



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RURALES**

**PROSPECTIVA ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA
EN EL MUNICIPIO DE ACULCO, ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA

VIANEY GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS, TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO. 2025



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
INSTITUTO DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RURALES**

**PROSPECTIVA ECONÓMICA DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA
EN EL MUNICIPIO DE ACULCO, ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTORA EN
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA

VIANEY GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

COMITÉ DE TUTORES

DR. FRANCISCO ERNESTO MARTÍNEZ CASTAÑEDA

DR. CARLOS GALDINO MARTÍNEZ GARCÍA

DR. NICOLÁS CALLEJAS JUÁREZ

EL CERRILLO PIEDRAS BLANCAS, TOLUCA DE LERDO, ESTADO DE MÉXICO. 2025

Índice	
Resumen	6
Abstract	8
Introducción	10
Revisión de Literatura	12
<i>Antecedentes</i>	12
<i>Contexto nacional e internacional de la producción de leche</i>	15
Planteamiento del problema	20
Preguntas de investigación	21
Objetivos	22
<i>Objetivo General</i>	22
<i>Objetivos específicos</i>	22
Materiales y Métodos	23
1. <i>Zona de Estudio</i>	23
2. <i>Prospectiva económica</i>	24
3. <i>Rentabilidad y competitividad de la agroindustria</i>	24
4. <i>Matriz BCG y Ansoff</i>	25
5. <i>Cadena de valor del sistema leche-queso</i>	25
Resultados	26
Artículo 1. <i>González-Hernández, V., Callejas-Juárez, N., Rogers-Montoya, A., Martínez-García C.G., Salinas-Martínez J.A., Martínez-Castañeda F.E. (2024). Economic and financial performance of representative small scale dairy production units to 2027. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 27 (2). DOI: http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.5174.</i>	26
Artículo 2. <i>Estrategias de crecimiento de la lechería en el altiplano mexiquense: una aproximación metodológica usando la matriz BCG y Ansoff. Enviado a la revista Acta Agrícola y Pecuaria</i>	38
Otros resultados	39
Discusión General	40
Conclusiones generales	42
Bibliografía	43

Índice de gráficos

<i>Gráfico 1. Estados productores de leche en México</i> _____	15
<i>Gráfico 2. Producción de Leche en México 2010-2023</i> _____	16
<i>Gráfico 3. Municipios productores de leche en el Estado de México</i> _____	17
<i>Gráfico 4. Producción de leche en Aculco 2010-2023</i> _____	18

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1. Mapa de Aculco, México.</i>	23
---	----

Resumen

El presente proyecto analizó la producción de leche de pequeña escala, bajo la perspectiva de prospectiva económica la que se estimó mediante el modelo de simulación Monte Carlo, la información generada ubicó a las Unidades de Producción Representativas (UPR) en un horizonte de planeación de 10 años, haciendo énfasis en la viabilidad económica y financiera. Se estimaron los rendimientos netos a través de valores simulados para la distribución de insumos y procesos de producto, estableciendo como escenario base el año 2022. Se utilizó un enfoque de modelación estocástica para determinar las perspectivas económicas y financieras considerando el costo de dos fuentes de mano de obra para las simulaciones: 1) Costo de la mano de obra familiar; y 2) Costo de la mano de obra externa contratada. El panorama de viabilidad económica fue favorable, sin embargo, también se evidenció una falta de bienestar financiero. Al considerar la mano de obra familiar, los ingresos netos se estimaron en \$17.99 mil USD en 2023 y \$26.35 mil USD en 2027. Por otro lado, al considerar mano de obra contratada se obtuvo un ingreso neto de \$9.88 mil USD en 2023 y \$16.31 mil USD en 2027. El Valor Actual Neto en 2027 se calculó en \$-161.84 miles USD y \$-191.27 miles USD, con mano de obra familiar y mano de obra contratada, respectivamente. Una de las consideraciones es que se determinó que las UPR eran competitivas, pero el nivel de riesgo era significativo debido al alto valor monetario, el grado limitado de especialización de los UPR y el escenario volátil prevaleciente en ese momento. El debilitamiento de las UPR tiene implicaciones negativas en términos de política pública, mano de obra, comercialización, cadenas de valor y la permanencia de los productores en la actividad. Para la cadena de valor se dio seguimiento al sistema leche-queso involucrando los actores correspondientes. Se utilizó un enfoque mixto a través de la guía general para el desarrollo de cadenas de valor propuesta por Nutz y Sievers y la metodología propuesta por Michael Porter, lo anterior con la finalidad de tener el acercamiento social y la perspectiva de la metodología empresarial, ambas metodologías consideran un enfoque sistémico. Se llevo a cabo la colecta de datos durante los meses de enero a julio 2024, utilizando la técnica de panel con productores de leche, productores de queso, vendedores de queso y servicios turísticos se realizaron visitas y se aplicaron entrevistas. En el sistema leche-queso se identificó la participación de los tres sectores: en el sector primario la producción de leche, en el secundario la producción de queso y productos

