

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA



**FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES
PROGRAMA DE MAestrÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**“Análisis de la oferta de bovino leche de Baja California, estructura de
costos y valor agregado”.**

TESIS

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

PRESENTA

MARTÍN FRANCISCO OSUNA LÓPEZ

DIRECTOR DE TESIS

DRA. ANA ISABEL ACOSTA MARTÍNEZ

Tijuana, Baja California, Junio de 2017.

A mi madre y abuelos,

A mi familia López García,

A mi segunda familia Sánchez Villavicencio

Agradecimientos

Agradezco a la *Universidad Autónoma de Baja California*, en especial a la coordinación de posgrado de la Facultad de Economía y Relaciones Internacionales, campus Tijuana, por el apoyo recibido durante mis estudios de maestría.

De igual forma extiendo mi agradecimiento al *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología* (CONACYT) por otorgarme apoyo económico estos dos años, para realizar mis estudios y mi estancia en Tijuana BC.

Quiero expresar mi más sentido agradecimiento a la *Dra. Ana Isabel Acosta Martínez*, que además de ser directora de esta tesis, agradezco sus enseñanzas y sus acertados comentarios que transmitió a mi perfil como investigador.

Agradezco a la *Dra. Belem Dolores Avendaño Ruiz*, a la *Dra. Iliana Montaña Méndez* por todo el apoyo brindado durante la realización de esta investigación, así como por las aportaciones y comentarios recibidos.

RESUMEN

La producción de bovino leche es una actividad agroalimentaria considerada estratégica para las economías locales principalmente por la derrama económica que se genera a lo largo de la cadena de valor. Sin embargo, el impacto de factores como el incremento en costos de producción, la volatilidad cambiaria del peso frente al dólar estadounidense; la influencia de nuevos productos sustitutos de la leche fresca, que ofrecen un precio menor de hasta un 30%, así como la influencia de precios internacionales de leche en polvo, y la concentrada industrialización en el proceso de la leche fresca de dos empresas que cubren el 46%, potencializan la vulnerabilidad de esta actividad en Baja California.

La presente investigación tiene como objetivo analizar la cadena de valor de bovino leche de Baja California, resaltando el impacto de la producción de fórmulas lácteas. Es decir, qué papel juegan dichos productos en el crecimiento de la producción primaria y los precios al productor, ante la incertidumbre en el subsector lechero. Para conocer la respuesta del productor ante cambios en los precios y en las importaciones, se estimó la elasticidad precio de la oferta a través de un análisis econométrico de regresión lineal múltiple, que permite el estudio de la respuesta de los productores con respecto a las variables económicas más importantes como precio de insumos, producción de producto lácteo combinado (Fórmula láctea), precios internacionales de leche en polvo, volumen de importaciones y el tipo de cambio nominal como determinantes de la rentabilidad de las unidades productivas del eslabón primario.

SUMMARY

The production of bovine milk is an agro-alimentary activity considered strategic for the local economies mainly by the economic spill that is generated along the value chain. However, the impact of factors such as the increase in production costs, exchange rate volatility of the peso against the US dollar; The influence of new milk substitutes, which offer a price of less than 30%, as well as the influence of international prices of milk powder, and the concentrated industrialization in the milk process of two companies that cover 46%, increase the vulnerability of this activity in Baja California.

The present research aims to analyze the value chain of bovine milk from Baja California, highlighting the impact of the production of milk formulas. That is, what role these products play in the growth of primary production and producer prices, given the uncertainty in the dairy subsector. In order to know the producer's response to changes in prices and imports, the price elasticity of supply was estimated through a multiple linear regression econometric analysis, which allows the study of the producers' response to the variables (Milk formula), international prices of milk powder, volume of imports and the nominal exchange rate as determinants of the profitability of the units of production of the primary link.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	9
Planteamiento del problema	10
Objetivos.....	11
Justificación	12
CAPÍTULO I. PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL DEL CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE LECHE	14
1.1 Contexto internacional.....	14
1.2 Situación actual de la producción de bovino leche en México.....	20
1.3. La producción de leche en Baja California.....	40
CAPÍTULO II. TEORÍA DE MERCADOS Y ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO	49
2.1 Teoría de mercados de productos agrícolas.....	49
2.2 Teorías de encadenamiento productivo	50
2.3 Estudios previos	54
CAPÍTULO III. MÉTODOS DE ANÁLISIS.....	56
3.1 Cadena de valor.....	56
3.2 Elasticidad precio de la oferta.....	57
CAPÍTULO IV. FACTORES DETERMINANTES DE LA OFERTA DE LECHE EN BAJA CALIFORNIA.....	60
4.1 Cadena productiva.....	60
4.2 Cadena de costos y de valor de bovino leche y producto lácteo combinado en Baja California.....	65
4.3 Análisis de la elasticidad precio de la oferta.....	66
4.4 Análisis FODA de la cadena productiva de bovino leche de Baja California.....	70
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Producto Interno Bruto total y agropecuario: Nacional y de Baja California, 2003-2015 (Millones de pesos)	81
Anexo 2. Producción de bovino leche en México, 1990-2016 (Miles de litros).....	81
Anexo 3. Pruebas de heterocedasticidad de variables para el modelo 1.....	82
Anexo 4. Pruebas de heterocedasticidad de variables para modelo 2.....	82
Anexo 5. Prueba de CUSUM, estabilidad del modelo 1.....	83
Anexo 6. Prueba CUSUM, estabilidad del modelo 2.	83
Anexo 7. Jarque-Bera: distribución de errores para el modelo 1.	84
Anexo 8. Jarque-Bera: distribución de errores para el modelo 2.	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Exportaciones de leche descremada en polvo en países seleccionados (Miles de toneladas).....	17
Cuadro 2. Principales países importadores de leche en polvo (Toneladas)	18
Cuadro 3. México: Principales productores de bovino leche por entidad federativa, 2010-2015 (Miles de litros).....	22
Cuadro 4. Sistemas productivos de leche en México	25
Cuadro 5. Oferta de leche fluida en México, 2003-2016 (Litros)	27
Cuadro 6. Volumen de importaciones de tipos de leche en México, régimen definitivo 2003-2016 (Kilogramos).....	28
Cuadro 7. Denominaciones comerciales para la leche fluida, NOM-155-SCFI-2012	31
Cuadro 8. Especificación de la leche pasteurizada, ultrapasteurizada y microfiltrada.....	32
Cuadro 9. Clasificación de fórmula láctea	34
Cuadro 10. Clasificación de producto lácteo combinado.....	35
Cuadro 11. Especificaciones de la leche evaporada, condensada azucarada, en polvo o deshidratada y concentrada.	36
Cuadro 12. Oferta de bovino leche en Baja California, 1995-2016 (Litros).....	41
Cuadro 13. Demanda estimada de bovino leche en Baja California, 2010-2016 (Miles de litros).	45
Cuadro 14. Presentaciones de tipos de leche en el mercado de Baja California.....	47
Cuadro 15. Estructura de costos de producción para un productor de bovino leche en el municipio de Tijuana	63
Cuadro 16. Pruebas de raíz unitaria para las series de 1991-2016 (Anual)	67
Cuadro 17. Pruebas de raíz unitaria para la series 2004-2016 (Mensual).....	67
Cuadro 18. Modelo 2: Regresión lineal	68
Cuadro 19. Modelo 1: Regresión lineal	68
Cuadro 20. Respuesta del productor de bovino leche de Baja California.....	69
Cuadro 21. Modelo 2: Respuesta del precio al productor de bovino leche en México	69
Cuadro 22. Análisis FODA de la cadena productiva de bovino de leche de Baja California	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de bovino leche en países seleccionados 2010-2015, (Miles de toneladas).....	14
Figura 2. Producción de bovino leche en países seleccionados (Miles de toneladas)	15
Figura 3. Precio promedio internacional de leche en polvo por tonelada Vs precio promedio al productor de bovino leche en México, 2002-2017 (Variación %).....	19
Figura 4. Distribución del valor de la producción pecuaria en México, 2015 (%)	20
Figura 5. Distribución del valor de la producción de leche en México, 2015 (%).....	21
Figura 6. Regiones climáticas en México	24
Figura 7. Valor de las importaciones de leche en polvo en México, régimen definitivo 2003-2016 (Dólares)	29
Figura 8. México: Distribución del valor de las ventas en el sector lácteo, 2009-2015 (%)	30
Figura 9. México: volumen de elaboración y envasado de leche, 2009-2015 (Miles de litros).	33
Figura 10. México: valor de la elaboración y envasado de leche, 2009-2015 (Miles de pesos a precios corrientes).	33
Figura 11. Personal ocupado para la elaboración y envasado de leche, 2010-2015 (Tasa de crecimiento).....	37
Figura 12. Baja California: Distribución del volumen de la producción pecuaria en 2003 y 2016 (Toneladas)	38
Figura 13. Baja California: Volumen, valor y precio de la producción de bovino leche, 2003-2016 (Variación %).....	39
Figura 14. Baja California: Producción de bovino leche pormunicipio, 2011-2015 (Litros)	40
Figura 15. Oferta de leche fluida en Baja California, 2005-2016 (Litros).....	42
Figura 16. Baja California: Volumen de producción de producto lácteo combinado en la industria, 2014 (Litros).....	43
Figura 17. Baja California: Volumen de recepción de bovino leche en planta, 2014-2015 (Litros).....	44
Figura 18. Precio al productor de leche de bovino en México y Baja California, 2003-2016 (Pesos/Litro).	46
Figura 19. Cadena productiva de bovino leche en Baja California	60
Figura 20. Baja California: cadena de costos y valor agregado de bovino leche y producto lácteo combinado 2017.	66

INTRODUCCIÓN

La leche de bovino es un producto agroalimentario considerado estratégico en las economías locales, tanto por sus propiedades alimenticias, como por la derrama económica que se genera a lo largo de la cadena de valor y actividades relacionadas (González, 2009), sin embargo el consumo no crece al mismo ritmo que la producción.

En los últimos diez años, el consumo mundial de leche incrementó 1.6%, entre los países en vías de desarrollo y los países desarrollados (SE, 2012). La producción de leche por parte de los países en vías de desarrollo, creció tres veces más, pasando de los 100 millones de litros al año, a los casi 300 millones, Mientras que los países desarrollados registran niveles entre los 300 y 400 millones de toneladas producidas en el mismo lapso de tiempo (FAO, 2005).

México en 2016 se posicionó en el decimoctavo lugar en producción de bovino leche con 11,607 millones de litros, representando el 1.7% de la producción mundial, siendo los principales estados productores: Jalisco, Coahuila, Durango y Guanajuato, que participan con poco más de poco más del 50% de la producción total (SIAP, 2016). De 2011 a 2016, el consumo per cápita bovino leche creció en promedio a una tasa 1.30% anual (SIAP, 2016). De 2000 a 2016, el precio medio al productor por litro de bovino leche ha disminuido a una tasa anual de 2.71%, valor que llegó a 5.83 pesos por litro en el último año (SIAP, 2016).

Con la apertura comercial propiciada por la firma del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), y la eliminación de los cupos de importación en 2008, las importaciones de leche en polvo se han incrementado significativamente, posicionando a nuestro país en tercer lugar como importador de dicho producto, pasando de 132 mil toneladas en 2002, a más de 200 mil toneladas de leche en polvo importadas en 2013 (SE, 2012). Nueva Zelanda, Austria y la Unión Europea son las principales naciones exportadoras de leche en polvo desde 2002 (SE, 2012). El aumento en el mercado nacional

de leche en polvo representa un reto para los productores mexicanos de leche fluida, por la competencia de producto importado y su efecto en el nivel de precios al productor.

En Baja California en el año 2000, las unidades de producción pecuaria (UPP) de leche de bovino registraban un volumen de producción de 241 millones de litros, posicionándose en el decimocuarto lugar a nivel nacional. Para 2016 el nivel de producción descendió a 170.8 millones de litros (SIAP, 2016). Esta caída en la producción estatal puede ser resultado de varios factores, entre ellos el lento crecimiento y diversificación de la demanda de productos lácteos.

La oferta de leche de la entidad, se complementa con la introducción de otras regiones de México; se identifican varias cuencas lecheras, entre ellas la conformada por los municipios de Tijuana y Tecate considerada la más importante en volumen de producción. En esta misma región se ubican las principales plantas procesadoras de lácteos de la entidad: Lala y Jersey, las cuales recibieron el 46% y 33% del total de leche fluida destinada a planta respectivamente. En Mexicali se ubica la planta pasteurizadora Imperial la cual procesa el 20%, y en Ensenada, Azucena con el 1% de recepción de leche. (SEFOA, 2015).

En la última década, el número de productores ha disminuido, entre 2007 y 2013, 29 establos tecnificados se fueron a la quiebra, según datos de la asociación ganadera de Tijuana, 2015. La producción de las 50 unidades de producción existentes en 2016 se destina principalmente a las plantas pasteurizadoras (84%) y el 15% restante se utiliza para elaborar quesos y solo 1% para la cría (OEIDRUS, 2010). Lo descrito anteriormente, permite considerar los factores más importantes que determinan las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la cadena productiva de bovino leche en Baja California.

Planteamiento del problema

Los productores de leche de bovino en Baja California, se enfrentan a una problemática que involucra los siguientes factores:

- Incremento en el mercado de fórmula láctea o producto lácteo combinado, sustituto en el consumo de leche fluida con un precio menor, hasta de un 30% menos que el

producto original. Estos productos desplazan la demanda de la industria de leche fluida, en detrimento de la producción en los establos de la región.

- Crecimiento de las importaciones de leche en polvo, insumo principal para elaborar derivados lácteos a menor costo.
- Los precios al productor no crecen al mismo ritmo que el precio de los insumos

El exceso de oferta en el subsector lechero de Baja California junto con otros factores de tipo zoosanitario y proveeduría de insumos, mantiene limitada la rentabilidad y competitividad de las unidades de producción y el crecimiento del subsector bovino leche en la entidad.

Preguntas de investigación

¿Por qué el precio al productor de bovino leche no crece al mismo ritmo que el precio de los insumos?

¿Cuál es el impacto de la presencia en el mercado de producto lácteo combinado en la demanda de leche fluida en la entidad?

Para dar respuesta a estas preguntas se plantean las siguientes hipótesis.

Hipótesis:

El incremento en el mercado de productos lácteos combinados, sustitutos en el consumo de leche fluida, por tener un precio más competitivo, mantiene deprimido el crecimiento de la demanda primaria de leche fluida, en detrimento de la producción en los establos de la región.

La volatilidad cambiaria del peso frente al dólar estadounidense, considerando la importancia del comercio México-Estados Unidos, determina el lento crecimiento en los precios pagados al productor de bovino leche respecto a los precios de insumos primarios.

Objetivos

Objetivo general:

Analizar la cadena de valor de bovino leche de Baja California, en el contexto de la apertura comercial y de la oferta de productos lácteos combinados, para proponer estrategias que mejoren la posición competitiva de los productores locales.

Objetivos específicos:

- a) Examinar los cambios en la estructura de costos y de valor agregado en la cadena productiva de bovino leche, considerando la variación de precios de insumos y precios al productor primario.
- b) Estimar el impacto de los productos lácteos combinados en el subsector lechero.
- c) Identificar el efecto de las importaciones de leche en los precios pagados al productor primario.

Justificación

A medida que se consolida la apertura comercial, los cambios climáticos, así como la evolución en patrones de consumo, se presentan nuevas oportunidades de crecimiento para las pequeñas, medianas y grandes empresas, abriendo paso a innovaciones tecnológicas que contribuyen con la competitividad de un sector productivo.

La actividad pecuaria tiene una gran importancia por su carácter multifuncional y pone de manifiesto su trascendencia en el desarrollo económico y social del país, al contribuir con el crecimiento económico, proveedora de bienes alimenticios, materia prima para la industria, generadora de empleos directos e indirectos y apertura de comercio exterior.

Por ello, el análisis y actualización constante de un proceso productivo, es clave para

plantear estrategias que permitan un crecimiento sostenible a largo plazo, principalmente por el incremento de la competencia nacional e internacional. Lo anterior, genera la inquietud de conocer la evolución en la estructura del sector alimentario, donde se presentan nuevas alternativas en la elaboración de productos que cumplan con las necesidades del consumidor, y al mismo tiempo sistematizan procesos que logran una mayor productividad y competitividad.

La presente investigación contribuye con una actualización del análisis empírico de la cadena de valor de bovino leche de Baja California, destacando la importancia de la oferta de nuevos productos en el mercado regional. Es importante medir el aumento de la producción de productos lácteos, a todas luces sustitutos en el consumo de leche original, para aportar evidencia empírica a la teoría de los mercados agropecuarios y, para atender la magnitud del problema de la pérdida de la competitividad, y proponer acciones para una mejora constante en el sector lácteo de Baja California.

Este trabajo está estructurado en cinco capítulos. En el primer capítulo, se aborda el panorama de consumo y producción de leche en el mundo y la participación de México y Baja California en el sector lácteo. El segundo capítulo presenta una recopilación teórica de la ley de oferta y demanda, del desarrollo de encadenamiento productivo y los estudios previos que fungen como guía para la realización de la presente investigación. El tercer apartado define la metodología empleada y por qué es importante tomarla en cuenta para este trabajo. El cuarto apartado presenta los resultados del documento, en donde se define la cadena productiva y de valor de bovino leche en Baja California, así como la estimación de la función de oferta; las conclusiones y recomendaciones se encuentran desarrolladas en este mismo apartado, como una reflexión de los hallazgos y recomendaciones que se pueden implementar para la toma de decisiones y, finalmente, en el último apartado se desglosa la bibliografía y anexos.

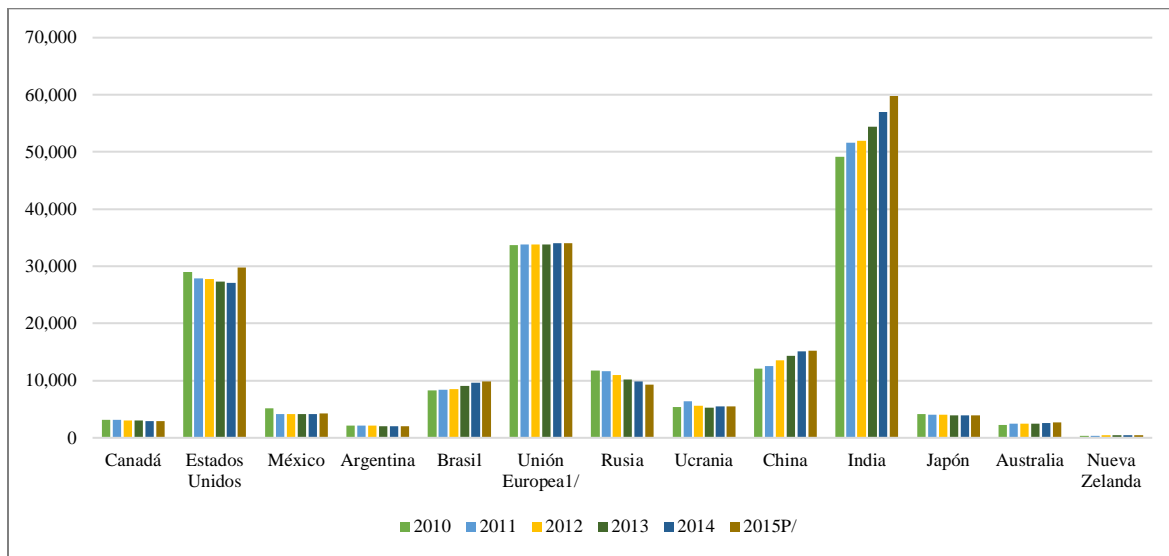
CAPÍTULO I. PANORAMA NACIONAL E INTERNACIONAL DEL CONSUMO Y PRODUCCIÓN DE LECHE

En este capítulo se analiza el panorama internacional de sector lácteo, a partir de los países más representativos, destacando su productividad. Lo anterior se contrasta con la evolución de la oferta de leche en México, así como el comportamiento de los precios al productor. De igual forma, se destacan las principales entidades federativas productoras de leche de bovino, y el papel que desarrolla Baja California en el subsector.

1.1 Contexto internacional

El consumo de bovino leche a nivel mundial alcanza los 1,027.4 millones de toneladas aproximadamente en países seleccionados durante 2010-2015, con una tasa promedio de crecimiento de 2%.

Figura 1. Consumo de bovino leche en países seleccionados 2010-2015, (Miles de toneladas)



P/ Datos preliminares para 2015

1/ Incluye la información de los 28 países miembros de la Unión europea (UE).

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

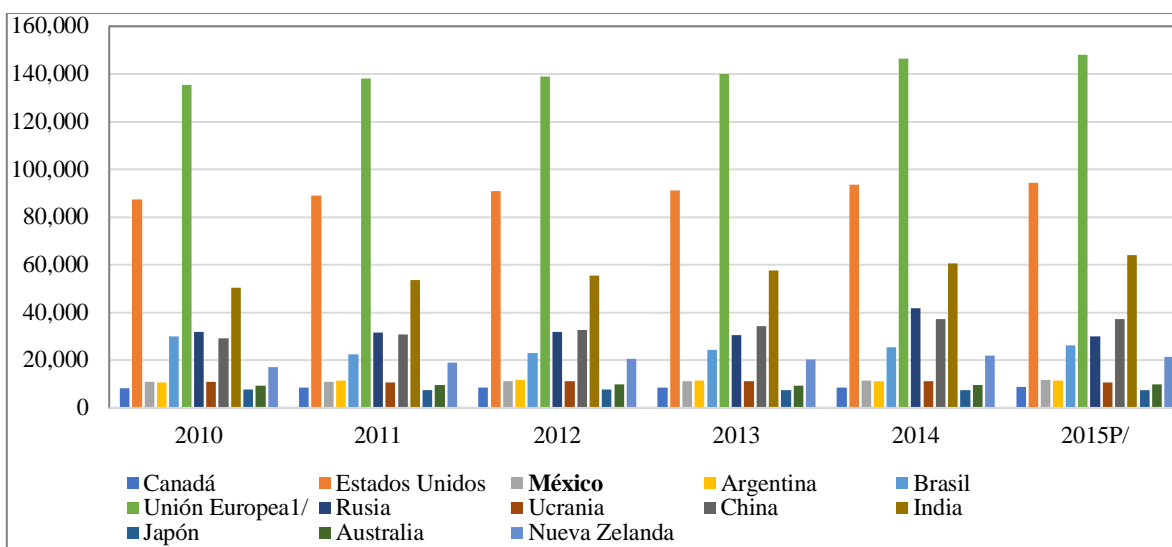
México registró un crecimiento promedio de -4% en el consumo de bovino leche en el periodo mencionado con un total de 26,010 millones de toneladas aproximadamente (Figura 1).

