-Mata, R. (2010). Efectos del Tratado de Libre comercio de América del Norte sobre la producción de leche en México. *Universidad y Ciencia Trópico Húmedo*, 26(3), 283–292. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/uc/v26n3/v26n3a7.pdf>
- Rapsomanikis, G., Hallam, D., & Conforti, P. (2003). Market integration and price transmission in selected food and cash crop markets of developing countries: review and applications. En Food and Agriculture Organization of The United Nations (Ed.), *Commodity Market Review 2003-2004* (pp. 51–76). Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-y5117e.pdf>
- Redacción Oportimes. (30 de junio del 2017). Lala: las vacas de La Laguna producen el triple de leche que el promedio de México. *Oportimes*. Recuperado de <https://www.oportimes.com/lala-las-vacas-la-laguna-producen-triple-leche-promedio-mexico/>
- Rodríguez L., A. C. (2010). *Aplicación de un modelo de transmisión de precios para el trigo en Sonora (1981-2007)*. (Tesis de Maestría, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Hermosillo, Sonora). Recuperado de <http://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1006/407>
- Romero P., R. M. (2016). *Farmer Cooperatives in Mexico: Case studies in Jalisco* (Tesis de Maestría, Massey University, Palmerston North, New Zealand). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10179/11121>
- Rossini, G. R., Vicentín, J., García A., R., & Coronel, M. (2015). Transmisiones de precios en el sector lácteo: el análisis del comportamiento de los precios de exportación y el recibido por los productores. *FAVE Sección Ciencias*

Agrarias, 12(1–2), 45–54. <https://doi.org/10.14409/fa.v12i1/2.5117>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (30 de mayo del 2018). *Crece la producción de leche en México: SAGARPA*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/colima/articulos/crece-la-produccion-de-leche-en-mexico-sagarpa-158944?idiom=es>

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (23 de octubre del 2019). *Los Precios de Garantía acercan a pequeños productores de leche a LICONSA*. Recuperado de <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/los-precios-de-garantia-acercan-a-pequenos-productores-de-leche-a-liconsa>

Sanjuán, A. I., & Gil, J. M. (1997). Integración espacial de mercados: Revisión empírica y aplicación al sector porcino de la UE. *Investigaciones Agrícolas Económicas*, 12(1,2,3), 276–297. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/8622>

Secretaría de Economía. (2012). *Análisis del Sector Lácteo en México*. Recuperado de https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf

Secretaría de Economía. (2020). Sistema de Información Arancelaria Vía Internet [Base de datos]. Recuperado el 5 de mayo del 2020 de <http://www.economia-snci.gob.mx/>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020a). Anuario Estadístico de la Producción Ganadera [Base de datos]. Recuperado el 10 de enero del 2020 de https://nube.siap.gob.mx/cierre_pecuario/

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2020b). Cosechando Números del Campo. Recuperado el 10 de octubre del 2020 de www.numerosdelcampo.sagarpa.gob.mx/publicnew/productosPecuarios/cargarPagina/5#

Sistema Integral de Información de Comercio Exterior. (2020). Tarifa de la Ley de Impuestos Generales de Importación y de Exportación. Recuperado el 21 de octubre del 2020 de <http://www.siicex-caaarem.org.mx/>

Sofán O., H. H. (2015). *Análisis de convergencia de precios en los mercados de la carne, el arroz y la leche en Colombia* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/50468/1/1013607867.2015.pdf>

- U.S. Department of Justice, & Federal Trade Commission. (19 de agosto del 2010). *Horizontal Merger Guidelines*. U.S. Department of Justice. Recuperado de <http://www.justice.gov/atr/horizontal-merger-guidelines-08192010>
- United States Department of Agriculture. (2020). Run a Custom Report [Base de datos]. Recuperado el 10 de marzo del 2020 de <https://www.marketnews.usda.gov/mnp/da-report-config?category=International>
- Uzcátegui-Sánchez, C., Camino-Mogro, S., & Moran-Cruz, J. (2018). Estructura de mercado del sistema bancario ecuatoriano: concentración y poder de mercado. *Cumbres*, 4(1), 49–62. Recuperado de <http://investigacion.utmachala.edu.ec/revistas/index.php/Cumbres/article/view/271>
- Valverde, A. (30 de mayo del 2011). Grupo Alpura va por vacas gordas; se renueva para crecer. *Excelsior*. Recuperado de <https://www.excelsior.com.mx/2011/05/30/dinero/740896>
- Vicentín M., J., Depetris, E., García A., R., & Rossini, G. (2014). Retrasos en la transmisión de precios de exportación entre los principales productos lácteos santafesinos: leche en polvo entera y quesos. *Ciencias Económicas*, 10(2), 11–21. <https://doi.org/10.14409/ce.v2i15.4264>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Introducción a la econometría: Un enfoque moderno* (4a ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.