derivados finalmente en el sector terciario venta de queso y servicios turísticos. Estos sectores presentan una sinergia en toda la cadena que ha permitido la competitividad del sistema leche-queso. La cadena de valor permitió identificar las áreas de mejora y diseñar estrategias de diferenciación fomentando la participación de los actores en la cadena. Finalmente, con las matrices Boston Consulting Group (BCG) y Ansoff, se analizaron los escenarios de los productores, la participación de mercado y la tasa de crecimiento concluyendo que existen elementos que limitan su desarrollo tales como la falta de capacitación, inversión e innovación.

A través de la Matriz de Análisis de Política (MAP) en su primera fila, se determinó la rentabilidad privada de una quesería en el municipio de Aculco, Estado de México, los resultados mostraron un coeficiente de rentabilidad privada de 3.79, significa que por cada peso invertido hay una ganancia de 2.79. Presenta una relación de costo privado 0.19, un consumo intermedio en el ingreso total de 0.02 y un valor agregado en el ingreso total de 0.98 que representa la derrama que se queda dentro del sistema. Se destaca la importancia de los sistemas de producción de pequeña escala y su relación hacia atrás y hacia delante con el resto de la cadena productiva.

Palabras Clave: Prospectiva, pequeña escala, cadena de valor, matriz de análisis de política, sistema leche-queso.

Abstract

This project analyzed small-scale milk production from the perspective of economic foresight, which was estimated using a Monte Carlo simulation model. The information generated placed Representative Production Units (RPUs) within a 10-year planning horizon, with an emphasis on economic and financial viability. Net returns were estimated through simulated values for the distribution of inputs and product processes, establishing 2022 as the baseline scenario. A stochastic modeling approach was used to determine the economic and financial outlook, considering the cost of two sources of labor for the simulations: 1) Cost of family labor; and 2) Cost of hired external labor. The economic viability outlook was favorable; however, a lack of financial well-being was also evident. Considering family labor, net income was estimated at USD 17.99 thousand in 2023 and USD 26.35 thousand in 2027. On the other hand, considering hired labor, a net income of USD 9.88 thousand in 2023 and USD 16.31 thousand in 2027 was obtained. The Net Present Value in 2027 was calculated at USD - USD 161.84 thousand and USD - USD 191.27 thousand, with family labor and hired labor, respectively. One of the considerations is that the UPRs were determined to be competitive, but the level of risk was significant due to the high monetary value, the limited degree of specialization of the UPRs, and the volatile environment prevailing at the time. The weakening of the UPRs has negative implications in terms of public policy, labor, marketing, value chains, and the permanence of producers in the activity. For the value chain, the milk-cheese system was monitored, involving the corresponding stakeholders. A mixed approach was used through the general guide for value chain development proposed by Nutz and Sievers and the methodology proposed by Michael Porter, with the aim of gaining a social approach and the perspective of the business methodology. Both methodologies consider a systemic approach. Data collection was conducted from January to July 2024, using the panel technique with milk producers, cheese producers, cheese sellers, and tourism services. Visits were made and interviews were conducted. In the milk-cheese system, the participation of the three sectors was identified: milk production in the primary sector; cheese and derived products production in the secondary sector; and cheese sales and tourism services in the tertiary sector. These sectors present a synergy throughout the chain that has enabled the competitiveness of the milk-cheese system. The value chain allowed for the identification of areas for improvement and the design of differentiation

strategies, promoting the participation of the chain's stakeholders. Finally, using the Boston Consulting Group (BCG) and Ansoff matrices, the producers' scenarios, market share, and growth rate were analyzed, concluding that there are elements limiting their development, such as a lack of training, investment, and innovation.