El consumo de bovino leche en Estados Unidos incrementó significativamente en 2015 a 29,798 toneladas, con un crecimiento del 10% respecto a 2014. India es el país que registra el mayor consumo de dicho producto en todo el mundo. Tan solo en 2015, el consumo de leche alcanzó los 59,750 millones de toneladas, con una tasa de crecimiento del 4% entre 2010-2015.

1.1.2 Producción Mundial

La producción de bovino leche a nivel mundial alcanza los 481,549 millones de litros en países seleccionados, representando una tasa de crecimiento de 1.85% durante el periodo 2010-2015. México en 2015 aportó 1.7% de la producción posicionándose en la décimo sexta posición a nivel mundial. En la Figura 3, se puede observar la evolución que nuestro país ha intentado desarrollar el sector con el propósito de disminuir las importaciones de leche en polvo principalmente.

Figura 2. Producción de bovino leche en países seleccionados (Miles de toneladas)



1/ Incluye la información de los 28 países miembros de la Unión europea (UE).

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

A nivel mundial, el comportamiento de México en la producción de leche se ha mantenido constante, logrando en 2015 un volumen de producción de 113, 362 millones de litros alcanzados entre 2010-2015. Dentro de la producción mundial destaca Estados Unidos aportando 14.3% de la producción total en el mismo periodo de tiempo.

Durante el último siglo, la industria lechera de Estados Unidos ha experimentado diversos cambios que van desde una profunda reducción en el total de vacas, un aumento cercano a seis veces la producción promedio por vaca, una caída en el consumo per cápita de leche entera con relación al marcado ingreso en el consumo de queso (UITA, 2010).

India por su parte, muestra una producción de leche constante y con niveles altos de 2010-2015 posicionándose en el segundo lugar a nivel mundial, y líder en el continente asiático, creciendo a una tasa promedio anual de 5% en el mismo lapso de tiempo.

En 2010, el gobierno y la Comisión Nacional de Desarrollo Lechero elaboraron un Plan Lácteo Nacional (NDP por su sigla en inglés) que propone cerca del doble de producción lechera en India para el año 2020. Este plan intentará aumentar la productividad de leche del país, mejorar el acceso a ración de calidad y mejorar el acceso de los productores al mercado organizado. Estos objetivos se alcanzarán a través de actividades que se centran en ampliar la participación cooperativa y aumentar la red de recolección de leche en toda la India (UITA, 2010).

Los 28 países miembros de la unión europea durante 2010-2015, representaron una producción de 847,392 millones de toneladas, siendo en conjunto quienes aportan la mayoría de la producción mundial manteniendo un crecimiento promedio anual del 2% en el mismo lapso de tiempo.

1.1.3 Exportaciones e Importaciones

Las exportaciones de leche en polvo a nivel mundial han venido aumentando durante el periodo a un ritmo del 9% anual, comportamiento relevante ante la producción de bovino leche y su posible remplazo paulatino para la elaboración de fórmula láctea y derivados lácteos; tomando en cuenta que la leche en polvo es el principal insumo para la elaboración de dichos productos, insumo que ofrece menor costo de comercialización (Véase cuadro 1).

Cuadro 1. Exportaciones de leche descremada en polvo en países seleccionados (Miles de toneladas)

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015 ^{P/}
Norteamérica						
Canadá	6	10	10	13	13	13
Estados Unidos	384	435	444	555	545	563
Subtotal	390	445	454	568	558	576
América del Sur						
Argentina	20	19	14	25	22	30
Brasil	0	0	0	0	0	0
Subtotal	20	19	14	25	22	30
Unión Europea ^{1/}	379	518	520	407	646	705
Europa del Este						
Rusia	0	0	0	3	3	2
Ucrania	14	22	26	12	28	30
Subtotal	14	22	26	15	31	32
Asia						
China	0	0	0	0	2	1
Filipinas	15	17	12	6	5	0
India	18	3	37	130	61	25
Indonesia	1	1	1	1	1	0
Subtotal	34	21	50	137	69	26
Oceanía						
Australia	132	140	168	119	164	200
Nueva Zelanda	343	362	390	392	383	410
Subtotal	475	502	558	511	547	610
TOTAL	1,312	1,527	1,622	1,663	1,873	1,979
Variación %		16%	6%	3%	13%	6%

P/ Datos preliminares.

1/ Incluye la información de los 28 países miembros de la Unión europea (UE).

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

Dentro de los principales países importadores, México se caracteriza como una nación con altos niveles de consumo posicionándose en tercer lugar por debajo de China y Argelia, con un total de 1,498 millones de toneladas entre 2006-2013, creciendo a una tasa anual del 6% en este periodo (Véase cuadro 2).

Entre 2000 y 2012 el consumo de leche en China creció a una tasa promedio anual de 17.2%. Especialmente en el caso de la leche en polvo entera, esta aumentó su consumo en 127% durante ese periodo. Este incremento se debió a varias razones: el creciente nivel de ingresos de la población, sobre todo en zonas urbanas; el aumento de la urbanización; la activa participación del Gobierno para incrementar su consumo; la mayor disponibilidad de información respecto a los beneficios que tiene para la salud el consumo de lácteos y el cambio en los hábitos de consumo hacia la mayor ingesta de proteínas (Agrimundo, 2013).

Cuadro 2. Principales países importadores de leche en polvo (Toneladas)

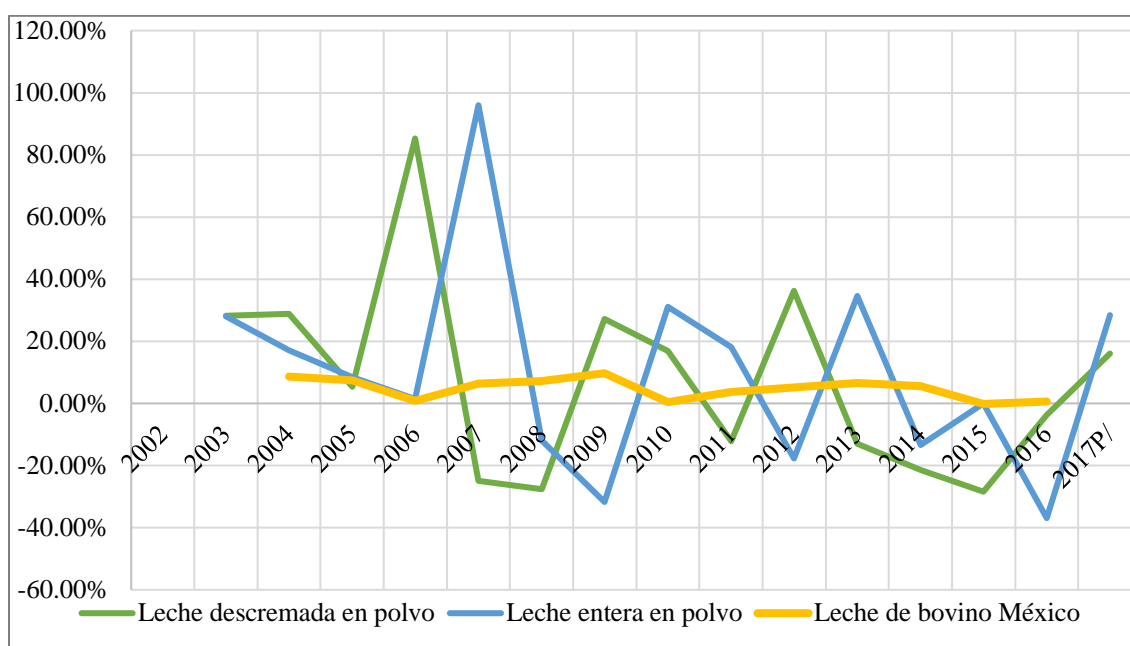
País	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
China	219,006	191,706	174,043	336,296	507,130	567,333	699,533	990,986
Argelia	249,730	251,513	257,352	292,803	253,273	333,479	299,628	261,723
México	153,972	166,459	175,660	191,587	169,792	224,374	244,099	208,370
Indonesia	170,822	175,510	161,438	154,112	175,065	195,360	197,361	205,356
Países bajos	241,913	167,311	160,957	162,135	183,095	170,056	155,750	156,816
Venezuela	67,339	110,866	298,336	228,616	147,327	154,272	204,002	148,170
Rusia	7,811	12,864	18,686	13,004	78,499	30,491	96,246	144,723
Emiratos Árabes	73,438	55,197	65,660	106,352	80,398	88,718	147,735	144,668
Singapur	120,106	123,768	127,595	135,301	144,248	141,778	134,401	144,562
Arabia Saudita	128,238	137,150	108,078	118,799	133,084	171,279	172,101	143,974

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

1.1.4 Precio al productor mundial

El contraste en la variación entre el precio internacional de leche en polvo y el precio al productor de bovino leche en México representa un comportamiento reflejado en la oferta de leche en el país. Como se observa en la Figura 4, los precios internacionales de la leche en polvo entera y descremada fluctúan en el periodo de 2002 a 2017, en comparación con el precio nacional de leche, que mantiene un comportamiento constante.

Figura 3. Precio promedio internacional de leche en polvo por tonelada Vs precio promedio al productor de bovino leche en México, 2002-2017 (Variación %)



P/ Promedio del mes de enero

Fuente: Elaboración propia con datos de ODEPA, en <http://www.odepa.cl/precios-internacionales-de-lacteos/> y de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 1 de marzo de 2017.

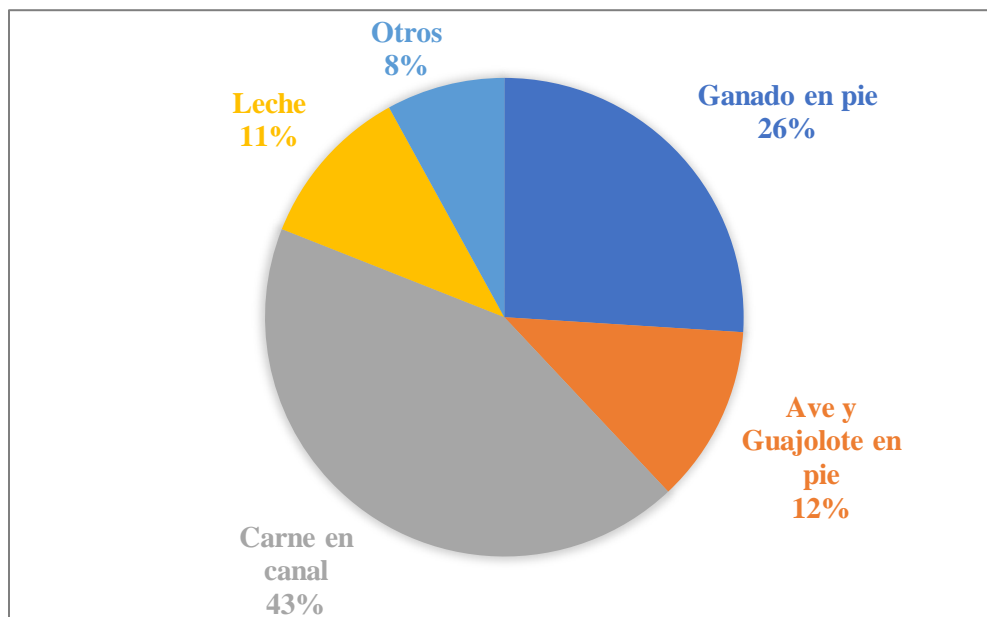
Como ya se mencionó, el incremento de importaciones de leche en polvo en México, puede verse influenciado por la variación de precios, los cuales, en muchas circunstancias resultan más bajos y atractivos para la industria, en comparación con los precios nacionales. Con la nueva administración de gobierno en Estados Unidos, y los problemas comerciales que enfrenta con México, es importante evaluar la dependencia que existe entre ambos países con las importaciones de dicho insumo.

1.2 Situación actual de la producción de bovino leche en México

El promedio de participación del sector agropecuario nacional dentro del Producto Interno Bruto (PIB) total del México fue de 3.18% aproximadamente, durante el periodo 2003-2015. Dicha participación se ha mantenido constante a partir de que México dejó a la industria agropecuaria como eje central de su economía para dar paso al sector industrial (Véase anexo 1, cuadro 23).

El subsector ganadero nacional se divide en ganado en pie, carne en canal, leche y otros. La tendencia de las actividades pecuarias ha presentado cambios en los últimos diez años; la carne en canal se representó con 43%, ganado en pie 26%, Ave y guajolote en pie 12%, la leche participó con 11%, y otros 8% (Véase figura 4).

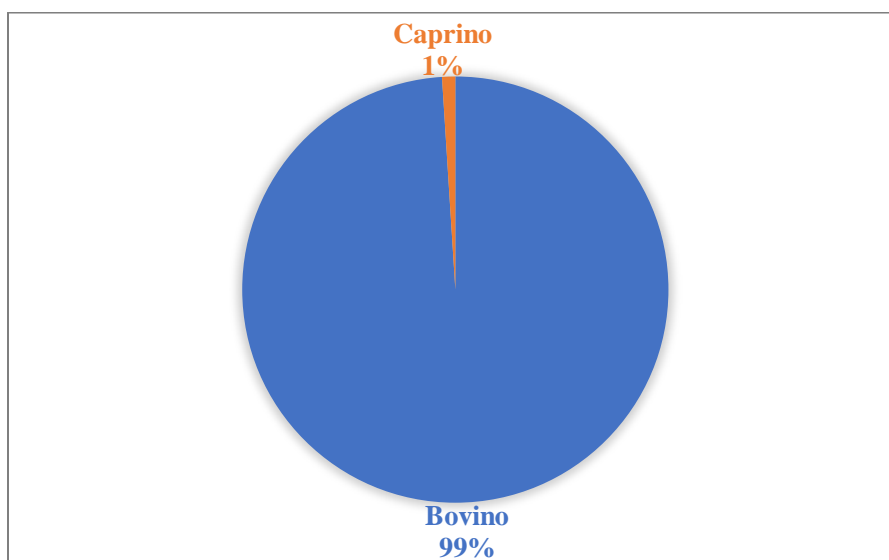
Figura 4. Distribución del valor de la producción pecuaria en México, 2015 (%)



Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/ResumenNacional.do, fecha de consulta 2 de febrero de 2017.

La producción de bovino leche a nivel nacional representó 99%, el 1% restante corresponde a la producción de leche de caprino, la cual, equivale a la producción total de 2015 (Véase figura 5).

Figura 5. Distribución del valor de la producción de leche en México, 2015 (%)



Fuente: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), en http://infosiap.siap.gob.mx/anpecuario_siapx_gobmx/ResumenNacional.do, fecha de consulta 2 de febrero de 2017.

De 1993 a 1995 se presentó una desaceleración en la producción de leche de 1.1%, influido por los problemas económicos y climáticos del país. Para 1996-1998 se retomó el crecimiento de la producción nacional, pasando de 7,586 millones de litros a 8,316 millones en 1998, lo que representó una tasa de crecimiento media anual del 4%.

La producción de bovino leche en México ha crecido considerablemente principalmente en los estados con mayor volumen de producción anual durante 2003-2015. México produjo 11.6 millones de toneladas de leche al cierre de 2015. Los estados productores más grandes de leche son Jalisco, con 2.15 millones de litros en 2015; Coahuila, con 1.38 millones de litros, y Durango, con 1.14 millones de litros. En este mismo año, la producción de leche a nivel nacional creció 2.4%, su tasa más alta desde 2007, cuando aumentó 2.6% (Véase cuadro 3).

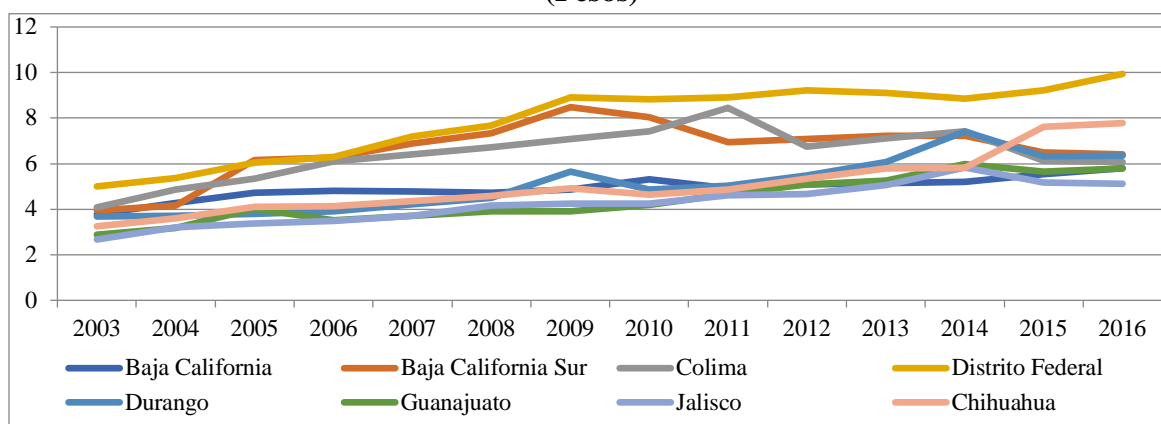
Cuadro 3. México: Principales productores de bovino leche por entidad federativa, 2010-2015 (Miles de litros)

Estado	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Aguascalientes	369,253	372,252	367,599	374,460	384,293	394,956
Baja California	174,027	181,190	159,231	157,817	168,817	169,557
Coahuila	1,243,058	1,275,065	1,287,918	1,327,471	1,361,619	1,380,539
Durango	1,001,137	997,155	1,037,913	1,017,020	1,036,137	1,142,047
Guanajuato	775,108	784,770	735,616	713,037	772,558	796,786
Hidalgo	419,273	398,540	364,018	427,717	413,097	417,750
Jalisco	1,960,999	1,991,577	2,024,966	2,078,203	2,085,859	2,157,002
México	478,261	482,082	469,315	467,972	460,167	455,283
Veracruz	722,465	723,106	3,009	706,981	693,950	695,762

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

En 2015, Baja California ocupó el decimocuarto lugar en producción a nivel nacional, representando el 1.49% de la producción total. Lo anterior determina las diferencias que existen en la producción de leche por entidad, en qué área se encuentra concentrada la producción, diferencias en los precios pagados al productor (Cuadro 4.1), evidenciando la existencia de heterogeneidad de factores como tecnología, factores socioeconómicos, ambientales, así como variabilidad en el clima regional, tradiciones y costumbres de la población (SIAP, 2016).

Cuadro 4.1 México: Precio al productor de bovino leche por entidad federativa (Pesos)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

A nivel nacional, los precios pagados al productor de bovino leche de 2003 a 2016 presentan diferencias significativas. El Distrito Federal (Ciudad de México), presenta los precios más altos en el país con 6% en tasa de crecimiento anual. Por su parte, Guanajuato es el estado con precios más bajos al igual que el estado de Durango.

1.2.1 Sistemas productivos

La producción de leche en México se concede a través de tres tipos de sistemas productivos de ganadería, subsistema especializado, semiespecializado, de doble propósito y familiar o de traspatio. Cada subsistema mantiene distintos procesos y técnicas de trabajo, así como sus fortalezas y debilidades como: clima, tipos de ganado, hatos, tecnologías, productividad y la calidad del producto.

El factor clima es una variable que no se puede controlar y que permite la producción de leche en algunas regiones. En México el clima está determinado por varios factores, entre los que se encuentran la altitud sobre el nivel del mar, la latitud geográfica, las diversas condiciones atmosféricas y la distribución existente de tierra y agua. Por lo anterior, el país cuenta con una gran diversidad de climas, los cuales de manera muy general pueden clasificarse, según su temperatura, en cálido y templado; y de acuerdo con la humedad existente en el medio, en: húmedo, subhúmedo y muy seco (CONAGUA, 2017).

De acuerdo con CONAGUA, El clima seco se encuentra en la mayor parte del centro y norte del país, región que comprende el 28.3% del territorio nacional; se caracteriza por la circulación de los vientos, lo cual provoca escasa nubosidad y precipitaciones de 300 a 600 mm anuales, con temperaturas en promedio de 22° a 26° C en algunas regiones, y en otras de 18° a 22° C.

El clima muy seco registra temperaturas en promedio de 18° a 22° C, con casos extremos de más de 26°C; presentando precipitaciones anuales de 100 a 300 mm en promedio, se encuentra en el 20.8% del país (CONAGUA, 2017).

Figura 6. Regiones climáticas en México



Fuente: Tomado de Comisión Nacional del Agua, CONAGUA, 2017.

Subsistema especializado

El subsistema especializado cuenta con ganado especializado en la producción de leche, principalmente de la raza Holstein, Pardo Suizo y Jersey, entre otras. Tienen tecnología altamente especializada, y predomina el manejo de los animales en corrales (estabulado). Los animales se alimentan de forrajes y alimentos balanceados. El proceso de ordeña se realiza a través de maquinaria especializada y la leche se destina a las principales plantas procesadoras y transformadoras del país. Se desarrolla principalmente en el altiplano y las zonas áridas y semiáridas del norte de México (SIAP, 2017).

Cuadro 4. Sistemas productivos de leche en México

Sistema	Animal/Raza/Genética	Tecnología	Manejo	Dieta o alimentación del ganado
Especializado o estabulado	Ganado especializado en la producción de leche: - Holstein - Jersey - Pardo suizo americano	Altamente especializado Ordeña mecánica	Predominante estabulado	Forrajes de corte Alimento balanceado
Semiespecializado	Existe cierto tipo de control productivo y programas de reproducción con inseminación artificial - Holstein - Jersey - Pardo suizo americano	-La ordeña se realiza de forma manual, con ordeñas individuales o de pocas unidades -Se carece de equipo para el enfriamiento u conservación de leche	Semiestabulado en pequeñas extensiones de terreno	-Forrajes de corte -Alimento que balanceado
Doble propósito	Cebuinas y sus cruizas La función zootécnica es para la generación de leche y carne	La ordeña se realiza de forma manual, con ordeñas individuales u ordeña manual Se carece de equipo para el enfriamiento y conservación de la leche	Generalmente extensiva y en pequeñas extensiones de terreno	Pastoreo con un mínimo cd suplementación alimenticia
Familiar o traspatio	-Holstein -Suizo americano -Cruzas	Ordeña manual	Cerca de la vivienda y extensiones pequeñas Semiestabulado	Pastoreo y suministro de esquilmos provenientes de cultivos

Fuente: Tomado del Sistema de información Agroalimentario y pesquero (SIAP, 2017).

Subsistema Semiespecializado

El subsistema Semiespecializado cuenta con animales de las razas Holstein y Pardo Suizo principalmente. Mantienen a los animales en semiestabulación, es decir, pasan una parte del día en corrales y la otra en pastoreo. El ordeño lo realizan de forma manual o con máquinas sencillas. Muy pocos cuentan con el equipo necesario para almacenar y enfriar la leche. La alimentación es principalmente con pastoreo además de forrajes y alimento concentrado (SIAP, 2017).

Subsistema de doble propósito

Este sistema se desarrolla principalmente en las regiones tropicales de México, aunque también se pueden encontrar en regiones de clima árido, semiárido y templado. Utilizan las razas Cebuinas y sus cruzas con Pardo Suizo, Holstein y Semental. Se le llama de doble propósito porque con el ganado de estas explotaciones se produce carne o leche, dependiendo de lo que exija el mercado. Su alimentación se basa en el pastoreo y la ordeña se realiza generalmente de forma manual. La leche que aquí se produce es vendida directamente al consumidor para la elaboración de quesos, así como a empresas industriales (SIAP, 2017).

Subsistema familiar o de traspatio

En este sistema el ganado se explota en pequeñas superficies de terreno, principalmente en las viviendas. Pueden tener a los animales en corrales o en pastoreo dependiendo de las condiciones de sus campos de cultivo. Tienen animales Holstein y Pardo Suizo (en menor cantidad), así como cruzas. Las instalaciones son rudimentarias y predomina el ordeño manual. En este sistema las vacas pastorean y también comen forrajes. La leche que producen se destina para el autoconsumo o es vendida en la misma comunidad (SIAP, 2017).

1.2.2 La oferta de leche en México

La oferta de leche en México se compone por la producción nacional, más las importaciones, menos las exportaciones. En Baja California, la oferta de leche se compone de la producción de productores locales, más las importaciones que son principalmente de origen estadounidense, más la introducción de otras entidades de la república que, en conjunto, atienden la demanda del estado. La producción de leche en México no alcanza para cubrir la demanda total, por ello, las importaciones de leche son de suma importancia para el sector. Lo anterior, explica las exportaciones de baja escala que el país maneja (Véase cuadro 5).

Cuadro 5. Oferta de leche fluida en México, 2003-2016 (Litros)

Año	Producción de leche	Importaciones	Exportaciones	Oferta
2003	9,784,355,000	57,785,624	39,030	9,842,101,594
2004	9,864,302,000	69,590,268	26,960	9,933,865,308
2005	9,868,302,000	76,842,946	30,130	9,945,114,816
2006	10,088,550,000	29,218,465	65,093	10,117,703,372
2007	10,345,982,000	77,102,570	32,918	10,423,051,652
2008	10,589,481,000	47,254,592	384,218	10,636,351,374
2009	10,549,037,000	28,037,218	2,410,974	10,574,663,244
2010	10,676,692,000	31,131,851	5,714,472	10,702,109,379
2011	10,724,288,000	34,590,171	7,298,572	10,751,579,599
2012	10,880,870,000	39,014,641	9,752,219	10,910,132,422
2013	10,965,629,000	42,590,484	6,474,621	11,001,744,863
2014	11,129,918,000	38,954,530	6,608,511	11,162,264,019
2015	11,394,663,000	41,147,525	6,410,752	11,429,399,773
2016	11,607,493,000	42,416,122	6,014,712	11,643,894,410

Nota: La oferta de leche fluida se calculó con la producción nacional de leche más las importaciones menos las exportaciones. Se consideraron como importaciones y exportaciones las siguientes fracciones arancelarias: 0401.10 (Con contenido de materias grasas inferior o igual a 1% en peso, en envases hermético y los demás), 0401.20 (Con un contenido de materias grasas superior al 1% pero inferior o igual al 6% en peso, en envase hermético y los demás).
Fuente: Elaboración propia con datos de SIAVI, en <http://www.economia-snci.gob.mx> y de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

Las importaciones de leche fluida se desarrollaron a una tasa de crecimiento de 7.51% durante 2003-2016. A pesar de encontrar una variación constante en las importaciones en este lapso de tiempo, a partir de 2009, el volumen de leche que llega a México no ha disminuido de los 30 millones de litros. La leche de bovino que México envía al resto del mundo, ha crecido considerablemente, de 2008 a 2009 las exportaciones de leche crecieron exponencialmente por arriba de los 2 millones de litros, partiendo de dicho año, la exportación ha crecido a una tasa anual del 85%. La oferta total de bovino leche en México de 2003 a 2016, ha crecido a una tasa anual del 1.31%.

La oferta de leche en México se ha influenciado por la importación de leche en polvo, la cual, una parte del volumen se destina como insumo para la elaboración de producto lácteo o producto lácteo combinado. Desde 2003 el acelerado crecimiento de las importaciones de

leche en polvo fue notorio en el país, ya que dicho insumo creció a una tasa anual del 5.91% hasta 2016, convirtiéndose en un producto tendencia para la industria (Cuadro 6).

Cuadro 6. Volumen de importaciones de tipos de leche en México, régimen definitivo 2003-2016 (Kilogramos)

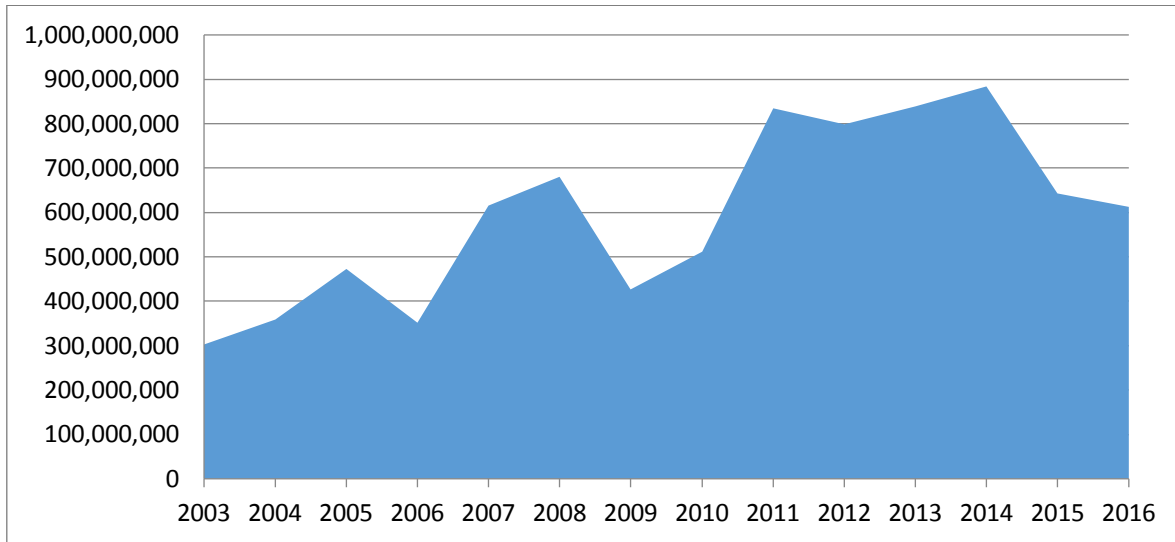
Año	Tipo de leche				Total
	Leche en polvo o en pastilla ^{1/}	Leche en polvo o en pastilla ^{2/}	Leche evaporada ^{3/}	Leche condensada ^{4/}	
2003	122,077,752	41,928,509	1,387	18,132	164,025,780
2004	133,032,362	32,502,277	16,985,680	33,676,016	216,196,335
2005	147,905,922	42,425,970	2,510,540	32,689,577	225,532,009
2006	96,950,210	41,777,004	3,658,312	28,566,754	170,952,280
2007	111,483,294	45,460,574	3,453,922	26,034,022	186,431,812
2008	150,156,117	23,069,656	3,303,455	20,750,383	197,279,611
2009	164,795,123	26,346,060	2,563,517	12,182,815	205,887,515
2010	154,716,688	14,851,204	2,471,837	14,392,788	186,432,517
2011	193,996,114	30,303,565	3,943,911	14,837,958	243,081,548
2012	235,542,142	8,498,011	4,236,711	18,329,999	266,606,863
2013	197,757,076	10,522,922	1,615,479	11,030,818	220,926,295
2014	203,182,156	7,236,946	268,267	11,193,348	221,880,717
2015	258,522,578	7,076,063	31,792	2,938,222	268,568,655
2016	285,631,329	11,381,994	93	2,474,553	299,487,969

Nota: 1/ Fracción de la subpartida: 0402.10.01 (en polvo, gránulos, o demás fórmulas sólidas, con un contenido de materias grasas inferior o igual a 1.5% en peso). 2/ Fracción de la subpartida: 0402.21.01 (Sin adición de azúcar ni otro edulcorante). 3/ Fracción de la subpartida: 0402.91.01 (sin adición de azúcar ni otro edulcorante). 4/ Fracción de la subpartida: 0402.99.01 (las demás).

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAVI, en <http://www.economia-snci.gob.mx> y de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

En el caso de la leche evaporada, mantuvieron un decrecimiento anual del -28.5%, de igual forma la leche condensada presentó una disminución de importaciones de -14.1% en el lapso 2003-2016. El total de los tipos de leche importados, sumaron una tasa de crecimiento promedio de 5.97% en dicho periodo. La leche en polvo ofrece a la industria un costo menor de hasta un 30% para la elaboración de productos lácteos. Se puede interpretar con los datos anteriores que la leche en polvo es uno de los insumos más importantes, y que la industria cada vez depende más de este producto (Figura 7).

Figura 7. Valor de las importaciones de leche en polvo en México, régimen definitivo 2003-2016 (Dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAVI, en <http://www.economia-snci.gob.mx> y de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

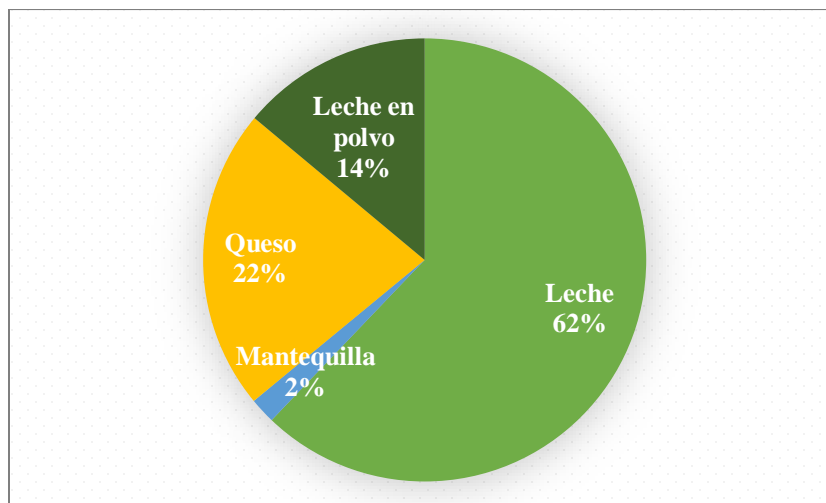
En 2011, las importaciones de los tipos de leche ya mencionados, tuvo un importante aumento, obteniendo un valor de producción de 834,103 millones de dólares, el más importante desde 2008. El valor total de las importaciones durante 2003-2016, suman 8,331.52 millones de dólares.

Por otra parte, las exportaciones de México al mundo, durante 2003-2016, crecieron el 2%. En 2004, las exportaciones de leche crecieron exponencialmente, pasando de los 18,779 Kg en 2003, a los 19,599.7 Kg. El valor total de exportación de leche en polvo en el mismo lapso de tiempo asciende a 442,477 millones de dólares. En 2009, el tipo de cambio México-Estados Unidos presentó un cambio importante, devaluando a la moneda mexicana en 21.16%, pasando de los 11.20 pesos/dólar, a los 13.57 pesos/dólar. La devaluación del peso frente al dólar implica un mayor costo de importaciones que encarecen los productos que provienen de Estados Unidos. En el periodo de tiempo 2004-2016, la tasa promedio de devaluación del peso frente al dólar fue del 4.67%.

1.2.3 La industria láctea en México

La industria láctea en México (considerándose elaboración y envasado de leche); elaboración de mantequilla, crema y queso y; elaboración de leche en polvo, condensada y evaporada durante el periodo 2009-2015. En este periodo de tiempo, la elaboración y envasado de leche representó aproximadamente el 62% del valor de las ventas en esta actividad. La elaboración de mantequilla y crema generó el 2% y la elaboración de queso 22%. Por su parte la leche en polvo representó 14% de las ventas, y la leche condensada y evaporada en polvo un 14% (Véase figura 8).

Figura 8. México: Distribución del valor de las ventas en el sector lácteo, 2009-2015 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

La producción de leche en polvo es una actividad muy importante en el sector lácteo de México, sin embargo, las importaciones de este insumo son mayores, esto puede deberse a la variación de precios internacionales que en muchos casos pueden ser menores que los precios nacionales.

1.2.4 Elaboración y envasado de leche y producto lácteo combinado

La elaboración y envasado de leche en México son actividades que incluyen pasteurización, homogeneización, ultra pasteurización, y rehidratación. Con base a la norma NOM-155-SCFI-2012, se presenta en el epígrafe 6.1.1.1., la leche es “el producto obtenido de la secreción de las glándulas mamarias de las vacas, sin calostro el cual debe ser sometido a tratamientos térmicos u otros procesos que garanticen la inocuidad del producto; además puede someterse a otras operaciones tales como clarificación, homogeneización, estandarización u otras, siempre y cuando no contaminen al producto y cumpla con las especificaciones de su denominación”. A continuación, se señala de manera específica las diferentes denominaciones comerciales para la leche fluida con base a la norma NOM-155-SCFI-2012:

Cuadro 7. Denominaciones comerciales para la leche fluida, NOM-155-SCFI-2012

Denominación	Definición
Leche pasteurizada	La que ha sido sometida al proceso de pasteurización, estandarización o no, con tipo de grasa entera, semidescremada, parcialmente descremada, y descremada. Este tipo de leche es sometida a un proceso de calentamiento moderado que permite eliminar patógenos y se conservan sus cualidades fisicoquímicas.
Leche ultrapasteurizada	Es sometida al proceso de pasteurización, estandarización o no con tipo de grasa entera, semidescremada, parcialmente descremada y descremada. En cambio, la leche ultrapasteurizada se calienta a temperaturas más altas que la leche pasteurizada, en un periodo corto, pasando posteriormente a enfriamiento para garantizar la esterilidad y envasado aséptico.
Leche microfiltrada ultra	Leche que se obtiene de la fase de leche descremada separada, microfiltrada y pasteurizada y posteriormente adicionada o no de crema ultrapasteurizada. El uso de empaques y envases asépticos protegen al producto de reincidencia de infecciones y reducen al mínimo cualquier modificación ya sea fisicoquímica u organoléptica.
Leche evaporada	La que ha sido obtenida por la eliminación parcial del agua de la leche hasta obtener una determinada concentración de sólidos de leche no grasos y grasa butírica, estandarizada o no.
Leche condensada azucarada	La que ha sido obtenida mediante la evaporación del agua de la leche a través de presión reducida, a la que se le ha agregado sacarosa y/o dextrosa u otro edulcorante natural, hasta alcanzar una determinada concentración de grasa butírica y sólidos totales,
Leche en polvo o leche deshidratada	La que ha sido sometida a un proceso de deshidratación, estandarizada o no.

Leche rehidratada	La que se obtiene mediante la adición de agua para uso y consumo humano o purificada a la leche en polvo, y estandarizada con grasa butírica en cualquiera de sus formas,
Leche reconstruida	La elaborada a partir de leche en polvo descremada o ingredientes propios de la leche, tales como caseína, grasa butírica, suero de leche, agua para uso y consumo humano, con un contenido mínimo de 30 g por litro de proteína propia de la leche y 80 % de caseína con respecto a proteína total
Leche deslactosada	La que ha sido sometida a un proceso de transformación parcial de la lactosa, por medios enzimáticos, en glucosa y galactosa
Leche concentrada	La que se obtiene por la remoción parcial de agua de la leche, ya sea por ultrafiltración, ósmosis inversa o por la adición de productos propios de la leche hasta alcanzar la concentración deseada
Leche saborizada (con sabor a... o sabor a...)	Cualquiera de las denominaciones incluidas en la presente norma oficial mexicana, a la que se ha incorporado de otros ingredientes como saborizantes, edulcorantes y colorantes naturales o artificiales, y que contiene al menos 85 % de leche apta para consumo humano.

Fuente: Tomado de la Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012.

Cuadro 8. Especificación de la leche pasteurizada, ultrapasteurizada y microfiltrada

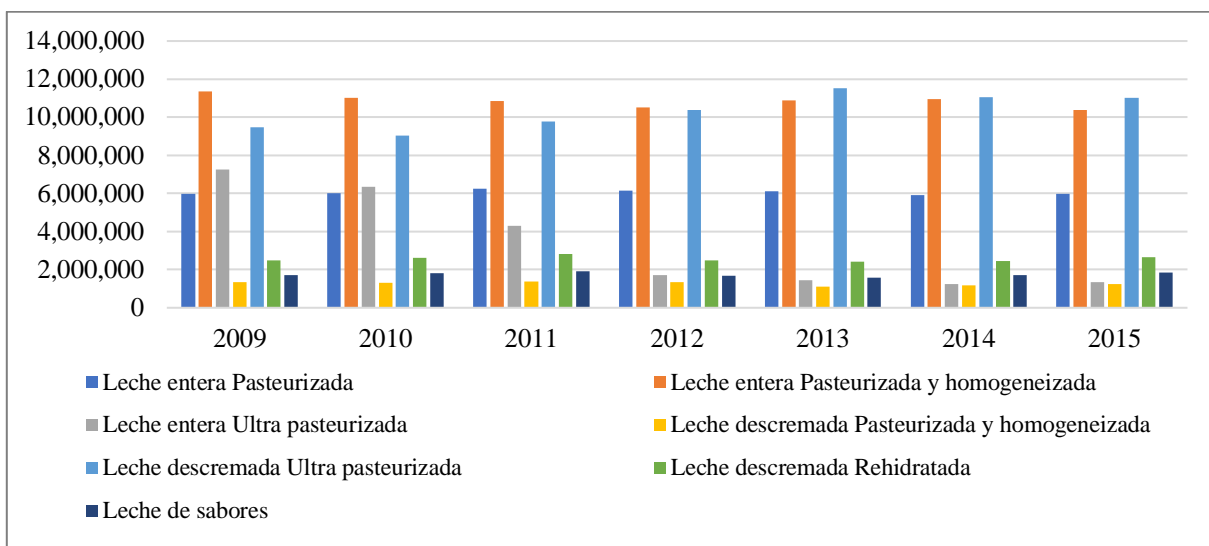
Especificaciones	Límite		
	Entera	Parcialmente descremada	Descremada
Densidad a 15 °C, g/ml	1,029 mín.	1,029 mín.	1,031 mín.
Grasa butírica g/L	30 mín.	28 máx. 6 mín.	5 máx.
Acidez (expresada como ácido láctico) g/L	1,3 mín. 1,7 máx.	1,3 mín. 1,7 máx.	1,3 mín. 1,7 máx.
Sólidos no grasos de la leche, g/L	83 mín.	83 mín.	83 mín.
Punto crioscópico °C (°H)	Entre -0,510 (-0,530) y -0,536 (-0,560)	Entre -0,510 (-0,530) y -0,536 (-0,560)	Entre -0,510 (-0,530) y -0,536 (-0,560)
Lactosa g/L	43 mín. 52 máx.	43 mín. 52 máx.	43 mín. 52 máx.
Proteínas propias de la leche g/L	30 mín.	30 mín.	30 mín.
Caseína g/L	24 mín.	24 mín.	24 mín.

Fuente: Tomado de la Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012.

En los últimos diez años, la elaboración y envasado de leche entera pasteurizada disminuyó 2.27%, de igual forma, la leche entera ultra pasteurizada disminuyó 22.4% en el mismo lapso de tiempo. En total, de la elaboración de y envasado de leche entera y descremada

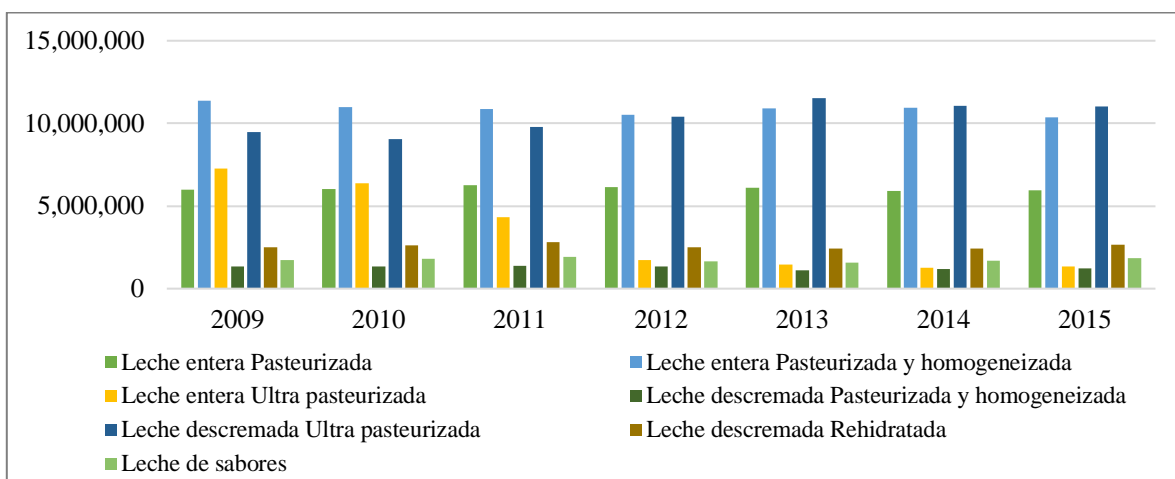
pasteurizada, homogeneizada, ultrapasteurizada, rehidratada y de sabores, decreció a una tasa promedio del 4.14% en el mismo periodo de tiempo (Véase figura 9).

Figura 9. México: volumen de elaboración y envasado de leche, 2009-2015 (Miles de litros).



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

Figura 10. México: valor de la elaboración y envasado de leche, 2009-2015 (Miles de pesos a precios corrientes).



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

En la figura 10 se puede observar que el valor de elaboración y envasado de leche ha permanecido constante en los últimos años en términos generales. La producción de leche

ultrapasteurizada presentó un decrecimiento en el valor de su producción de un 21.30% en promedio anual entre 2009 y 2015. La leche entera pasteurizada presentó una baja en el valor de su producción nacional, con una tasa promedio anual de 0.03%. Por su parte la producción de leche deshidratada, y después de haber sufrido un decrecimiento considerable de su valor en 2012, en los últimos diez años ha crecido a una tasa de 1.34%. Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, y que la rehidratación corresponde a la producción de leche en polvo, el valor de la producción de éste insumo, cada vez cobra más fuerza en la industria láctea y su importancia para la elaboración de formula láctea.