Using the Policy Analysis Matrix (PAM), the first row of the matrix determined the private profitability of a cheese factory in the municipality of Aculco, State of Mexico. The results showed a private profitability coefficient of 3.79, meaning that for every peso invested, there is a profit of 2.79. The private cost ratio is 0.19, intermediate consumption in total income is 0.02, and value added in total income is 0.98, which represents the spillover that remains within the system. The importance of small-scale production systems and their backward and forward relationship with the rest of the production chain is highlighted.

Keywords: Foresight, small-scale, value chain, policy analysis matrix, milk-cheese system.

Introducción

El sector lechero en México ha perdido posicionamiento, en el año 2019 ocupaba el lugar octavo en el mundo mientras que para el año 2023 se posicionó en el quince. Este sector ha sido objeto de estudio desde diversos ámbitos que van desde la producción (Martínez-García et al., 2015), costos de producción determinados por varios factores, tipo de alimentación, raza, condiciones climáticas, la disponibilidad de agua, grado de tecnificación (SE 2012), insumos y productos (Posadas-Domínguez et al., 2013), transformación, distribución, hasta el consumo, haciendo énfasis acerca de los modelos de sistemas de producción (Avilés 2024).

Estudios sobre el panorama del sector lechero en México, señalan que este enfrenta diversos retos como los derivados de la situación de pandemia mundial, las necesidades de alimentación de la población, su contribución a la seguridad alimentaria, los cambios en hábitos de consumo y la implementación de políticas de regulación para el cuidado del ambiente y el cambio climático (Gallegos et al., 2023). Baena (2024) apunta a factores como escases de mano de obra y el cambio climático, las sequías, falta de lluvias y temperaturas extremas también afectan la producción. Sin embargo, los factores antes mencionados desencadenan una serie de problemas que están inmersos ante la dinámica económica globalizada, que conlleva a una exigencia competitiva en la que los sistemas de producción de pequeña escala se ven más afectados.

Ante el escenario globalizado y altamente competitivo los sistemas de producción deben considerar herramientas que les permitan adaptarse a los cambios abruptos del mercado en el que se desenvuelven, así como tener en cuenta la gestión estratégica que permita lograr cumplir las metas planteadas y en este caso el desarrollo competitivo del sistema.

La siguiente tesis está compuesta de los siguientes apartados: la revisión de literatura donde se presentan los antecedentes que dan contexto y referencia a la presente investigación. Seguido de un apartado donde se aborda el contexto general de la producción de leche en el ámbito nacional e internacional. Con este panorama se hace el planteamiento del problema que fue el eje motor y rector, así como las preguntas de investigación.

Los objetivos, alineados con las preguntas de investigación y los antecedentes, son antesala del apartado de materiales y métodos. En esta sección se presentan las generalidades de las metodologías utilizadas, a saber: 1. Prospectiva económica; 2. Matriz de análisis de política; 3. Cadena de valor; y 4. Matriz BCG y Ansoff.

En el capítulo de resultados se presenta: 1. El artículo publicado en la revista *Tropical and Subtropical Agrosystems* con el título “Economic and financial performance of representative small scale dairy production units to 2027”; 2. Artículo enviado a la revista *Acta Agrícola y Pecuaria* con el título “Estrategias de crecimiento de la lechería en el altiplano mexiquense: una aproximación metodológica usando la matriz BCG y Ansoff”.

Se abre un apartado de otros resultados donde se presenta el resumen del artículo “Análisis Cadena de Valor de la producción de queso en el municipio de Aculco, Estado de México y los avances correspondientes a la investigación de matriz de análisis de política. Antes de terminar se presenta un apartado de discusión y conclusiones generales.