Con base a la norma oficial NOM-155-SCFI-2003, en el epígrafe 6.1.2., se define a la **fórmula láctea** como: “el producto elaborado a partir de ingredientes propios de la leche, tales como caseína, grasa, lactosueros, agua para uso y consumo humano, con un mínimo de 22 g/L de proteína de la leche y, de esta, el 70% de caseína, puede contener grasas de origen vegetal en las cantidades necesarias”. De igual forma, en el epígrafe 6.1.3., se define al **producto lácteo combinado** como: “El producto elaborado a partir de sólidos lácteos y otros ingredientes, el cual debe contener como mínimo 15 g/L de proteína propia de la leche y, de ésta, el 70% de caseína”.

Cuadro 9. Clasificación de fórmula láctea

	Tipo de grasa	Proceso primario	Proceso secundario	Sabor	
Fórmula láctea	Fórmula láctea	Rehidratada	Pasteurizada	Con sabor a...	
			Ultrapasteurizada		
	Fórmula láctea con grasa vegetal	Reconstruida	Microfiltrada		Sabor a...
			ultra		
			Evaporada		
			Condensada		
	Deslactosada	Azucarada	Sabor a...		
		Deshidratada o en polvo			
		Concentrada			

Fuente: Tomado de la Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012.

De acuerdo con la norma descrita, para el caso de la fórmula láctea, la denominación del producto debe incluir la clasificación por el tipo de grasa (grasa vegetal), debe incluir, de haberlo, algún proceso primario y en todos los casos, debe incluir cuando menos un proceso secundario y para el caso del producto de fórmula láctea, indicar en la etiqueta.

Cuadro 10. Clasificación de producto lácteo combinado

	Tipo de grasa	Proceso primario	Proceso secundario	Sabor y/o combinada con otros ingredientes
Producto lácteo combinado			Pasteurizado	
			Ultrapasteurizado	
	Producto lácteo combinado	Rehidratado	Microfiltrado ultra	Con sabor a...
		Reconstruido	Evaporado	Sabor a...
	Producto lácteo combinado con grasa vegetal	Deslactosado	Condensada Azucarada	Con ... (ingredientes)
			Deshidratada o en polvo	
			Concentrado	

Fuente: Tomado de la Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012.

De acuerdo con la Norma NOM-155-SCFI-2012, Para el caso del producto lácteo combinado, la denominación del producto debe incluir la clasificación por el tipo de grasa, cuando contenga grasa vegetal, debe incluir, de haberlo, algún proceso primario y en todos los casos, debe incluir cuando menos un proceso secundario y para el caso del producto lácteo combinado saborizado, indicarlo en la etiqueta.

En el epígrafe 7.2 de la norma NOM-155-SCFI-2012, se establece que: Las leches evaporada, condensada azucarada, en polvo o deshidratada y concentrada, deben cumplir con las especificaciones establecidas; Las leches evaporadas, condensada azucarada y concentrada que contengan entre 5% m/m y 6% m/m de grasa butírica podrán denominarse leche semidescremada, siempre y cuando cumplan con todas las especificaciones de la

leche parcialmente descremada. Asimismo, la leche en polvo que contenga entre 12% m/m y 14% m/m de grasa butírica podrá denominarse semidescremada, siempre y cuando cumpla con todas las especificaciones de la leche parcialmente descremada.

Cuadro 11. Especificaciones de la leche evaporada, condensada azucarada, en polvo o deshidratada y concentrada.

Especificaciones	Entera	Parcialmente descremada	Descremada
Evaporada y/o concentrada			
Grasa butírica	7,5 mín.	2 mín. 7 max.	1 máx.
Sólidos totales provenientes de la leche % (m/m)	25 mín.	20 mín.	20 mín.
Proteínas de la leche expresadas en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	34 mín.	34 mín.	34 mín.
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	29 mín.	29 mín.	29 mín.
Condensada azucarada			
Grasa butírica % (m/m)	8 mín.	2 mín. 7 máx.	1,5 máx.
Sólidos totales provenientes de la leche % (m/m)	28 mín.	24 mín.	24 mín.
Proteínas propias de la leche expresadas en sólidos lácteos no grasos % (m/m)	34 mín.	34 mín.	34 mín.
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	27 mín.	27 mín.	27 mín.
En polvo (deshidratada) con o sin sabor			
Grasa butírica % (m/m)	26 mín.	1,5 mín. Inferior a 26	1,5 máx.
Humedad % m/m	4 máx.	4 máx.	4 máx.
Proteínas propias de la leche, expresada como sólido lácteo no grasos % (m/m)	34 mín.	34 mín.	34 mín.
Caseína expresada en sólidos lácteos no grasos, % (m/m)	27 mín.	27 mín.	27 mín.

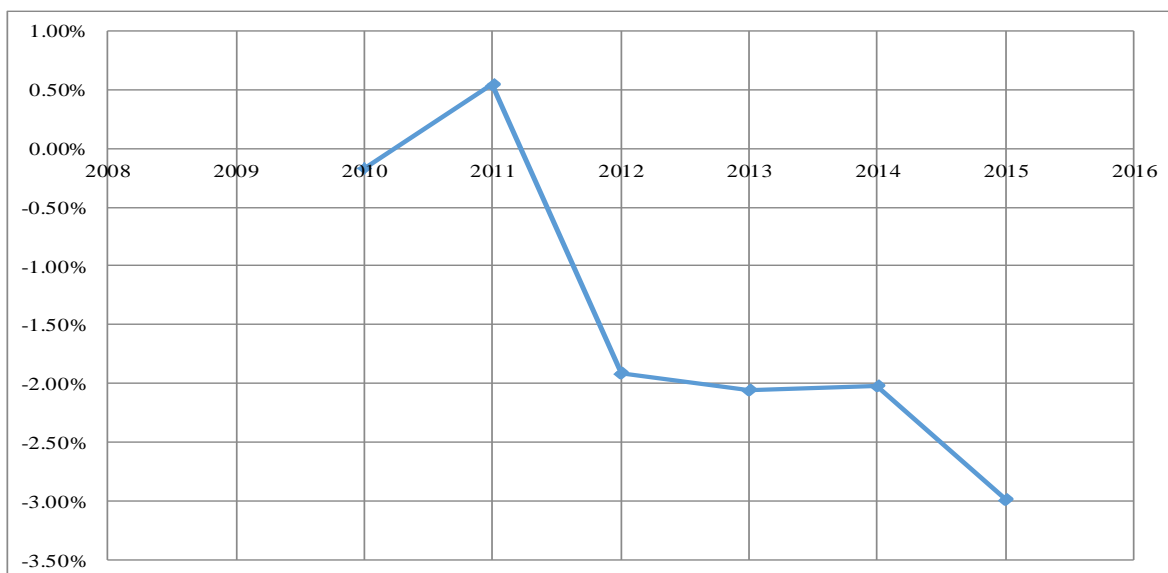
Fuente: Tomado de la Secretaría de Economía. Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012.

El volumen de producción de leche en polvo en México, ha representado un decrecimiento continuo de 2009 a 2015. La producción de leche entera en polvo creció a una tasa promedio anual del 1.19% en el mismo lapso de tiempo. Por su parte, la leche descremada en polvo registró un incremento significativo en su producción, con un crecimiento

promedio anual del 20.1% en su producción. El valor total de leche en polvo entera y descremada producida en el país en los últimos diez años asciende a 57,103 millones de pesos aproximadamente.

El personal ocupado para la elaboración y envasado de leche en 2015 descendió a 21,769 personas. En el periodo 2009-2015, el crecimiento de la población trabajadora disminuyó a una tasa 1.43% (Véase figura 11).

Figura 11. Personal ocupado para la elaboración y envasado de leche, 2010-2015 (Tasa de crecimiento)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

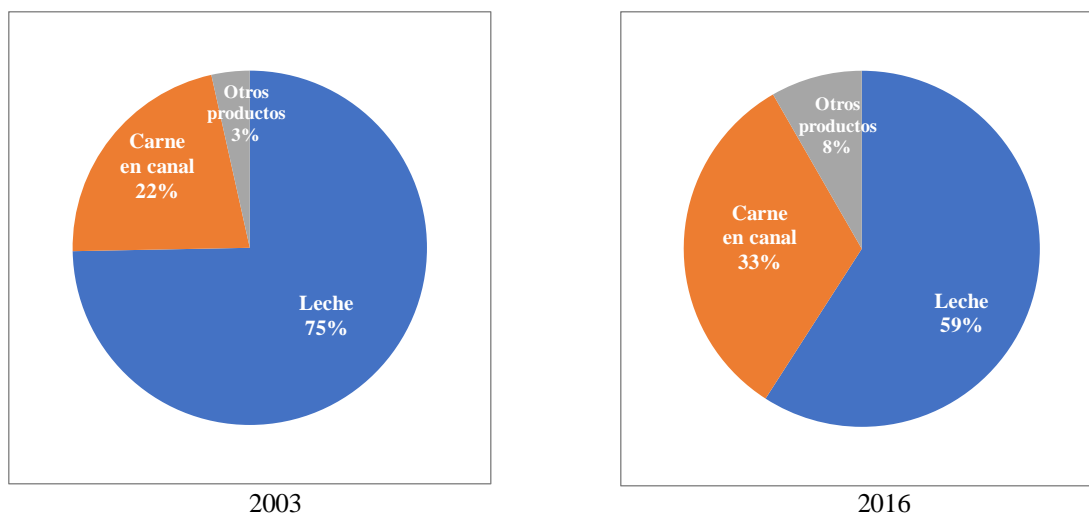
En 2009, la población ocupada para la elaboración y envasado de leche ascendía a 23,746 personas, cayendo por debajo de 23,000 personas aproximadamente en 2013. Una hipótesis válida frente a dicho comportamiento es el auge de la tecnología e innovación en procesos automatizados en la producción de leche.

1.3 La producción de bovino leche en Baja California

La participación del sector agropecuario en Baja California ha contribuido al PIB de estado con el 2.70% durante el periodo 2003-2015, representando su mayor pérdida en 2008 con 2.52% (véase anexo 1, cuadro 23). Considerando la estructura de la producción pecuaria, en 2003, el 75% de ésta, se concentró en leche. Por su parte, la carne en canal representaba el 22% de la producción pecuaria, y el 8% restante correspondía a otros productos como huevo para plato, miel, cera en greña y lana sucia, para el mismo año.

Para 2016, la leche de bovino y caprino representa casi la mitad de la producción pecuaria total del estado con el 59%. Carne en canal aumentó su producción con el 33% de su actividad, y la producción de otros productos aumentó a 8% en el mismo año (Figura 12).

Figura 12. Baja California: Distribución del volumen de la producción pecuaria en 2003 y 2016 (Toneladas)

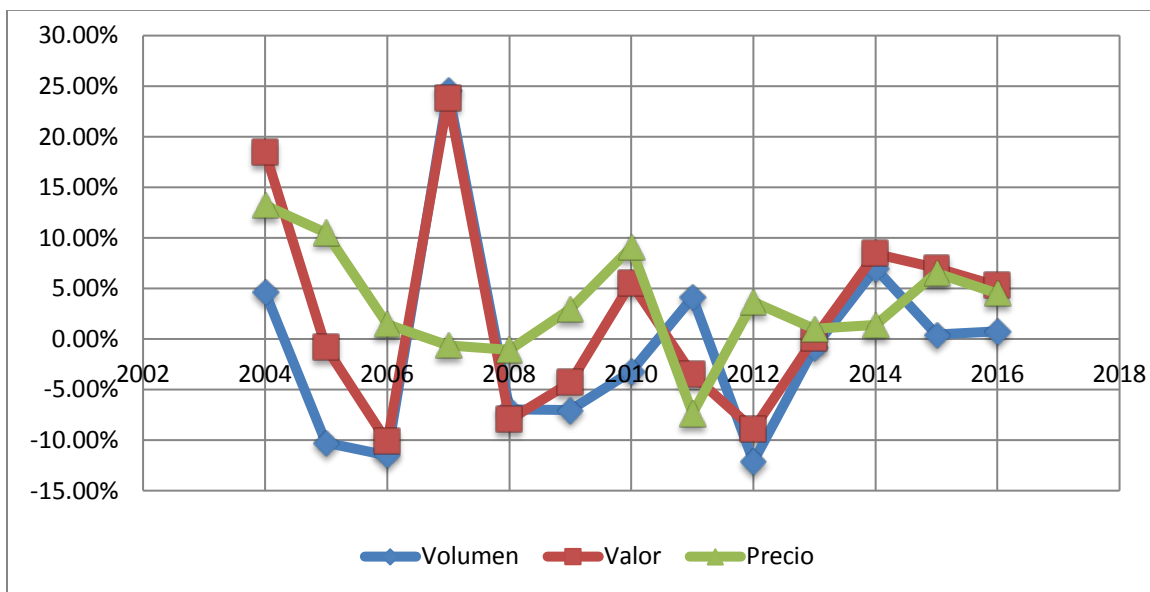


Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Agroalimentario y Pesquero (SIAP), en http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp, fecha de consulta 1 de febrero de 2017.

En 2016, Baja California participó con en 1.47% de la producción nacional de bovino leche. Durante 2003-2016, el promedio en la tasa de crecimiento en la producción de leche fue de -0.81%, siendo 2012 el peor decrecimiento en este periodo de tiempo. La tendencia de producción no se ha mantenido constante; a partir de 2008, la producción de estado presentó un aumento sostenido hasta 2011, sin embargo, la actividad se desplomó para

aumentar en 2014 hasta los 168 millones de litros producidos aproximadamente (Figura 13).

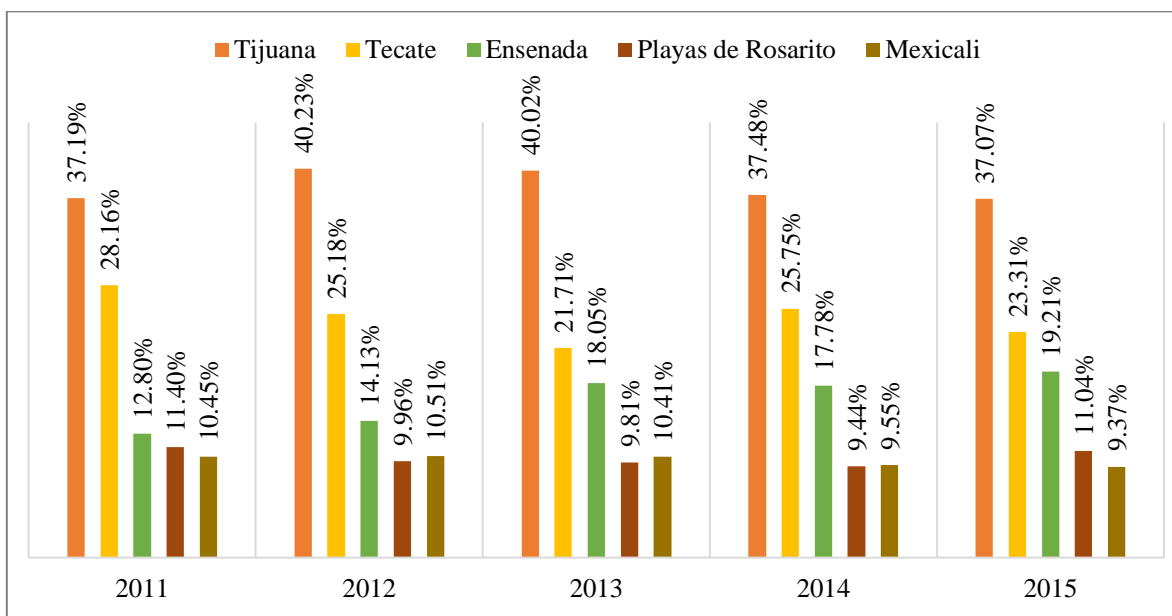
Figura 13. Baja California: Volumen, valor y precio de la producción de bovino leche, 2003-2016 (Variación %)



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

La producción de leche en Baja California se divide por municipio, los cuales, mantienen diferentes niveles de producción. Tijuana es el principal municipio en producción en el estado. En 2015, Tijuana aportó el 37.07% de la producción total, Tecate contribuyó con el 23.31% que en conjunto representan la cuenca más importante del estado. El municipio de Ensenada aportó el 19.21% de leche producida en la entidad, Playas de Rosarito aportó el 11.04%, y Mexicali con 9.37% cierra el 100% de la producción de leche en el mismo año (Figura 14).

Figura 14. Baja California: Producción de bovino leche por municipio, 2011-2015 (Litros)



Fuente: Elaboración propia con datos de Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sostenible de Baja California (OEIDRUS), en <http://www.oeidrus-bc.gob.mx>, fecha de consulta 3 de octubre de 2016.

En el periodo 2011-2015, se presentaron comportamientos que colocan a algunos municipios como zonas de crecimiento en la producción de bovino leche. Playas de Rosarito pasó de aportar 9.44% de la producción en 2014 por debajo del resto de los municipios del estado, sin embargo, en 2015 su producción se intensificó aportando el 11.04% en dicho año.

1.3.1 La oferta de leche en Baja California

La oferta total de leche en Baja California se conforma por la producción total del estado, más las importaciones, más la introducción proveniente de otras entidades federativas. La oferta de leche depende también del destino final de la leche, pues una parte es destinada a la elaboración de quesos, producto lácteo o producto lácteo combinado y la leche fluida recibida por plantas procesadora. En el año 2000, se presentó el nivel más alto en la producción de Baja California con 241 millones de litros aproximadamente. A partir de dicho año, la producción disminuyó a una tasa anual del 2.68% hasta 2010.

El comportamiento en la producción de leche a partir de 2010 fue inestable, pues hasta 2016, el nivel de producción alcanzó los 170 millones de litros producidos, siendo el mejor año desde 2012. Entre 2012 y 2016 la tasa de crecimiento en la producción de leche fue de 1.82%, presentó un crecimiento sostenido hasta el año pasado. A continuación, se presenta la oferta total de bovino leche en Baja California, con su destino final en el proceso industrial, en el lapso de tiempo 1995-2016.

Cuadro 12. Oferta de bovino leche en Baja California, 1995-2016 (Litros).

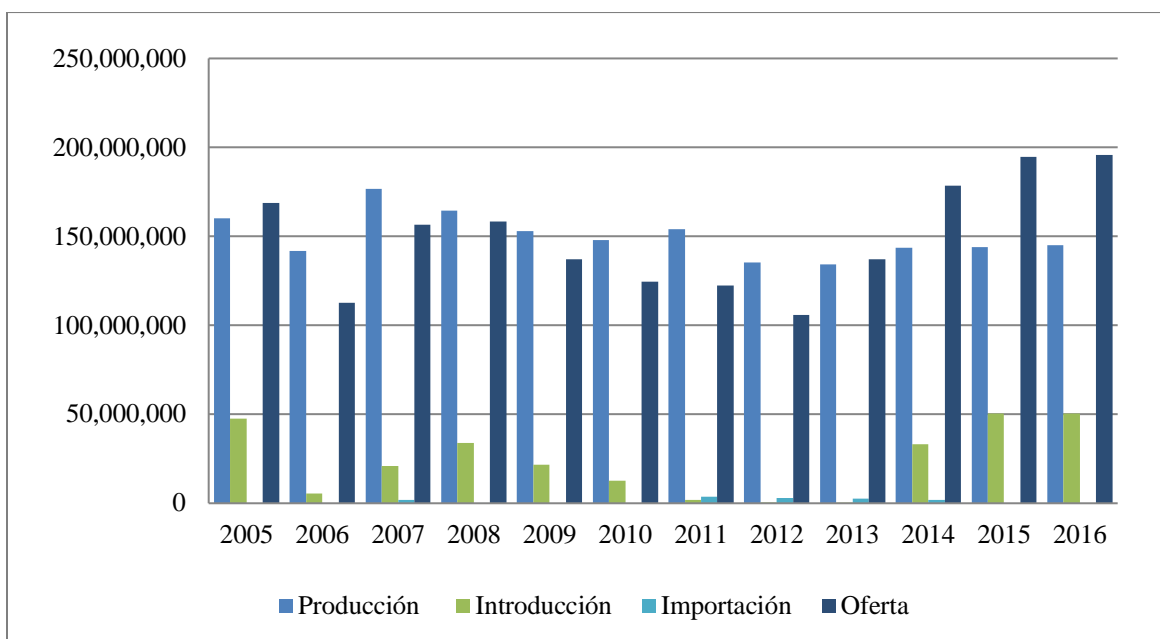
Año	Producción total ^A	Volumen destinado a queso y proceso ^B	Volumen destinado a planta ^C		Introducción de leche fluida ^F	Importación de leche fluida ^G	Total de la oferta de leche fluida (D+F+G)
			% Destinado a Leche fluida ^D	% Destinado a Producto lácteo ^E			
1995	163,509,016	24,526,352	105,070,894	33,911,770	n.d	n.d	105,070,894
1996	176,763,633	26,514,545	113,588,310	36,660,777	n.d	n.d	113,588,310
1997	185,215,278	27,782,292	119,019,338	38,413,649	n.d	n.d	119,019,338
1998	212,050,631	31,807,595	136,263,735	43,979,301	n.d	n.d	136,263,735
1999	230,810,164	34,621,525	148,318,611	47,870,028	n.d	n.d	148,318,611
2000	241,076,000	36,161,400	154,915,438	49,999,162	n.d	n.d	154,915,438
2001	223,061,000	33,459,150	143,338,999	46,262,851	n.d	n.d	143,338,999
2002	194,138,000	29,120,700	124,753,079	40,264,221	n.d	n.d	124,753,079
2003	200,861,000	30,129,150	129,073,279	41,658,571	n.d	n.d	129,073,279
2004	210,167,000	31,525,050	135,053,314	43,588,636	n.d	n.d	135,053,314
2005	188,548,000	28,282,200	121,160,945	39,104,855	47,582,062	n.d	168,743,007
2006	166,868,000	25,030,200	107,229,377	34,608,423	5,320,248	n.d	112,549,625
2007	207,915,000	31,187,250	133,606,179	43,121,571	21,041,760	2,016,570	156,664,509
2008	193,422,000	29,013,300	124,292,977	40,115,723	34,011,736	n.d	158,304,713
2009	179,795,000	26,969,250	115,536,267	37,289,483	21,683,100	n.d	137,219,367
2010	174,027,000	26,104,050	111,829,750	36,093,200	12,655,853	n.d	124,485,603
2011	181,190,000	27,178,500	116,432,694	37,578,806	1,967,510	3,817,834	122,218,038
2012	159,231,000	23,884,650	102,321,841	33,024,509	624,735	3,040,585	105,987,161
2013	157,817,000	23,672,550	86,744,450	47,400,000	229,660	2,657,194	137,031,304
2014	168,817,000	25,322,550	103,882,622	39,611,828	33,135,213	2,040,729	178,670,392
2015	169,557,000	25,433,550	123,906,166	20,217,284	50,396,469	n.d	194,519,919
2016	170,817,000	25,622,550	145,194,450	n.d	n.d	n.d	195,590,920

Nota: Para el año 2015 se consideró el primer cuatrimestre de producción destinado a producto lácteo combinado.

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Agroalimentario y Pesquero (SIAP), en http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp y de Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sostenible de Baja California (OEIDRUS), en <http://www.oeidrus-bc.gob.mx>, fecha de consulta 3 de octubre y 9 de 2016 y 25 de enero de 2017.

A partir de 2005, la producción de bovino leche en Baja California comenzó a complementarse con la introducción del producto desde otras entidades federativas, principalmente por el arranque de operaciones de la firma comercial Lala, misma que capta el 40% del mercado nacional. Esta empresa introduce derivados lácteos que desatan la competencia entre las empresas locales por producir productos sustitutos del mismo y a su vez deprimiendo el precio de la leche real. Por tal motivo, empresas locales como Jersey e Imperial comparten la idea de la regulación estricta de los insumos para derivados lácteos por parte del gobierno, pues el restringir la introducción de leche de otros estados, pensando que si la introducción fuese libre, la oferta sería menor por la generación de excedentes de otros lugares como la región lagunera y Jalisco (SEFOA, 2015). La variación de los precios al productor por entidad federativa, puede ser factor en el aumento de la introducción de leche en la oferta del estado.

Figura 15. Oferta de leche fluida en Baja California, 2005-2016 (Litros)



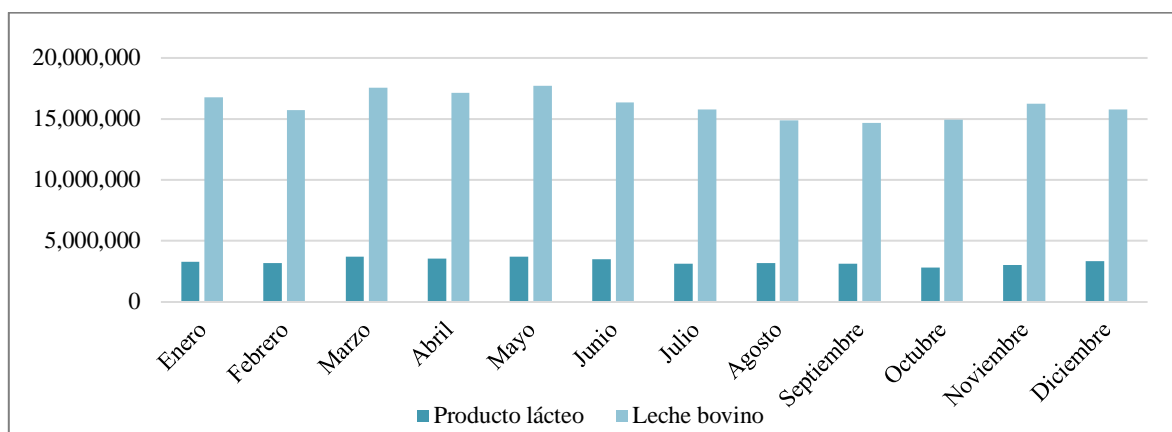
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Agroalimentario y Pesquero (SIAP), en http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp y de Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sostenible de Baja California (OEIDRUS), en <http://www.oeidrus-bc.gob.mx>, fecha de consulta 3 de octubre y 9 de 2016 y 25 de enero de 2017.

El 15% de la leche producida se destina a la elaboración de quesos con un precio más alto pagado al productor, y el 85% restante va dirigida a leche fluida a plantas procesadoras. Del 85% de leche fluida procesada por la industria, hasta el año 2012, el 24.4% era destinada para la elaboración de producto lácteo o producto lácteo combinado, y el resto, 75.6% representaba la leche fluida destinada a pasteurización y ultrapasteurización. A partir de 2013, la producción de producto lácteo incrementó 35.34% y el 64.66% restante de leche fluida a planta procesadora. Tan solo en el primer cuatrimestre de 2015, el 14.03% de la leche fluida fue destinada a la elaboración de producto lácteo. Lo anterior se puede interpretar como una innovación de proceso que va entrando en el mercado paulatinamente, ganando terreno a la leche entera pasteurizada.

1.3.2 El producto lácteo combinado en la oferta de leche

El producto lácteo o producto lácteo combinado ha venido ganando terreno en el sector lácteo de Baja California, convirtiéndose en una fórmula que ofrece un menor costo de producción y mayor volumen de producto. En 2013, la producción de producto lácteo representó el 23.26% del procesado de leche, frente al 76.74% restante que corresponde la producción de leche de vaca pasteurizada. En 2014, la producción de producto lácteo representó el 20.4% de la producción de leche, mientras que el 79.6% fue la recepción de leche de bovino (Figura 16).

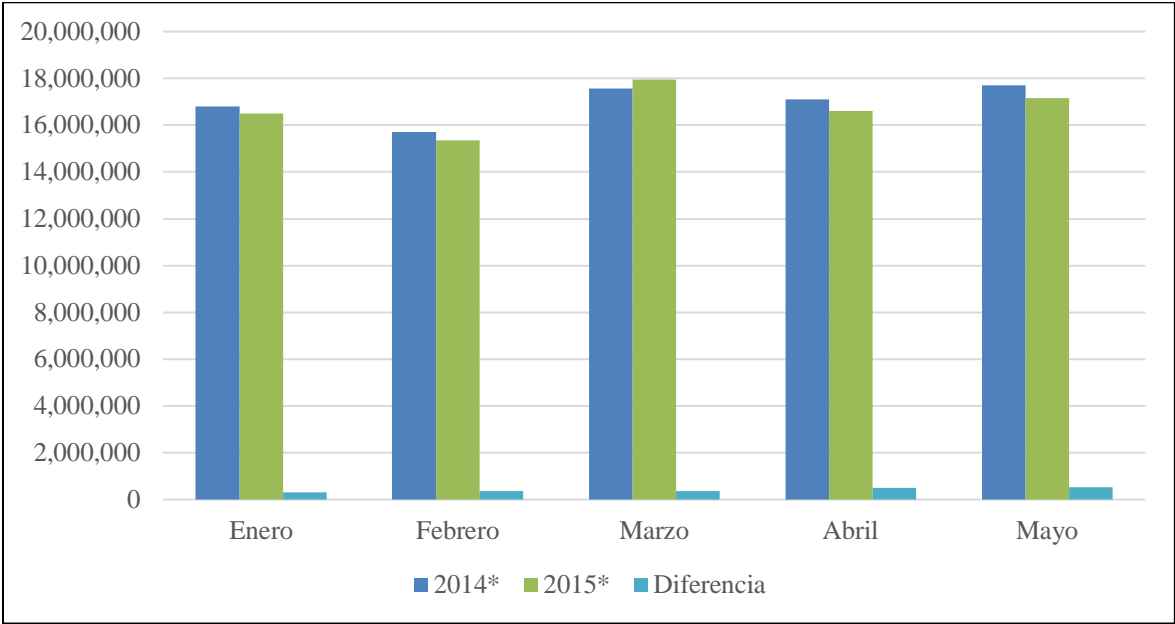
Figura 16. Baja California: Volumen de producción de producto lácteo combinado en la industria, 2014 (Litros)



Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema de Fomento Agropecuario de Baja California (SEFOA, 2017).

En el primer cuatrimestre de 2014, el volumen de producción de leche de bovino enviado a planta en Baja California, alcanzó los 85 millones de litros aproximadamente, en comparación con el volumen recibido en el mismo cuatrimestre de 2015, pues la recepción de leche de bovino a planta disminuyó 1.58% (Figura 17).

Figura 17. Baja California: Volumen de recepción de bovino leche en planta, 2014-2015 (Litros).



**Se tomó en cuenta el primer cuatrimestre de 2014 y 2015.*

Fuente: Elaboración propia con datos de Sistema de Fomento Agropecuario de Baja California (SEFOA, 2017).

La recepción de leche de bovino por parte de las plantas procesadoras ha presentado una disminución constante en Baja California. Como ya se mencionó, la fórmula láctea debe contener un mínimo de 22g/L de proteína propia de la leche, de la cual, el 70% debe corresponder a caseína. Por su parte, el producto lácteo combinado se elabora con un mínimo de 15g/L de proteína propia de la leche, que de igual forma, debe corresponder el 70% a caseína. Lo anterior, son las principales características de dichos productos que ofrecen un mayor volumen de producción a un costo menor.

1.3.3 La demanda de leche en Baja California

La demanda estimada de leche en Baja California se estima a través del consumo per cápita de leche de bovino a nivel nacional, el cual alcanza los 118.1 litros, es decir, 323.56 litros diarios por habitante al año. Entre 2010 y 2016, el consumo per cápita de leche de bovino tuvo un crecimiento de 1.87% (Cuadro 15). La demanda estimada de leche de bovino incrementó a una tasa anual del 0.16% entre 2010 y 2016. La población estatal creció a una tasa anual del 1.53% aproximadamente.

Cuadro 13. Demanda estimada de bovino leche en Baja California, 2010-2016 (Miles de litros).

Año	Consumo per cápita de leche de bovino en México	Población de Baja California	Demanda estimada (Litros)
2010	105.9	3,155,070	29,793,000
2011	109.5	3,203,466	29,255,000
2012	110.5	3,252,605	29,435,000
2013	106.9	3,381,080	31,628,000
2014	112.6	3,432,944	30,488,000
2015	114	3,485,604	30,575,000
2016	118.1	3,539,071	29,967,000

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Agroalimentario y Pesquero (SIAP), en http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecAvanceEdo.jsp y de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

1.3.4 Balance oferta-demanda

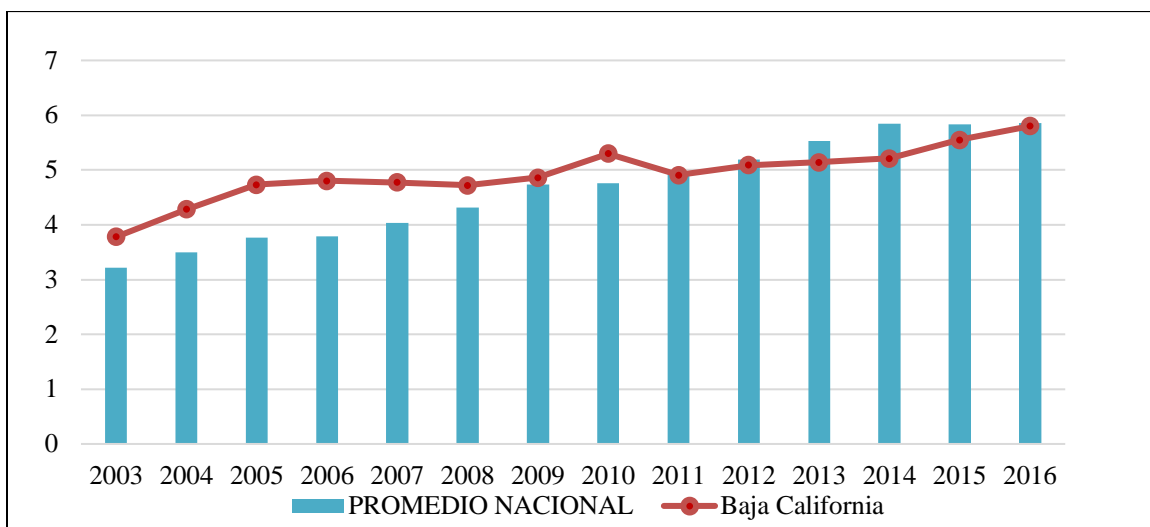
Al contrastar la oferta y la demanda de leche fluida en el estado, se observa que solo el 21% del volumen total de leche fluida destinada a planta pasteurizadora, corresponde a la demanda estimada para 2016. Lo anterior se define como una sobreoferta de leche fluida en el mercado, sin embargo, se desconoce el volumen de leche fluida destinado a elaboración de derivados lácteos como yogur, crema, mantequilla, entre otros.

1.3.5 Precio al productor de bovino leche estatal

El precio al productor en Baja California durante 2003-2016 presentó un comportamiento más estable respecto al precio promedio al productor a nivel nacional. En la figura 18 se puede apreciar el crecimiento sostenido de precios. En México, el precio al productor de

leche de bovino creció a una tasa anual de 4.76% en el periodo mencionado. En 2015 el precio medio a nivel nacional, tuvo una ligera baja del 0.17%, sin embargo, en términos generales, el precio ha crecido lentamente cada año.

Figura 18. Precio al productor de leche de bovino en México y Baja California, 2003-2016 (Pesos/Litro).



Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

Los precios al productor en Baja California han crecido a una tasa anual del 3.58% en el periodo de tiempo mencionado. A pesar de que los precios estatales se mantienen más constantes, la tasa de crecimiento es menor que a nivel nacional. En 2007 el precio al productor en el estado, sufrieron una disminución del 0.63%, este decrecimiento continuó en 2008 con un 1.05%, y en 2009 se recuperó posicionándose en 4.74 pesos/Litro de leche de bovino.

1.3.6 Industria láctea en Baja California

La venta de leche en Baja California, se compone por una oferta variada de presentaciones con diferentes características nutrimentales que cubren necesidades del consumidor. Existen presentaciones de leche que corresponden a pasteurizada, ultrapasteurizada, leche en polvo y evaporada. El tipo de grasa butírica o vegetal contenida en la leche o fórmula láctea puede ser entera (4%), Semidescremada (2%), parcialmente descremada (1%) y

descremada (0%) (Montaño, 2009). La industria láctea está representada por diferentes marcas, las cuales manejan una línea básica de presentaciones de leche como entera pasteurizada o ultrapasteurizada, semidescremada pasteurizada o ultrapasteurizada, deslactosada semidescremada pasteurizada o ultrapasteurizada, y producto lácteo combinado, reconstruido pasteurizado líquido o en polvo (Cuadro 14).

Cuadro 14. Presentaciones de tipos de leche en el mercado de Baja California

Nombre comercial	Denominación/Origen de grasa	Envase	Marca
Leche entera	Pasteurizada con grasa butírica.	Plástico rígido Tetra pack	Lala Jersey Foremost
	Ultrapasteurizada con grasa butírica.		Star milk Borden Santa Clara
Leche semidescremada	Pasteurizada con grasa butírica.	Plástico rígido Tetra pack	Lala Jersey
	Ultrapasteurizada con grasa butírica.		Foremost Borden
Leche deslactosada	Pasteurizada con grasa butírica.	Plástico rígido Tetra pack	Lala
	Ultrapasteurizada con grasa butírica.		
Leche semidescremada deslactosada	Pasteurizada con grasa butírica.	Plástico rígido Tetra pack	Lala Santa Clara
	Ultrapasteurizada con grasa butírica.		
Leche parcialmente descremada	Pasteurizada con grasa butírica.	Plástico rígido Tetra pack	Jersey Borden
	Ultrapasteurizada con grasa butírica.		
Leche descremada deslactosada	Ultrapasteurizada con grasa butírica.	Plástico rígido Tetra pack	Santa Clara
Producto lácteo combinado en polvo	Pasteurizado con grasa vegetal	Caja	Nutri leche
Producto lácteo combinado reconstituido	Pasteurizado con grasa vegetal	Plástico rígido Tetra pack	Nutri leche (Lala)
	Ultrapasteurizado con grasa vegetal		Nutri Jersey Max Select Bona leche Nutralat forte Boreal
Producto lácteo combinado deslactosado en polvo	Pasteurizado estandarizado	Bolsa	Nestlé
Producto lácteo combinado Deslactosado	Pasteurizado estandarizado	Tetra pack	Lala

Fuente: Elaboración propia

Existe una amplia gama de presentaciones de leche en el mercado, por ello, se tomó en cuenta la línea de leche básica que tienen en común las casas comerciales. El producto lácteo combinado ha ganado terreno en la oferta de leche en Baja California. Actualmente, existen seis presentaciones de producto lácteo tanto en envase de plástico rígido como en tetra pack. En el caso de Nutri leche, su introducción al mercado fue hace 10 años, acontecimiento que generó una alternativa para los consumidores como un sustituto casi perfecto de la leche fresca. El resto de las marcas de producto lácteo como nutri jersey, Max Select, boreal, y Nutralaft forte, tuvieron su introducción en el mercado hace aproximadamente 6 años.

El consumo y el comercio mundial de alimentos en general y de lácteos en particular está influenciado por un conjunto de factores referidos al contexto macroeconómico esperado y a la evolución de la población mundial y su localización, así como de las políticas de apoyo a la producción y comercialización en los distintos países y de las negociaciones internacionales. Todos ellos afectan la demanda, la oferta y el comercio mundial.

Actualmente la mayor parte del consumo de lácteos está concentrado en los países industrializados, como consecuencia de su mayor poder adquisitivo y de su mayor consumo per cápita, el mayor ritmo de crecimiento de la población en los países en desarrollo ha contribuido a que la participación de estos últimos se haya incrementado en las últimas décadas.

La demanda de leche y derivados viene incorporando un cambio en los hábitos de consumo hacia productos que contribuyan a mejorar las condiciones de salud de la población, no sólo con productos lácteos reducidos en grasa o azúcar, sino con la disponibilidad en la ingesta de componentes como vitaminas, en general con componentes que no proceden directamente de la leche de vaca, pero que adicionados o modificados representan un opción funcional para mejorar la dieta de los consumidores, no sólo por lo que aporta la leche como alimento, sino lo que obtiene en la industrialización y transformación en quesos, yogurts y en leches industrializadas.

CAPÍTULO II. TEORÍA DE MERCADOS Y ENCADENAMIENTO PRODUCTIVO

El comercio de productos alimentarios ha aumentado rápidamente en los últimos años, definiendo estructura y pautas de comercio según el producto y la región en el mundo. Los factores fundamentales de la producción y consumo, con inclusión del comercio y las políticas relacionadas. El presente capítulo expone una recopilación de las principales características de la oferta y demanda de productos agrícolas y la importancia que han tenido las teorías de encadenamiento productivo en la búsqueda de aumentar la competitividad del sector.

2.1 Teoría de mercados de productos agrícolas

2.1.1 La oferta de productos agrícolas

De acuerdo con García Mata et al., (2003), la oferta agrícola se determina por medio de factores económicos, ecológicos, tecnológicos e institucionales, reconociendo su importancia para un desarrollo competitivo a nivel nacional e internacional. Sin embargo, dichos factores otorgan características particulares a un mercado dependiendo su ubicación geográfica, que presenta variaciones en precios y financiamientos, condiciones climatológicas, acceso a nuevas tecnologías de producción, políticas en la fijación de precios y restricciones al comercio internacional, reformas, así como las expectativas formuladas para el lanzamiento de un nuevo producto en el mercado.

Los productos agrícolas son considerados productos básicos para la alimentación humana, indispensables para el desarrollo individual. Por ello, la oferta mantiene la variación de precios de mercado en condiciones inelásticas, es decir, a pesar de la existencia de una variación de precios en los productos de primera necesidad para los consumidores, las personas son capaces de sacrificar un parte de su ingreso para obtener sus necesidades básicas.

En general, el sector agropecuario se caracteriza porque sus productos normalmente tienen coeficientes de elasticidad precio de la oferta inferiores a uno. Esto quiere decir que la oferta de productos agropecuarios es inelástica en relación al precio. Lo anterior se debe a que el ciclo biológico de producción de los cultivos, o el tiempo necesario para criar el ganado, son largos e inmodificables, por lo que la oferta de productos agropecuarios tiende a reaccionar lentamente a los cambios de precios. Debido a esta situación, los agricultores deben planear su producción con mucho cuidado para evitar situaciones de déficit o de excedentes de producción (García Mata *et al.* 1990).

2.1.2 La demanda de productos agrícolas

Las condiciones que puede presentar la demanda de productos agrícolas en un mercado, están directamente relacionadas con la variación de precios y al flujo de productos sustitutos, complementarios, y nuevos productos. Los precios de los bienes en una economía se encuentran relacionados en un sistema interdependiente, lo que provoca un comportamiento simultáneo en el momento que un producto altera su precio, la oferta y demanda cambian para otros. La dirección del cambio en la demanda dependerá de la dirección del cambio en el precio del bien relacionado y de si el bien es sustituto o complementario (Tomek y Robinson, 1991).

2.2 Teorías de encadenamiento productivo

El encadenamiento productivo es un método de organización de mercados que ha generado expectativas de crecimiento a largo plazo, con el objetivo de maximizar la productividad de todos los agentes y actividades involucradas dentro de un sector productivo. A continuación se resumen las principales teorías de encadenamiento que han sido decisivas para trazar la brecha hacia los mercados competitivos.

De acuerdo con Peña *et al.* (2008), desarrolla una explicación, mencionando que la competitividad de quienes participan en una cadena productiva, se fortalece a través de agrupaciones y sus diferentes funciones que conforman el complejo al cual pertenecen.

Figuroa et al., (2012), menciona que el punto de entrada para el análisis de una cadena depende en gran parte al objetivo del proyecto, comenzando por entender por qué los supermercados rechazan algunos productos, donde el análisis iría del supermercado al consumidor y después hacia el proveedor. En todos los casos, lo importante es tener claridad de lo que se desea, ya que las cadenas son complejas, y en ocasiones se diversifican en diversas cadenas y en otras, existe una cantidad importante de actores a los cuales es costoso llegar durante el trabajo de campo (Figuroa et al., 2012).

2.2.1 Teoría de encadenamiento hacia atrás y hacia adelante

Los encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, son caminos a través de un espacio de estados de un problema. En este espacio de estados del problema, los estados intermedios, se corresponden con hipótesis intermedias bajo el encadenamiento hacia atrás, o conclusiones intermedias bajo el encadenamiento hacia adelante (Fuentes y Sastré, 2001).

Hirmash distingue entre encadenamiento hacia atrás y hacia adelante que, los primeros son medios por la capacidad de una actividad para originar el desarrollo de otras al utilizar insumos procedentes de ellas, y; los segundos, se generan cuando se desarrolla una actividad que obtiene productos que utilizaran otras ramas posteriores como insumos intermedios para su proceso de producción (Fuentes y Sastré, 2001).

2.2.2 Teoría de localización

Méndez (1997) establece que la teoría de localización es un conjunto de técnicas, métodos y modelos que permiten determinar con criterio económico la ubicación óptima de la empresa o unidad económica de producción. De acuerdo a Méndez (2004), la teoría de localización inicia en el año 1826, cuando Johann Heinrich von Thünen analizó la distribución territorial de producciones agrícolas. Thünen establece que los usos del suelo y la competencia entre los agricultores por su utilización productiva dependen de la renta de localización, que corresponde al precio que deben de pagar los productores al terrateniente para el uso de la tierra.

2.2.3 Modelo de Michael Porter

En 1980, Michael Porter desarrolla un modelo en donde visualiza cinco fuerzas que determinan las consecuencias de rentabilidad a largo plazo de un mercado o de algún segmento de este. Se basa en la idea de que la empresa debe evaluar sus objetivos y recursos frente a cinco fuerzas que rigen la competencia: Amenaza de nuevos competidores, rivalidad entre competidores, poder de negociación entre clientes y proveedores y amenaza de productos sustitutos reales o potenciales.

Chavarria *et al.* (2001), menciona que, en su análisis, Porter señala que los encadenamientos productivos se dan tanto en el entorno de los recursos naturales como en actividades basadas en aprendizajes y el conocimiento. Así mismo, Porter les otorga un papel determinante a las acciones del Estado dentro de la formación de los encadenamientos productivos.

2.2.4 Innovaciones de mercado

Debido a los avances en tecnología y en el flujo de información, el conocimiento se considera cada vez más como un determinante principal del crecimiento económico y la innovación. De acuerdo con la tercera edición del manual de Oslo (2005), *Una innovación*, es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

Oslo (2005), destaca cuatro principales innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia y organización industrial. Las innovaciones de productos pueden utilizar nuevos conocimientos o tecnologías, o basarse en nuevas utilidades o combinaciones de conocimientos o tecnologías existentes. Las innovaciones de procesos pueden tener como objetivo disminuir los costes unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad, producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados.

Los nuevos métodos de comercialización de productos se refieren principalmente a la creación de nuevos canales de venta, la utilización de nuevos conceptos para promocionar dicho producto, nuevas estrategias de tarificación o, mayor eficiencia en la interacción entre la gama de productos y las necesidades del consumidor. Las innovaciones de organización pueden tener por objeto mejorar los resultados de una empresa reduciendo los costes administrativos o de transacción, mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo aumentando la productividad, reduciendo los costes de suministros (Oslo, 2005).

2.2.5 Cadena productiva

Como ya se mencionó anteriormente, la cadena productiva es la descripción de todos los participantes en una actividad económica, que se relacionan para llevar insumos hasta obtener un producto y entregárselo a consumidores finales (Peña et al., 2008:78). Esta definición concibe un bien que se mueve a través de agentes económicos y etapas de procesamiento, donde se describe este proceso de una perspectiva reduccionista, A vende a B, quien vende a C.

2.2.6 Cadena de abasto

El concepto de cadena de abasto surgió en los ochentas, buscando mejorar el flujo de los bienes de los proveedores al consumidor final. Este concepto, fue evolucionando hasta considerar la integración de los negocios a lo largo de la cadena de abasto. La cadena de abasto se basaba en un manejo de manera holística y no únicamente un grupo de funciones separadas y desconectadas o desarticuladas. Figueroa et al., (2008), menciona que el enfoque de cadena de abasto buscaba mejorar la capacidad de los inventarios que a menudo causaban conflictos al interior de las empresas.

2.2.7 Cadena de valor

Figueroa et al., (2008), menciona que la cadena de valor busca la innovación, el desarrollo de productos y llenar los otros aspectos, que no son meramente económicos pero que dan valor a los bienes. El análisis de una cadena de valor es más complejo que solo analizar el flujo de los bienes entre agentes, como tradicionalmente se describe en el análisis de una cadena productiva.

Existen muchas oportunidades de crear valor, como puede ser el uso eficiente del agua y los recursos naturales, la mejora de las condiciones de vida de los empleados de la empresa, el trato equitativo en el trabajo, el uso de empaques amigables con el ambiente, mejores procesos logísticos que repercuten en menor consumo de combustible, e implementar estrategias como el comercio justo (Figueroa *et al.*, 2008).

2.3 Estudios previos

El siguiente apartado resume las investigaciones previas que ayudaron con la dirección de este trabajo, así como para tomar como punto de referencia la importancia de los encadenamientos productivos en un sector.

Collantes (2013), publicó un estudio acerca de la evolución del consumo de productos lácteos en España en la segunda mitad del siglo XX. Collantes, menciona la aparición de dos consumos diferenciados de productos lácteos, ha sido un factor decisivo para la demanda de nuevos productos. También, destaca la importancia de las pautas de consumo de lácteos a través de un análisis de las diferencias existentes entre los consumidores en función de su nivel de renta, su clase social, su región u otras características demográficas y familiares como determinantes del crecimiento de nuevos productos sustitutos.

La agencia de Agronegocios GEA, (2007), publicó un estudio para la producción de leche en México, el cual, presenta una serie de estrategias que pretenden aumentar la competitividad de los productores a nivel nacional, a través de un diagnóstico de la producción de leche y de la importancia de la infraestructura adecuada para el desarrollo del sector.

De acuerdo con GEA (2007), En México, los incentivos a la productividad y competitividad en el mercado están determinados por tres factores fundamentales, además de los asociados a los costos de producción y comercialización: los precios al productor; el régimen de comercio exterior; y los apoyos gubernamentales (sobre todo los directos).

Algunos productores optan por sustituir insumos de origen vegetal (la mayoría de estos productos son los denominados snacks), afectándose la calidad nutricional y sensorial del producto, la adulteración también perjudica a los productores nacionales de leche. Los insumos de bajo costo, generalmente de importación, se vuelven, para la industria, sustitutos cercanos de la leche, deprimiendo el precio pagado a los ganaderos por litro de su producto (Gante, 2012).

De acuerdo con Montaña *et al.*, (2009), el encadenamiento productivo está incorporado por una serie de eslabones, procesos y actividades que permiten el desarrollo de productos, su análisis permite tener una mayor conceptualización de los eslabones de producción primaria, pasando por la industrialización, distribución, hasta llegar al consumidor final. La importancia del encadenamiento es poder brindar beneficios a lo largo de la cadena, donde cada uno de los eslabones sea beneficiado y puedan captar las nuevas necesidades del consumidor.

En Baja California la producción se concentra en el municipio de Tijuana, con una participación de 43% del total. Aquí las unidades de producción de leche mantienen una situación similar al resto del país, caracterizada por la heterogeneidad en la producción, pérdida de competitividad por el incremento en los costos y la distorsión de precios prevaleciente entre productores e industria por el grado de concentración de esta última (Montaña *et al.*, 2009).

Finalmente, la revisión teórica sustenta la importancia de la oferta y demanda de un producto agrícola, así como las principales teorías de encadenamiento productivo enfocadas en la localización, productividad y competitividad. En la última parte se abordaron los estudios previos relevantes para el presente documento, donde se reconoce la importancia de la producción agropecuaria como respuesta a las necesidades y nuevos patrones de consumo de las personas.

CAPÍTULO III. MÉTODOS DE ANÁLISIS

En este apartado se describen los métodos y datos utilizados para contrastar las hipótesis planteadas en la presente investigación, centradas en el análisis de la cadena productiva y de valor de Baja California. Para estimar la respuesta del productor primario ante cambios en los precios, se aplicó un análisis econométrico.

3.1 Cadena de valor

Para realizar el análisis de la cadena de valor, se utilizó información obtenida de la asociación ganadera, fuentes de información económica y agropecuaria a nivel nacional e internacional, para determinar costos de producción, proceso y distribución de leche fresca y producto lácteo combinado. Lo anterior, expone la descripción de cada uno de los eslabones de la cadena productiva de bovino leche y las actividades involucradas desde la producción primaria hasta llegar el consumidor final.

La estructura de costos al productor de bovino leche se presenta con los principales conceptos que se toman en cuenta para determinar el costo total por litro de leche. La estructura de costos de producción permite conocer la manera en que está distribuida la utilidad o pérdida del negocio para cada eslabón.

Para obtener la estructura de costos al productor primario se considera la productividad diaria por vaca y el hato en ordeña. Con dicha información se determina el costo por litro de leche al día o semana y qué etapa de producción representa el mayor costo para el establo en cuestión. Después de haber identificado cada uno de los eslabones de la cadena productiva, y con los costos de producción primaria y los precios al consumidor obtenido a través del sistema de información agropecuaria, se estima el costo de producción y distribución de la industria, así como el margen de comercialización otorgado a centro de venta. Es decir, se obtiene la cadena de valor, y como se distribuyen los costos de producción que construyen el precio final del producto.

En segundo lugar, se aplicó un modelo econométrico para estimar las elasticidades de la oferta, tomando en cuenta variables determinantes en el subsector lácteo, de tal forma que se pueda encontrar el impacto de dichas variables en la oferta de bovino leche en Baja California.

3.2 Elasticidad precio de la oferta

Para estimar la función de oferta de bovino leche de Baja California, es necesario considerar la respuesta de los productores ante variaciones en precio de insumos y precio al productor, así como en la elaboración de productos similares que influyen la demanda de leche fresca, y la importancia del comercio exterior en la demanda nacional del sector lácteo.

Las estimaciones empíricas de la elasticidad precio de la oferta son muy útiles para quienes tienen la responsabilidad de hacer pronósticos de oferta o tomar decisiones de política agrícola. Por ello, se estima un análisis econométrico de regresión lineal múltiple para medir las elasticidades de la oferta de leche de bovino en la entidad.

3.2.1 Modelo de regresión lineal múltiple

El modelo propuesto para estimar el efecto en el volumen de producción de leche de bovino en Baja California, se especifica a través de un modelo econométrico de regresión lineal múltiple o mínimos cuadrados ordinarios. En este tipo de modelos, las variables se clasifican en variable dependiente (Y) y variables explicativas (X_k).

Ecuación general:

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_k \cdot x_k + u$$

por lo tanto:

$$VPL_t = b_0 + b_1 \cdot PPL_t + b_2 \cdot PIA_t + b_3 \cdot TCN_t + b_4 \cdot PLC_t + u \quad (1)$$

$$PPL_t = b_0 + b_1 \cdot PIN_t + b_2 \cdot IMP_t + b_3 \cdot TCN_t + u \quad (2)$$

Los coeficientes b indican la variación porcentual en el volumen de producción de bovino leche y precios al productor, respecto a la variable explicativa. Por lo tanto, estos coeficientes tendrán las correspondientes variaciones porcentuales. Las estimaciones se ejecutaron en el programa econométrico *Eviews 7.0*, con el objetivo de obtener datos precisos y significativos. Para estimar los coeficientes del modelo se consideró que cumpliera con las siguientes condiciones estadísticas:

Que el coeficiente de determinación R^2 , tuviera un valor cercano a uno, ya que esto indica en qué medida las variables independientes explican toda la variación de la variable dependiente. Cuando R^2 es cercano a cero, no hay relación entre la variable dependiente y las independientes. Tomar en cuenta que la F calculada fuera mayor que la F tabular al 10% o al 5%, ya que esto indica que el conjunto las variables independientes son significativas para generar los valores predichos de la variable dependiente. Que el parámetro Durbin y Watson tenga valor cercano a dos, que concuerda con ausencia de autocorrelación en los residuos del modelo. Y finalmente, que el modelo no tenga condiciones de multicolinealidad ni heterocedasticidad.

La justificación de la formulación del modelo que se presenta, se basó en la teoría y en la evidencia empírica. En teoría, la oferta de un producto agrícola depende de los siguientes factores: el precio del producto, el precio de los insumos, el precio de los productos competitivos, el precio de los productos asociados, los inventarios del producto, el número de hectáreas, la intervención del Gobierno y las expectativas del productor (García–Mata et al. 1990).

3.2.2 Materiales

Modelo 1: Representa el efecto del cambio en costos de insumos, precios al productor y producción de producto sustituto de la leche, en el volumen de producción de bovino leche en Baja California. Se utilizaron datos expresados en variación porcentual a nivel estatal de 1990-2016. La relación funcional del modelo es la siguiente:

$$VPL_t = VPL (PPL_t, PIA_t, TCN_t, PLC_t) \quad (1.1) \text{ donde:}$$

VPL_t = Volumen de producción de leche de bovino en litros

PPL_t = Precio promedio al productor de bovino leche en el periodo actual

PIA_t = Precio promedio de alimento para bovino (alfalfa), pesos por tonelada

TCN_t = Tipo de cambio nominal del peso respecto al dólar de Estados Unidos de América

PLC_t = Producto lácteo combinado en la oferta de leche en Baja California, estimación con año base 2009.

Modelo 2: Representa el efecto del mercado internacional en el precio al productor nacional de bovino leche a nivel nacional de 2004 a 2016 con una serie de tiempo mensual. La relación funcional de las variables se representó de la siguiente manera:

$PPL_t = PPL(PIN_t, IMP_t, TCN_t)$ (2.1) donde:

PPL_t = Índice de precios al productor nacional de bovino leche en el periodo actual

PIN_t = Precio internacional de leche fluida desnatada condensada (dólares)

IMP_t = Volumen de importaciones de leche fluida en México (litros)

TCN_t = Tipo de cambio nominal del peso respecto al dólar de Estados Unidos de América.

La consideración del tipo de cambio nominal, y no del tipo de cambio real, como variable explicativa, tiene dos explicaciones: primero, las decisiones de los productores sobre el volumen de la producción de leche de bovino ante variaciones del tipo de cambio tienen una lógica más de corto que de mediano y largo plazo, lo cual explica que el tipo de cambio real, una variable que describe un comportamiento de largo plazo, no sea una variable significativa en la modelación del volumen de producción.

Las principales fuentes de consulta para la construcción de la base de datos fue del Sistema de Información agroalimentario y Pesquero (SIAP, 2017), Banco de México (BANXICO, 2017) y del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 2017).

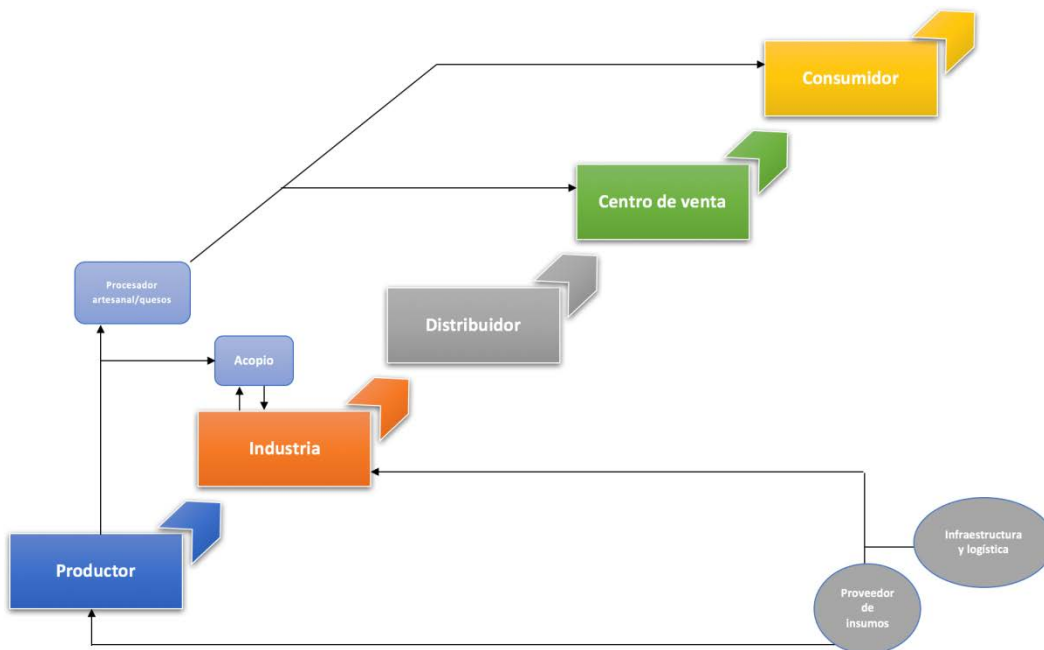
CAPÍTULO IV. FACTORES DETERMINANTES DE LA OFERTA DE LECHE EN BAJA CALIFORNIA

En el presente capítulo se muestran los resultados del análisis de la cadena de valor, de la estructura de costos y de valor agregado de la leche fresca y producto lácteo combinado (Fórmula láctea), y los resultados del análisis econométrico de la estimación de la función de oferta.

4.1 Cadena productiva

Para lograr un producto final, se debe recorrer una serie de pasos desde la producción primaria, pasando por la industrialización, distribución, hasta un centro de venta donde estará al acceso del consumidor. El encadenamiento productivo define todo el proceso de transformación de un producto, logrando maximizar los beneficios a lo largo de la cadena, donde cada eslabón se beneficie y sea capaz de producir un producto que cumpla con las necesidades del mercado.

Figura 19. Cadena productiva de bovino leche en Baja California



Fuente: Elaboración propia

Para determinar el encadenamiento productivo de bovino leche de Baja California, es necesario describir las actividades involucradas en el eslabón primario como zonas de productores, hato ganadero, productividad, precio pagado al productor, estructura de costos de producción y de valor agregado, e infraestructura tecnológica.

4.1.1 Producción primaria

Las tareas y actividades en el eslabón primario tienen el objetivo de obtener la materia prima (leche), para que pueda someterse a proceso de pasteurización, ultrapasteurización o bien, derivados lácteos como yogur, mantequilla, queso, etc. La obtención de la materia prima en el primer eslabón, necesita la proveeduría de insumos para alimentación de ganado, semen y medicamentos, así como infraestructura en maquinaria y establos, los cuales, tienen un papel indispensable para obtener un producto competitivo de calidad y sanidad.

Actualmente, en Baja California existen 50 productores de bovino leche, los cuales representan un hato de 17,555 cabezas equivalentes al 59% del volumen de producción pecuaria, seguido de carne en canal con 33%, y otros productos con 8% en 2016 (SIAP, 2017).

Proveedores de insumos

La producción de bovino leche requiere proveer insumos para la alimentación del ganado; alfalfa, concentrado y cereales, así como productos biológicos requeridos para la inseminación artificial (semen sexado), servicio veterinario, vaquillas de reemplazo, e insumos químicos para el control sanitario. La proveeduría de infraestructura en equipo y maquinaria es necesaria para las actividades pecuarias, insumos que pueden tener procedencia nacional o internacional.

Por un lado, la alimentación del ganado es principalmente a base de alfalfa, concentrado y revuelto, las cuales, varían su porción dependiendo la unidad de producción. Los productores de leche de Tijuana deben transportar la alimentación para ganado desde

Mexicali, lo cual, implica un costo mayor ligado a la volatilidad cambiaria, tomando en cuenta que la alimentación diaria por vaca requiere 13 kg de concentrado, 13 kg de alfalfa y 1 kg de suplemento. La asociación ganadera local de Tijuana puede proveer los insumos al productor de forma intermediaria, o bien, dejar libre comercio entre la casa comercial y el productor.

El tema de la genética es un factor que potencializa la optimización en costos de producción, ya que, la inseminación artificial ofrece mayores beneficios genéticos del animal. El semen sexado es una tecnología que permite elegir el sexo del animal, con el objetivo de obtener crías hembra pero con mayor costo al semen normal. El reemplazo ganadero se realiza anualmente en donde las vacas con menor nivel productivo son cambiadas por vaquillas de reemplazo con un periodo de vida aproximado de 3 años.

La tecnología involucrada en un establo, sistematiza el área de ordeña y depósitos enfriadores que almacenan la leche antes de ser entregada a planta industrial. La ordeña se realiza dos veces al día con intervalos de 12 horas, tiempo necesario para que la vaca procese su alimentación y esté en óptimas condiciones para la siguiente ordeña. Es necesario la capacitación y asistencia periódica para el uso sistematizado de las instalaciones, servicio veterinario, asistencia genética, que complementen correctamente las actividades del eslabón primario.

Estructura de costos de producción primaria de la cadena productiva de bovino leche en Baja California

Para llevar a cabo la producción de leche, el productor debe tomar en cuenta costos de producción que agregan valor al producto, dependiendo del sistema productivo con el que cuenta para el desarrollo de las actividades. Los costos frecuentes en la producción de leche, involucra los siguientes conceptos y precios (Cuadro 15):

Cuadro 15. Estructura de costos de producción para un productor de bovino leche en el municipio de Tijuana

Concepto	Precio	Costo (Litro)
Insumos		
Gastos de alimentación	Concentrado (ton)	\$ 5,180.00
	Alfalfa (ton)	3,000.00
	Revuelto (kg)	18.35
	Total (día)	\$44,295.10
Costo de remplazo	15,667.76	1.57
Gastos generales	13,912.12	1.4
Recuperación	-4,279.75	-0.42
Subtotal	75,040.00	7.55
Utilidad (15%)		0.86
Total		8.41

Nota: Se consideró un hato promedio de 400 vacas de las cuales 340 en ordeña y 60 secas, 2% en hospital. Rendimiento de 71,400 lts. Por semana.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Asociación ganadera local del municipio de Tijuana, Noviembre de 2016.

Los principales costos de producción de leche son los gastos de alimentación que representan el 52.9% aproximadamente. Por su parte, los costos de remplazo implican el 18.66% del costo final, los gastos generales el 16% aproximadamente, y una utilidad del 15%. En total, producir 1ltr. de leche en el municipio de Tijuana tiene un costo de \$ 8.41 pesos, para el último trimestre de 2016.

4.1.2 Industrialización

En la cadena productiva de bovino leche, el proceso industrial es un eslabón que determina el flujo de productos que son distribuidos en el mercado, para ello se deben llevar a cabo procesos de pasteurización, ultrapasteurización, homogeneización, rehidratación, producto lácteo combinado (Fórmula láctea), así como derivados lácteos como yogur, mantequilla, quesos, entre otros. Las planta industrializadoras deben contar con cámaras de enfriamiento, equipos de pasteurización y transporte refrigerado para realizar el acopio del producto con el productor primario. En Baja California la industria recolecta el producto en cada unidad de producción donde al mismo tiempo se realizan pruebas de calidad microbiológica de higiene, sanidad y físico-químicas requeridas para la composición nutrimental (NOM-F-700-COFOCALEC-2004) del producto.

La industria láctea en Baja California se compone por cuatro plantas pasteurizadoras que procesan la mayor parte de la producción de bovino leche: Comercializadora de Lácteos y Derivados S.A. de C.V. (Lala) ubicada en el municipio de Tecate, Pasteurizadora Jersey del Noroeste, S.A. (Jersey) establecida en el municipio de Tijuana, Comercializadora Industrial del Norte S.A. de C.V. (La Imperial) ubicada en la cabecera municipal de la entidad, Mexicali, y Pasteurizadora de Baja California (Azucena) ubicada en Ensenada. Estas plantas procesan el 75% de la leche producida en el estado.

La industria estatal paga \$ 5.80 pesos por litro de leche al productor. El precio pagado al productor puede variar por factores de calidad e inocuidad que demanda el mercado y que disminuye la utilidad de las unidades de producción.

4.1.3 Comercialización

La red de comercialización o distribución en la industria, es la entrega del producto final a los diferentes centros de venta donde se otorga un margen de comercialización a los canales de distribución ya sea minorista, mayorista o venta directa al consumidor. Esta última puede hacerse desde una pequeña tienda, usualmente a la planta de procesamiento, o en el mercado minorista local. Generalmente es una opción solo para procesadores en muy pequeña escala. En el caso de los minoristas existen ventajas como vender mayores cantidades porque los productos se ofrecen en muchos más locales que en el caso de que una misma estuviera haciendo la comercialización; también, se puede dedicar la mayor parte del tiempo al procesamiento. En las conversaciones con los minoristas es necesario descubrir si existen mayoristas que funcionan como influencia de uno y, si es así, quienes son. En algunos casos se puede presentar el canal de servicios, el cual, instituciones, escuelas, hospitales, prisiones y bases militares, pueden ser abastecidas en cumplimiento de contratos en término fijo que permita saber con anticipación cuánto se va a vender. También, si se puede abastecer el mercado institucional, la promoción pasa a segundo término. El papel de distribuidor debe contar con equipo de transporte refrigerado adecuado que permita abastecer el producto de manera óptima para el consumidor final.

En Baja California, las empresas pasteurizadoras de leche llevan a cabo la distribución de sus productos en todo el estado; en el caso de Comercializadora de Lácteos y Derivados

S.A. de C.V. (Lala), su red de distribución se compone por cuatro centros de distribución ubicados en Ensenada, Mexicali y Tijuana (Otay y El Pacífico), las cuales se encargan de entregar el producto al centro de venta de manera óptima. De igual forma, Pasteurizadora Jersey del Noroeste S.A. (Jersey) cuenta con red de distribución propia para abastecer su mercado.

4.1.4 Centro de venta

Los centros de venta tienen la función de ofrecer la gama de presentaciones de lácteos que la industria procesa y comercializa, de tal forma que estén al alcance del consumidor. El flujo de productos es distribuido en Supermercados (Bodega Ahorrera, Calimax, Comercial Mexicana, Costco, El Florido, Sam's Club, Smart & Final, Soriana, Tienda Ley y Walmart, tiendas de conveniencia entre los que destacan OXXO y 7ELEVEN, y micro empresas.

4.1.5 Consumo final

El final de la cadena productiva cierra con el consumidor final, pues es el consumidor quien demanda necesidades y nuevos patrones de consumo; lo anterior reúne todos los esfuerzos por lograr un producto de calidad. Los consumidores pueden elegir una gama de productos y derivados lácteos como leche pasteurizada y ultrapasteurizada o bien fórmula láctea o producto lácteo combinado, así como queso, yogur, mantequilla etc, que más se ajusten a sus necesidades. Actualmente el precio promedio por 1ltr. de leche fresca es de \$ 16.95 pesos, precio que mantiene un valor agregado de \$ 2.40 pesos por el centro de venta. Por su parte, 1ltr. de producto lácteo combinado mantiene \$ 2.75 pesos por debajo de la leche fresca.

4.2 Cadena de costos y de valor de bovino leche y producto lácteo combinado en Baja California

La cadena de costos y de valor agregado de bovino leche se determinó por cada eslabón de la cadena productiva, y se comparó con los precios del producto lácteo combinado a partir del margen de comercialización de la industria (Figura 22).

Figura 20. Baja California: cadena de costos y valor agregado de bovino leche y producto lácteo combinado 2017.



* Se tomó en cuenta el precio de la etapa del eslabón anterior más el costo de proceso industrial y distribución

** Margen de diferencia de precios entre leche fresca y producto lácteo combinado

Fuente: Elaboración propia con datos de Secretaría de Fomento agropecuario (SEFOA) y de Servicio de información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 16 de enero y 6 de marzo de 2017.

Del total de la producción de bovino leche, el 72.39% es destinada a proceso de pasteurización, del cual, el 27.61% es utilizada para la elaboración de producto lácteo combinado. El precio promedio pagado por 1ltr. de bovino leche es de \$ 5.80 pesos, lo cual genera un valor anual de 979.13 millones de pesos.

4.3 Análisis de la elasticidad precio de la oferta

A continuación, se estimó el modelo 1 y 2 para determinar estacionalidad de variables, aplicando las pruebas correspondientes de Dickey Fuller y Dickey Fuller Aumentado, en niveles y posteriormente, si es necesario, aplicar primeras diferencias. Las variables no mostraron picos significativos en los primeros rezagos de forma descendente en la prueba de correlación en niveles. Sin embargo, se realizaron las pruebas de raíz unitaria para las variables incluidas en el modelo (Cuadro 16 y Cuadro 17).

Cuadro 16. Pruebas de raíz unitaria para las series de 1991-2016 (Anual)

Variable	Niveles				Primeras diferencias			
	I	Prob.	I y T	Prob.	I	Prob.	I y T	Prob.
VPL	-5.009787	0.0005	-4.947303	0.0028	-5.495837	0.0002	-5.338782	0.0015
PPL	-2.504297	0.1264	-2.835976	0.1985	-4.475229	0.0026	-6.242419	0.0004
PIA	-5.858561	0.0001	-5.993329	0.0003	-4.100773	0.0048	-4.031004	0.0230
TCN	-4.105433	0.0041	-4.165345	0.0157	-6.826802	0.0000	-5.449014	0.0011
PPL	-5.009377	0.0005	-4.947116	0.0028	-5.486112	0.0002	-5.329395	0.0016
<i>Valores críticos de MacKinnon</i>								
1%	-3.724070		-4.374307		-3.769597		-4.440739	
5%	-2.986225		-3.603202		-3.004861		-3.632896	
10%	-2.632604		-3.238054		-2.642242		-3.254671	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 16, las pruebas se realizaron para Dickey Fuller Aumentada (ADF) incluyendo un intercepto (I) y un intercepto y tendencia (I y T). Las pruebas indican que todas las variables son estacionarias en niveles, sin embargo, la variable explicativa PPL, resultó estacionaria en primeras diferencias con significancias de 0.0026 en intercepto y 0.0004 en intercepto y tendencia.

Cuadro 17. Pruebas de raíz unitaria para la series 2004-2016 (Mensual)

Variable	Niveles				Primeras diferencias			
	I	Prob.	I y T	Prob.	I	Prob.	I y T	Prob.
PPL	-9.647941	0.0000	-9.706013	0.0000	-11.39120	0.0000	-11.35165	0.0000
IMP	-2.868949	0.0516	-3.485090	0.0449	-12.44560	0.0000	-12.38599	0.0000
PIN	-6.744460	0.0000	-6.741813	0.0000	-10.05149	0.0000	-10.01241	0.0000
TCN	-8.855318	0.0000	-9.017931	0.0000	-11.34334	0.0000	-11.30725	0.0000
<i>Valores críticos de MacKinnon</i>								
1%	-3.724070		-4.374307		-3.769597		-4.440739	
5%	-2.986225		-3.603202		-3.004861		-3.632896	
10%	-2.632604		-3.238054		-2.642242		-3.254671	

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro 17, indican que todas las variables son estacionarias en niveles, con significancias entre 0.0000 y 0.0516 en intercepto y tendencia.

De acuerdo con el cuadro 18, la probabilidad de las variables explicativas del modelo 1, muestra significancia con valores entre 0.0000 y 0.0286 menores a 5%, sin embargo, la variable TCN, resultó poco significativa al explicar la variación en la producción de bovino leche con una significancia por arriba de 0.5. A su vez el coeficiente R^2 resultó alto con 79% señalando que el modelo es explicativo.

Cuadro 18. Modelo 1: Regresión lineal

Modelo 1 (Respuesta del volumen de producción)	
<i>Variable independiente</i>	<i>Elasticidad Coeficiente, Prob.</i>
Constante	8.33 (0.05101)
Precio al productor primario	0.050367 (0.0025)
Precio de insumos	-0.091901 (0.0444)
Producto lácteo combinado	0.997718 (0.0000)
Tipo de cambio nominal	0.000757 (0.0595)
R2	0.5999
R2 adj.	0.8999
Durbin-Watson	1.4826

Fuente: Estimación en programa Eviews 7.0

Cuadro 19. Modelo 2: Regresión lineal

Modelo 2 (Respuesta del precio al productor)	
<i>Variable independiente</i>	<i>Elasticidad Coeficiente, Prob.</i>
Constante	0.07 (0.0040)
Importaciones de leche en polvo	-0.090517 (0.0004)
Precios internacionales de leche en polvo	0.070896 (0.0000)
Tipo de cambio nominal	2.306742 (0.0000)
R2	0.3024
R2 adj.	0.7985
Durbin-Watson	1.2317

La probabilidad de las variables explicativas del modelo 2 (Cuadro 19), muestra significancia con valores entre 0.0012 y 0.0501 menores a 5%. En este escenario, la variable TCN, resultó significativa al explicar la variación en el precio al productor de bovino leche. A su vez el coeficiente R^2 resultó alto con 52% como modelo explicativo.

Por otra parte, las pruebas correspondientes para detectar multicolinealidad entre las variables explicativas se realizaron por medio de análisis de correlación, lo cual, no presentaron dicho estado entre variables para ambos modelos. El estadístico Durbin-Watson reportó 2.55 para el modelo 1 y 1.55 para el modelo 2, valores próximos a 2, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de autocorrelación de variables.

En el cuadro 20 se muestra la respuesta del productor primario, por medio de los coeficientes de elasticidad de variables. La elasticidad precio propia de la oferta es inelástica (0.09), esto permite estimar que ante un cambio esperado de 1% en el precio al productor, el volumen de producción sufriría un cambio de 9%. El cambio en la producción de producto lácteo combinado de la oferta de bovino leche, mantiene una relación muy importante en la oferta de leche fresca en Baja California, con un coeficiente de 0.99. Por su parte, el coeficiente de elasticidad de los precios de insumos en la oferta de bovino leche es inelástica de forma inversa (-0.0009), lo cual indica que ante un aumento del 1% en el

precio del insumo, disminuye la producción de leche significativamente. Esto puede contrastarse con acontecimientos históricos; durante 1994-2005 el precio de la alfalfa experimentó un decremento medio anual de - 4.5 %, ocasionando un aumento de 3.0 % en la producción del lácteo.

Llama la atención el tipo de cambio nominal, siendo una variable relevante en la oferta de bienes normales de acuerdo con la teoría, pues en este estudio, su impacto sobre la oferta de bovino leche es marginal con una elasticidad de 8.33, pero con un coeficiente no significativo estadísticamente.

Cuadro 18. Respuesta del productor de bovino leche de Baja California

Variable explicativa	Elasticidad
PPL	0.050367
PLC	0.997718
PIA	-0.091901
TCN	0.000757

Fuente: Elaboración propia con datos del análisis econométrico en *Eviews 7.0*

La elasticidad precio de la oferta de bovino leche en el estado es inelásticas. Estos resultados reflejan la realidad, ya que la leche tiene una cadena productiva extensa por lo que no puede responder inmediatamente ante cambios en los precios, es decir, ante movimientos en los precios, la cantidad ofrecida es menos que proporcional.

Cuadro 19. Modelo 2: Respuesta del precio al productor de bovino leche en México

Variable explicativa	Elasticidad
PIN	0.070896
IMP	-0.090517
TCN	2.306742

Fuente: Elaboración propia con datos del análisis econométrico en *Eviews 7.0*

La elasticidad precio de la oferta de bovino leche en el modelo 2, con el precio al productor como variable dependiente es inelástica. Se estima que ante un cambio esperado de 1% en los precios internacionales de leche fluida, el precio al productor en México cambiaría 7%. En el caso del volumen de importaciones, ante un cambio esperado de 1%, el precio al productor de bovino leche en el país, cambiaría 9%. De acuerdo con las elasticidades

estimadas del modelo 2, existe una dependencia del precio al productor nacional con el precio internacional de leche y el volumen de importaciones de leche en polvo en México.

Los resultados anteriores sugieren medidas proteccionistas frente a las importaciones subsidiadas de lácteos, a través de instrumentos que aumenten los precios de internación, tendrían un impacto positivo en el precio al productor final en la medida que sea capaz de disminuir el impacto de las fluctuaciones en el precio internacional sobre el precio nacional (Figura 5). Es importante considerar que los resultados encontrados se encuentran en la dirección de los hallazgos realizados en diferentes investigaciones, como las de Huang (1985), González *et al.* (1992), Jiménez (1996) y García *et al.* (2006), en particular sobre el hecho de que una buena parte de los factores que establece la teoría como determinantes de la oferta y demanda presenten bajas elasticidades y en ocasiones coeficientes no significativos.

4.4 Análisis FODA de la cadena productiva de bovino leche de Baja California

El análisis FODA se realizó para evaluar los factores fuertes y débiles que en su conjunto diagnostican la situación interna de un sector o subsector productivo, así como la situación externa, es decir, las oportunidades y amenazas (Cuadro 22). }

Cuadro 20. Análisis FODA de la cadena productiva de bovino de leche de Baja California

Etapa/Actividad	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Proveedores de insumos	Alternativas de forrajes (Maíz, cereales, frijol, etc.) Compras consolidadas de alimento.	Proyecto de biogás para utilizar el estiércol. Sustitución de alfalfa por otros forrajes más eficientes.	Alto costo de alimentación del ganado. Oferta a precios internacionales. Ubicación geográfica para su recepción. Dependencia de las importaciones sin contrato a precio de mercado	Reducción de cuotas de importación de leche en polvo. Problemas en el abastecimiento de agua. Variación del tipo de cambio, incremento en costos de producción. Escases de lluvias.

		internacional.		
Eslabón primario	Conservar el estatus sanitario de “Zona” libre de tuberculosis bovina.	Cría de semental para abastecer la demanda local de material genético.	Comercialización sujeta a demanda internacional.	Subsidios a la producción de alfalfa promueven su exportación y encarecimiento nacional.
	Automatización de ordeña	Identificar y explotar zonas libres de tuberculosis bovina.	Importaciones de insumos (leche en polvo).	Suministro de agua a los establos a mediano plazo.
	Estiércol de ganado como externalidad.	Energías renovables como alternativa de auto consumo.	Volumen de producción sujeta a procesado de fórmula láctea/Producto lácteo combinado (PLC).	Mejoramiento genético depende de insumos importados.
	Ubicación geográfica.	Mayor productividad del hato lechero.	Productividad baja en comparación con incremento de costo de insumos.	Clima. Contaminación ambiental.
	Calidad del producto.	Integración vertical del productor.	Costo de adquisición y mantenimiento de instalaciones.	Coordinación de la cadena (Contratos de colaboración para establecer calidad y precio justo de insumos).
			Proceso y costo de financiamiento.	
Industria	Asociación de productores de leche de bovino.	Rendimiento positivo en la producción de leche por clima templado.	Precio de compra establecido por oligopolio local.	Disminución del precio por exceso de oferta.
	Amplia gama de procesos lácteos.	Integración horizontal en la cadena.	Poder de negociación sobre el precio en perjuicio de productores locales.	Riesgo sanitario en la producción de derivados lácteos (queso, yogur, etc.) Dependencia de empresas extranjeras.
		Elaboración de otros productos lácteos como yogur, queso, crema, mantequilla, helados entre otros.	Introducción de nuevos productos (Fórmula láctea/PLC).	Poder de compra de insumos como leche en polvo (Mercado nacional e internacional).
Distribución	Competencia de la industria	Introducción de productos a estados vecinos.	Depreciación de equipo de transporte.	Accidentes viales (pérdida de producto).
		Generación de empleos.	Estándares de calidad para la distribución internacional.	Precios de combustibles.

		Rutas alternativas de distribución.		Robo (Seguridad pública).
		Exportación (Mercado estadounidense).		
Centro de Venta	<p>Recepción del producto hasta el establecimiento.</p> <p>Largo periodo de vida de producto.</p> <p>Productos que no necesitan refrigeración.</p> <p>Abastecimiento controlado. Material de marketing por parte de la marca.</p>	<p>Contrato de compra-venta con industria.</p> <p>Mayor eficiencia en recepción del producto.</p> <p>Creación de Marca de asociación ganadera.</p>	<p>Altas ventas solo de algunos productos (por ejemplo: entera, semidescremada).</p> <p>Costo de refrigeración.</p> <p>Costo de almacenamiento.</p>	<p>Lotes breves a caducar.</p> <p>Daño de recipiente por transportación.</p>
Consumidor final	<p>Cambio en los patrones de consumo de leche fresca.</p> <p>Superávit de la oferta de leche.</p>	<p>Reconocimiento del mercado de calidad de leche producida en BC.</p> <p>Aumentar la demanda de leche vía integración horizontal.</p> <p>Nichos de mercado artesanal con denominación de origen de BC.</p>	<p>Poder de compra del consumidor en productos de Estados Unidos.</p> <p>Competencia de productos similares de menor calidad y sabor distinto a los componentes naturales de la leche.</p>	<p>Desequilibrio del mercado primario de leche.</p> <p>Pérdida de competitividad en el mercado de la importación e introducción de productos de otros estados.</p>

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos recopilados en el trabajo de investigación.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado, se exponen los hallazgos obtenidos con el análisis de la cadena de valor de bovino leche de Baja California, y cómo se relaciona con el panorama nacional e internacional de consumo y producción de leche en los últimos años. También, se contrastan las estimaciones del análisis econométrico para la función de oferta, con las hipótesis planteadas al inicio de la presente investigación.

El análisis y actualización de un proceso productivo, es clave para plantear estrategias que permitan un crecimiento sostenible a largo plazo, principalmente por el constante desarrollo económico a nivel mundial. La globalización a potencializado el crecimiento de cadenas productivas que han permitido un crecimiento endógeno, dada la actividad que se genera y la derrama económica por ventas de producción.

El subsector lechero de Baja California se caracteriza por su vulnerabilidad al enfrentar procesos de cambio en las tendencias de consumo de lácteos, donde no solo el productor primario es el responsable de buscar mayor competitividad, sino cada eslabón de la cadena productiva como la industria procesadora.

Al analizar la cadena productiva y de valor de bovino leche de Baja California, es notorio que no ha quedado exenta de este proceso de cambio en el mercado de lácteos a nivel mundial. El problema de distorsión de precios pagados a los productores del estado, ha estado presente en los últimos años, sin embargo no han abandonado la actividad pecuaria, a pesar de la continua disminución de producción, porque representa una fuente de empleo, y reconocen la importancia de este producto en la alimentación de las personas.

El estudio del análisis de la cadena productiva y de valor de bovino leche de Baja California, se complementó con la identificación de los determinantes de la oferta a nivel estatal, y la influencia del comercio internacional en el subsector lechero en México, a través del análisis econométrico que obtuvo la respuesta de los productores primarios ante la variación en precios de insumos, precio al productor, la elaboración de productos

similares a la leche fresca en Baja California, y el impacto de precios internacionales y volumen de importaciones de leche en polvo como determinantes en la variación de los precios pagados al productor de bovino leche a nivel nacional.

La cadena productiva presentó importantes cambios en las actividades involucradas en el eslabón primario y la industrialización del producto para su distribución. En el análisis de la estructura de costos de producción del eslabón primario para el caso de un establo en el municipio de Tijuana, se encontró que los gastos de alimentación para ganado representan la mayor parte del costo con el 52%; esto se debe principalmente a la traspotación o flete de dicho insumo, desde otros municipios de la entidad, y por la influencia de la volatilidad cambiaria del peso frente al dólar estadounidense.

En la cadena de valor de bovino leche y producto lácteo combinado, existe una aparente utilidad negativa o no esperada para las unidades de producción primaria. Al productor primario le cuesta \$ 8.41 pesos producir 1 litro de leche, el cual, representaría el 49% del precio final del producto. Sin embargo, el precio de venta es de \$ 5.80 pesos por litro, representando el 34% del precio final.

Se estimó que la industria mantiene un costo de \$ 8.75 pesos por litro de leche, donde implica procesado y distribución, representando el 51% del precio final del producto. Para el centro de venta, el margen de comercialización es de 14% para el litro de leche fresca. El precio promedio estimado de venta de leche fresca es de \$ 16.95 por litro en 2017.

El producto lácteo combinado para la industria mantiene una diferencia aproximada del 20% en su costo de proceso y distribución respecto a la leche fresca. El margen de comercialización para un centro de venta es aproximadamente de 18%, un margen 4% mayor al de la leche fresca.

Al analizar los datos obtenidos de la asociación ganadera de Tijuana para la estructura de costos de producción, se encontró que la industria mantiene un precio de compra al productor primario de \$ 5.80 pesos por litro, precio que representa pérdidas significativas para los productores de la región que mantienen costos que rebasan el precio de venta. La realidad para una unidad de producción en el municipio de Tijuana con una productividad

de 71,400 litros/semana, un precio de venta de \$ 5.80 pesos por litro un costo de \$ 8.41 pesos por litro, presenta una pérdida de \$ 186, 354 pesos semanales para el último trimestre de 2016.

Sin duda, el precio pagado al productor ha causado la poca rentabilidad para las unidades productivas de Baja California. El volumen de importaciones y la introducción de leche de otras entidades federativas, mantienen influenciada la oferta del estado, desplazando la producción local. Lo anterior, es propiciado por la producción de productos sustitutos a la leche fresca como la fórmula láctea o producto lácteo combinado, que mantienen un costo de producción menor de hasta un 30%.

El análisis econométrico realizado en esta investigación, permitió medir la respuesta del productor de bovino leche ante el comportamiento del mercado de leche fluida, y la influencia del mercado internacional en el subsector lechero a nivel nacional, y los hallazgos sugirieron lo siguiente:

La producción de bovino leche de Baja California, es influenciada primeramente por el precio pagado al productor primario, es decir, ante un cambio de 1% en el precio al productor, el volumen de producción de leche reaccionaría con un cambio del 9%. De igual forma, el volumen de producción de producto lácteo combinado que mantiene la industria láctea impactaría significativamente en la producción de leche en un 99%. En el caso del precio de insumos, la variación en los precios de la alfalfa presentaron una influencia muy importante en la producción de leche del estado, donde un cambio de 1% en el precio del insumo, afectaría 0.9% la producción primaria de bovino leche.

A nivel nacional, el precio pagado al productor de bovino leche es influenciado por el comercio internacional, por medio del volumen de importaciones de leche en polvo, que compiten con precios bajos, los cuales hacen más atractiva la compra del producto. El precio pagado al productor en México varía en un 7% respecto un cambio esperado del 1% en los precios internacionales. En el caso del volumen de importaciones, ante un cambio de 1% en las importaciones que entran al país, el precio al productor reaccionaría con un cambio del 9%. Considerando la influencia comercial de México con Estados Unidos, el

tipo de cambio es un factor determinante del precio pagado al productor en nuestro país, donde un cambio del 1% en el tipo de cambio nominal, representaría un respuesta de 7% en los precios pagados al productor de bovino leche a nivel nacional.

Como parte de los resultados, se elaboró un análisis FODA que permitió identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la cadena. En términos generales las fortalezas se centran en organizar de una mejor manera todas las actividades involucradas a través de consolidar contratos para minimizar el riesgo ante la volatilidad cambiaria de precio de insumos. Adoptar nuevas tecnologías que agreguen valor a la leche fluida, en aras de incrementar la competitividad de las unidades de producción en el estado.

Contrastando las hipótesis planteadas al inicio de este trabajo, se puede ratificar que la producción de bovino leche en Baja California, es una actividad que se ha visto afectada por la competencia nacional e internacional para cubrir la demanda de leche fluida. El aumento en el precio de los insumos para el eslabón primario, y la producción de producto lácteo combinado en la industria, afecta la oferta de leche a nivel estatal, reflejándose en el alto costo de producción y la diferencia que existe con el precio de venta.

Los métodos utilizados para el análisis de resultados, se adecuaron a la investigación, permitiendo examinar los cambios en la cadena productiva, estimando los principales factores que han afectado la rentabilidad en el subsector lechero, y cual de estos factores es el principal determinante en la oferta de leche fluida.

En México, los incentivos a la productividad y competitividad en el mercado están determinados por tres factores fundamentales, además de los asociados a los costos de producción y comercialización: los precios al productor; el régimen de comercio exterior; y los apoyos gubernamentales.

Con el análisis de la cadena productiva de bovino leche, es importante considerar las principales recomendaciones para cada uno de los eslabones y agentes de la cadena;

Proveedores de insumos. Establecer contratos de colaboración entre productores locales y productores agrícolas con el objetivo de fortalecer y balancear el margen de utilidad productiva y futura escasez de alimento para el ganado como ensilaje.

Eslabón primario. Priorizar el tema de la seguridad alimentaria por medio de la implementación de programas de sanidad en los establos, con el objetivo de lograr un producto con altos estándares de calidad. Empezar proyectos para buscar el financiamiento gubernamental o privado para la mejora tecnológica y de infraestructura que permita mayor productividad en las unidades de producción, y para proponer nuevos procesos productivos que agreguen valor a la leche fluida, a través de la elaboración de derivados lácteos, con el objetivo de dejar de ser completamente dependientes de las ventas de la leche fluida a la industria.

Industria láctea. Promover la relación comercial productor-industria que ayude a impulsar la explotación del producto regional, tomando en cuenta la importancia de la economía local y las preferencias del consumidor. Buscar la integración horizontal efectiva y leal entre agentes y eslabones, permitiendo obtener mayores beneficios.

Consumidor final. Conocer el impacto del producto lácteo sustituto en los consumidores bajacalifornianos frente a la leche fresca, tomando en cuenta que los productos sustitutos contienen tecnología de innovación que implica disminución de costos de proceso y comercialización. Producir productos derivados de la leche a un mercado regional que busca calidad y que al mismo tiempo genera valor a la leche fluida.

5.3 Bibliografía

Banco de México. (2016). Índice Nacional de Precios al Productor de leche de bovino . 13 de Febrero de 2017, Sitio web: <http://www.banxico.org.mx/SieInternet/consultarDirectorioInternetAction.do?sector=20&accion=consultarDirectorioCuadros&orDescripcion=%CDndices%20de%20Precios%20Productor%20y%20de%20Comercio%20Exterior&locale=es>

Beatriz Cavallotti, Benito Ramírez, et al., (2007). “Alternativas para el desarrollo sustentable de la ganadería. Respuesta de los productores y perspectiva académica”.

Beatriz A. Cavallotti Vázquez Víctor H. Palacio Muñoz. (2000). La ganadería en México: Globalización, políticas, regiones y transferencia tecnológica. Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Zootecnia: University of Texas.

Beatriz A. Cavallotti Vázquez Víctor H. Palacio Muñoz. (2003). La ganadería mexicana en el nuevo milenio. Situación, alternativas productivas y nuevos mercados.. 29 de Agosto de 2016, de Universidad Autónoma de Chapingo Sitio web: <file:///C:/Users/Alumno/Downloads/Contenido2003.pdf>

Beatriz A. Cavallotti Vázquez Carlos Marcof Álvarez Benito Ramírez Valverde. (2010). Los grandes retos para la ganadería: hambre, pobreza y crisis alimentaria. 15 de Septiembre de 2016, de Universidad Autónoma Chapingo Sitio web: <file:///C:/Users/Alumno/Downloads/Contenido2010.pdf>

Beatriz A. Cavallotti Vázquez Benito Ramírez Valverde Francisco E. Martínez Castañeda Carlos Felino Marcof Álvarez Alfredo Cesín Vargas. (2011). La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes. Vol 1. 10 de Septiembre de 2016, de Universidad Autónoma de Chapingo Sitio web: <http://www.consocpec.com.mx/publicaciones.html>

Casas, M.; Rivas, B.; Zapata, M.; Segovia, A.; Morales, H.; Cuevas M. & C. Keissling (2009). Estudio de factibilidad para la puesta en marcha de los digestores anaeróbicos en establos lecheros en la cuenca de Delicias, Chih., en mexicana de Agronegocios, vol. xiii, no. 024, México, pp. 745-756.

Chavarría, H.; Rojas, P.; Romero, S. & S. Sepúlveda, (2001). Los complejos productivos: de la teoría a la práctica, en Competitividad de la agricultura: cadenas agroalimentarias y el impacto del factor localización espacial. IICA, serie Cuadernos Técnicos, núm. 15, San José de Costa Rica.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. (2015). Precios de la leche en Polvo. 02 de Enero de 2017, de USDA Sitio web: <https://www.ams.usda.gov/market-news/dairy>

Diego Alejandro Henoa Alzate. (2011). Costos de Producción de un litro de leche. 19 de Noviembre de 2016, de Corporación Universitaria Lasallista Sitio web:

http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/389/1/Costos_producci%C3%B3n_litro_leche.pdf.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2008). El Cultivo de Alfalfa y su Tecnología de manejo. 05 de Septiembre de 2016, de Fundación produce AC Sitio web: <http://www.aguascalientes.gob.mx/codagea/produce/fp22.html#Cosecha>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2008). Mejoramiento de suelos. 29 de Septiembre de 2016, de Departamento de agricultura Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/V5290S/v5290s30.htm>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2003). Estudios de Mercado Agroindustriales. 03 de Diciembre de 2016, de Departamento de Agricultura Sitio web: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y4532S/y4532S00.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Buenas prácticas de ordeño. 05 de Octubre de 2016, de MAGA, aacid Sitio web: http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/1/13346882217260/fao_manual1_lacteos_rip.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1997). Perspectivas Alimentarias. 04 de Junio de 2016, de Departamento Económico y Social Sitio web: <http://www.fao.org/docrep/004/w4136s/w4136s10.htm>

Hans Andresen S. (2008). Diseño e Instalaciones de un Establo Lechero. 10 de Septiembre de 2016, de Hans Andresen S Sitio web: <http://handresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-1-4%C2%BA-parte-diseno-e-instalaciones-de-un-establo-lechero/>

Hazard et al. (2008), “Uso de trigo en alimentación animal”, <http://www.aproval.cl/manejador/resources/uso-trigo-en-alimentacin-animal-inia-remehue.pdf>.

Instituto Nacional Estadística y Geográfica. (2016). Precios e Inflación . 02 de Enero de 2017, de Banco de Información Económica Sitio web: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>

José Ayala Espino. (2001). Una Introducción al Neo institucionalismo económico. 30 de Julio de 2016, de Región y Sociedad Sitio web: http://dev.lanic.utexas.edu/project/etext/colson/22/22_r2.pdf

Procuraduría General del Consumidor. (2004). No todo lo que parece leche lo es, Leche, fórmulas lácteas y productos lácteos combinados. 05 de Septiembre de 2016, de Procuraduría General del Consumidor Sitio web: https://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_04/leche_dic04.pdf.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural, Pesca y Alimentación. (2009). Diseño de estrategias de mercado, logística y de adecuación de productos para la integración de la alfalfa en el comercio global de forrajes. 02 de Septiembre de 2016, de

TIS Consulting Group Sitio web:
http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/Estudios_promercado/ALFALFA.pdf

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2010). Manejo integrado de plagas. 08 de Octubre de 2016, de Subsecretaría de Desarrollo Rural Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural Sitio web:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Manejo%20integrado%20de%20plagas.pdf>.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2009). Manual de buenas prácticas pecuarias en unidades de producción de leche de bovina. 10 de Octubre de 2016, de Gobierno Federal Sitio web:
http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95429/Unidades_de_produccion_de_leche_bovina.pdf.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (2010). Medidas de higiene y sanitarias en ganado bovino. 20 de Octubre de 2016, de Subsecretaría de Desarrollo Rural Dirección General de Apoyos para el Desarrollo Rural Sitio web:
<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Medidas%20de%20higiene%20y%20sanitarias%20en%20ganado.pdf>.

Secretaría de Economía. (2012). Análisis del Sector lácteo en México. 15 de Septiembre de 2016, de Dirección general de industrias básicas Sitio web:
http://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf

Secretaría de Fomento Agropecuario de Baja California. (2015). Cuaderno estadístico Pecuario de Baja California, 2011-2015. 10 de Septiembre de 2016, de Oficina estatal de información para el desarrollo rural sostenible Sitio web:
http://www.oeidrusbc.gob.mx/oeidrus_bca/pdf/cuaderno/Cuaderno%20Estad%20C3%ADstico%20Pecuario%20de%20BC%202011-2015.pdf.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2016). Producción Ganadera. 13 de Octubre de 2016, de SIAP Sitio web: <http://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>

Tirzo Castañeda Martínez, Francois Boucher, Ernesto Sánchez Vera y Angélica Espinoza Ortega. (2009). La concentración de agroindustrias rurales de producción de quesos en el noroeste del Estado de México: un estudio de caracterización. 15 de Octubre de 2017, de Scientific Electronic Library Online Sitio web:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572009000200003

5.4 Anexos

Anexo 1. Producto Interno Bruto total y agropecuario: Nacional y de Baja California, 2003-2015 (Millones de pesos)

Año	PIB total nacional	PIB B.C.	% PIB total B.C./ PIB total nacional	PIB agrop. Nacional	% PIB agrop. nacional/PIB total nacional	PIB agrop. B.C.	% PIB agrop. B.C./PIB agrop. Nacional
2003	10,385,857	243,742	2.35%	359,230	3.46%	9,466	2.63%
2004	10,832,004	275,513	2.54%	372,649	3.44%	9,598	2.58%
2005	11,160,493	298,036	2.67%	354,836	3.18%	9,772	2.75%
2006	11,718,672	334,570	2.86%	379,391	3.24%	9,926	2.62%
2007	12,087,602	353,974	2.93%	387,883	3.21%	10,338	2.67%
2008	12,256,863	371,519	3.03%	392,984	3.21%	9,896	2.52%
2009	11,680,749	358,711	3.07%	383,159	3.28%	10,136	2.65%
2010	12,277,659	370,359	3.02%	386,056	3.14%	10,923	2.83%
2011	12,774,243	396,318	3.10%	377,193	2.95%	10,528	2.79%
2012	13,287,534	428,290	3.22%	405,253	3.05%	11,203	2.76%
2013	13,468,255	436,229	3.24%	409,100	3.04%	10,984	2.68%
2014	13,773,356	454,096	3.30%	426,180	3.09%	11,582	2.72%
2015	14,135,513	517,006	3.66%	432,562	3.06%	12,532	2.90%
medio 2003-2015			3.00%		3.18%		2.70%

Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Información Económica (BIE, 2017), en <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>, fecha de consulta 3 de febrero de 2017.

Anexo 2. Producción de bovino leche en México, 1990-2016 (Miles de litros)

Año	Volumen	Crecimiento Anual (%)
1990	6,141,545	1.5
1991	6,717,115	0.8
1992	6,966,210	1.5
1993	7,404,078	0.4
1994	7,320,213	1.2
1995	7,398,598	-0.4
1996	7,586,422	2.4
1997	7,848,105	2.6
1998	8,315,711	2.2
1999	8,877,314	0
2000	9,311,444	0.8
2001	9,472,293	1.3
2002	9,658,279	2
2003	9,784,355	1.7
2004	9,864,302	4.9
2005	9,868,302	6.8
2006	10,088,550	6
2007	10,345,982	3.4
2008	10,589,481	2.5
2009	10,549,037	1.1
2010	10,676,692	-1.1
2011	10,724,288	6.3
2012	10,880,870	3.7
2013	10,965,629	9.4
2014	11,129,918	10.1
2015	11,394,663	2.4
2016	11,607,493	1.9

Fuente: Elaboración propia con datos de SIAP, en http://infosiap.siap.gob.mx/opt/boletlech/Bolet_Leche_oct-dic_2016, fecha de consulta 9 de diciembre de 2016 y 25 de enero de 2017.

Anexo 3. Pruebas de heterocedasticidad de variables para el modelo 1.

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	47.5269	Prob. F(14,10)	0.0000	
Obs*R-squared	4.87954	Prob. Chi-Square(14)	0.0558	
Scaled explained SS	32.64945	Prob. Chi-Square(14)	0.0732	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 03/31/17 Time: 12:18				
Sample: 1992 2016				
Included observations: 25				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-4.71E-08	2.60E-08	-1.813477	0.0998
D(PRECIOI)	5.43E-07	2.10E-07	2.582449	0.0273
(D(PRECIOI))^2	7.28E-06	1.21E-06	6.012328	0.0001
(D(PRECIOI))*PLC	1.15E-06	2.51E-06	0.460511	0.6550
(D(PRECIOI))*TCN	-3.24E-06	2.83E-06	-1.145169	0.2788
(D(PRECIOI))*PRECIOI	-7.87E-06	9.25E-07	-8.508947	0.0000
PLC	-3.44E-08	3.15E-07	-0.109167	0.9152
PLC^2	2.20E-06	1.37E-06	1.614640	0.1375
PLC*TCN	3.71E-07	4.18E-06	0.088708	0.9311
PLC*PRECIOI	-1.05E-06	1.28E-06	-0.818960	0.4319
TCN	7.51E-07	2.91E-07	2.585781	0.0271
TCN^2	-1.97E-06	1.28E-06	-1.531349	0.1567
TCN*PRECIOI	6.78E-06	7.82E-07	8.679013	0.0000
PRECIOI	-5.35E-07	9.63E-08	-5.553948	0.0002
PRECIOI^2	1.69E-06	1.55E-07	10.89243	0.0000
R-squared	0.895182	Mean dependent var	2.20E-07	
Adjusted R-squared	0.988436	S.D. dependent var	4.55E-07	
S.E. of regression	4.90E-08	Akaike info criterion	-30.54311	
Sum squared resid	2.40E-14	Schwarz criterion	-29.81179	
Log likelihood	396.7889	Hannan-Quinn criter.	-30.34027	
F-statistic	147.5269	Durbin-Watson stat	2.029990	
Prob(F-statistic)	0.000000			

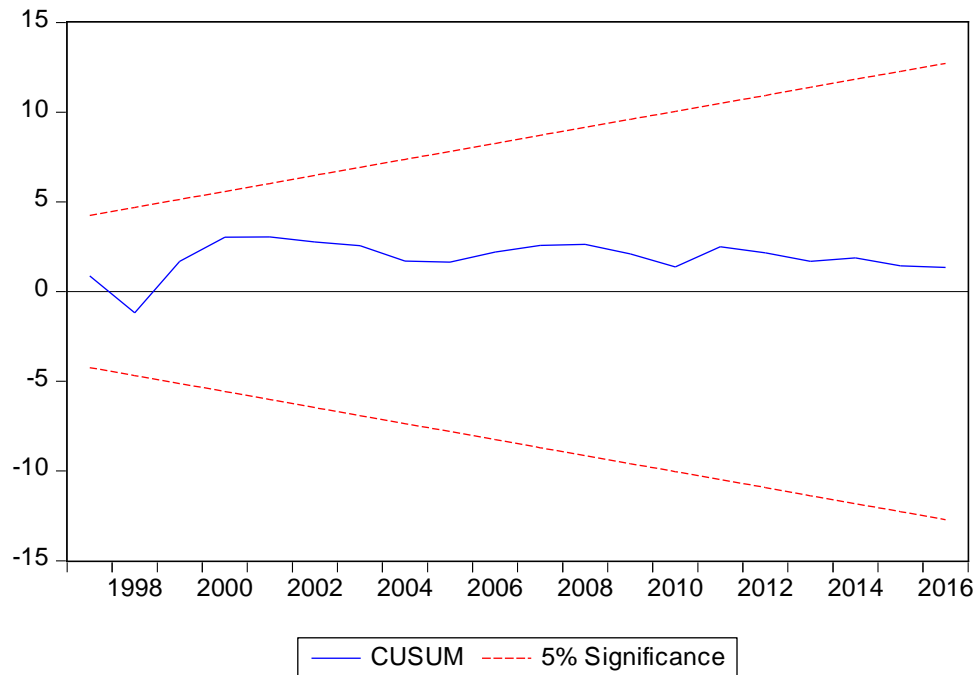
Fuente: Estimación econométrica en programa Eviews 7.0

Anexo 4. Pruebas de heterocedasticidad de variables para modelo 2.

Heteroskedasticity Test: White				
F-statistic	0.315211	Prob. F(9,141)	0.9689	
Obs*R-squared	2.978178	Prob. Chi-Square(9)	0.9652	
Scaled explained SS	23.48341	Prob. Chi-Square(9)	0.0052	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 04/18/17 Time: 20:36				
Sample: 2004M05 2016M11				
Included observations: 151				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.000893	0.000350	2.551525	0.0118
PRECIOI	0.002189	0.004219	0.518801	0.6047
PRECIOI^2	0.004444	0.022024	0.201771	0.8404
PRECIOI*IMP	0.019521	0.018584	1.050464	0.2953
PRECIOI*TCN	0.109333	0.188016	0.581508	0.5618
IMP	-0.001142	0.001232	-0.928978	0.3555
IMP^2	0.000181	0.000435	0.415527	0.6784
IMP*TCN	0.014566	0.043540	0.334547	0.7385
TCN	0.005557	0.015493	0.358685	0.7204
TCN^2	-0.018066	0.154231	-0.117265	0.9068
R-squared	0.019723	Mean dependent var	0.000909	
Adjusted R-squared	-0.042848	S.D. dependent var	0.003722	
S.E. of regression	0.003801	Akaike info criterion	-8.243015	
Sum squared resid	0.002037	Schwarz criterion	-8.043195	
Log likelihood	632.3476	Hannan-Quinn criter.	-8.161838	
F-statistic	0.315211	Durbin-Watson stat	1.949197	
Prob(F-statistic)	0.968940			

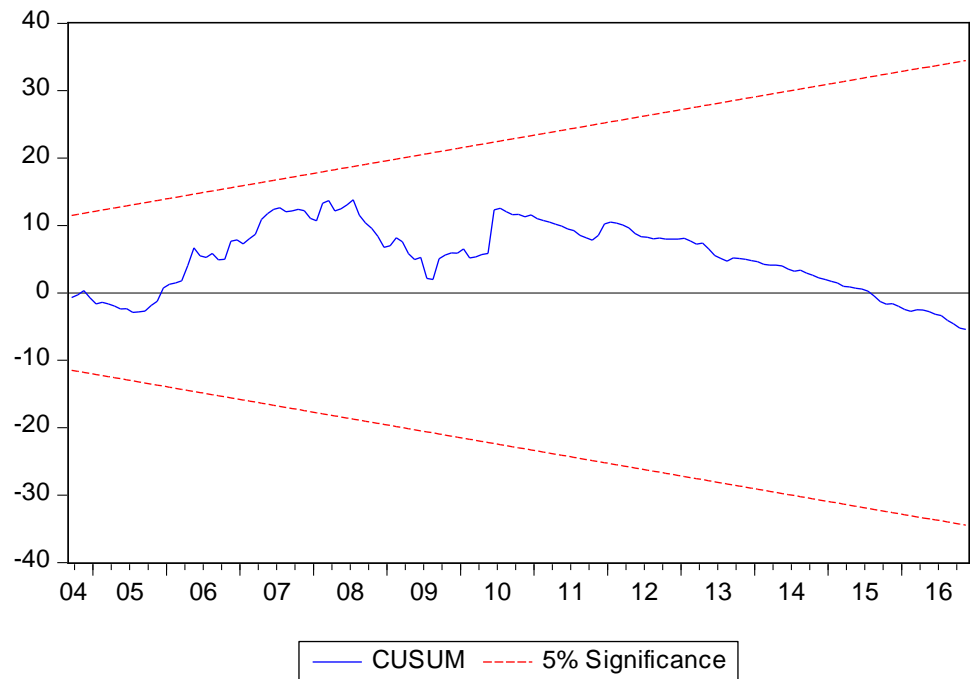
Fuente: Estimación econométrica en programa Eviews 7.0

Anexo 5. Prueba de CUSUM, estabilidad del modelo 1.



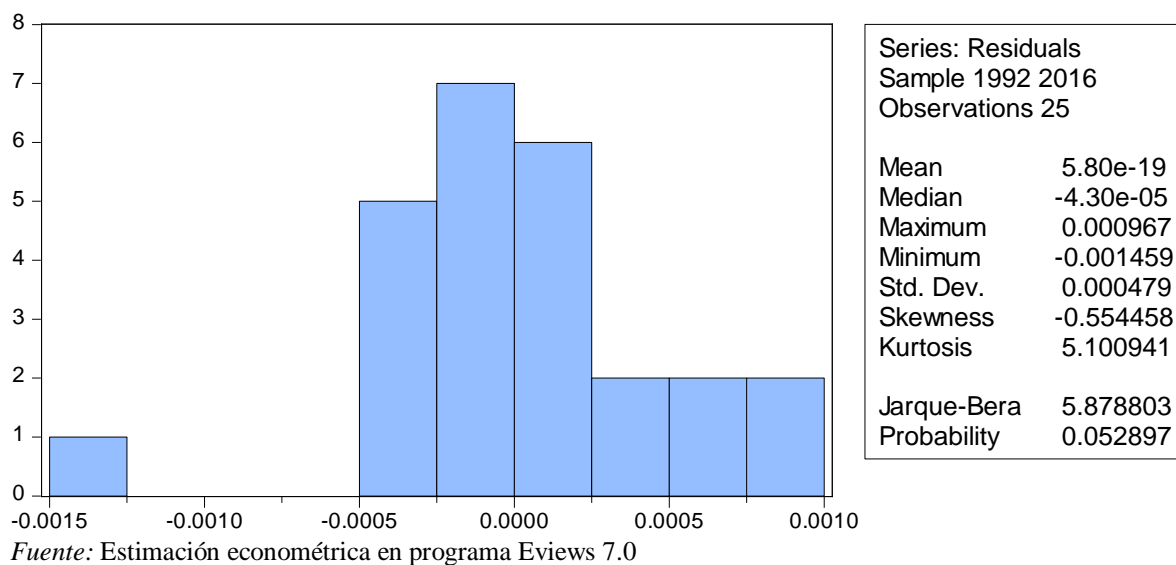
Fuente: Estimación econométrica en programa Eviews 7.0

Anexo 6. Prueba CUSUM, estabilidad del modelo 2.



Fuente: Estimación econométrica en programa Eviews 7.0

Anexo 7. Jarque-Bera: distribución de errores para el modelo 1.



Anexo 8. Jarque-Bera: distribución de errores para el modelo 2.