Revisión de Literatura

Antecedentes

Para la estructuración de este apartado se revisaron documentos relacionados con el tema y la zona de estudio que se propone. El primero es el denominado “*Estudios sobre la sustentabilidad en sistemas de producción de leche en pequeña escala*”, cuyo objetivo fue evaluar el impacto de la implementación de innovaciones en las estrategias de alimentación e identificar el efecto en los costos de alimentación y el nivel de sustentabilidad de los sistemas de producción de leche en pequeña escala (Prospero 2017).

El estudio realizó el análisis económico a partir de la metodología de presupuestos parciales, y la evaluación de la sustentabilidad con el método IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles - Indicadores de Sustentabilidad de Explotaciones Agropecuarias) con adecuaciones conforme a la zona de estudio.

El resultado de la investigación señaló que la adopción de innovaciones en los sistemas de pequeña escala permite reducir los costos de alimentación y aumentar el nivel de sustentabilidad respecto a sistemas convencionales de corte y acarreo.

En el documento “*Diagnóstico socioeconómico y estrategias de desarrollo del municipio de Aculco Estado de México, 2010-2015*”, el objetivo fue analizar las características geográficas, económicas y sociales del municipio con la finalidad de diseñar y construir las estrategias de desarrollo territorial para transformar la imagen objeto del Municipio de Aculco (García 2018). El trabajo es de carácter descriptivo a partir de la recopilación de información de documentos de consulta. Concluye afirmando que la población buscará alternativas para progresar en el sustento económico, empleándose en el sector industrial y en el de servicios debido a que la actividad agropecuaria se observaba en disminución debido a la falta de apoyo a este sector económico.

Otra tesis revisada es “*La nueva ruralidad en Aculco: Programas de fomento a la Agroindustria y al Turismo, 1960-2015*”, planteó como objetivo analizar los cambios sociales, territoriales, económicos y políticos del municipio generados a partir de la implementación de políticas públicas impulsadas en dos contextos distintos, el primero un contexto de estado benefactor y el segundo, un estado neoliberal (Márquez 2018). El

estudio es de carácter exploratorio descriptivo, concluye que la aplicación de políticas a la agroindustria modificó los usos de suelos, incrementando las zonas de producción agrícola, mientras que la aplicación de políticas de turismo cambió el uso de suelo urbano a comercial y habitacional.

En la tesis *“Estrategias de valorización de los quesos artesanales de Aculco, Estado de México”*, se plantea como objetivo contribuir con el grupo de productores “Batha” a la valorización de los quesos artesanales de Aculco (Fernández 2020). Se realizó bajo un enfoque mixto, este documento planteó un caso específico de productores del municipio en el que se concluye con la propuesta de una marca colectiva como estrategia de diferenciación.

En el documento *“Evaluación ambiental y social de queserías artesanales en Aculco, Estado de México bajo la metodología del análisis de ciclo de vida”* (Salas 2021), el objetivo fue generar evaluaciones ambientales y sociales sobre queserías artesanales. La metodología aplicada fue análisis de ciclo de vida. El estudio concluye que la presencia de queserías artesanales produce más beneficios que las problemáticas ambientales que generan.

El artículo *“La concentración de agroindustrias rurales de producción de quesos en el noroeste del Estado de México: Un estudio de caracterización”*, enuncia las características de la concentración de agroindustrias especializadas de producción de quesos en el municipio de Aculco, Estado de México (Castañeda et al., 2009). Los autores, plantearon el análisis con el enfoque SIAL y se utilizó el método de activación de recursos territoriales de las concentraciones de agroindustrias rurales.

Otro artículo es *“La cuenca quesera artesanal de Aculco, Estado de México: los retos de competitividad de la AIR, desde la dinámica de las redes socio-productivas”*, en el que los autores analizan la concentración de queserías, con el propósito de contribuir al conocimiento sobre su funcionamiento y dinámica (Castañeda et al., 2009). Este estudio planteó como objetivo realizar un diagnóstico de la concentración de agroindustrias rurales de producción de quesos y estableciendo una tipología de estas. Los autores afirman que la producción familiar de leche y la fabricación de quesos han sostenido el desarrollo de la actividad productiva, se describen las relaciones hacia atrás, hacia adelante y

horizontales de la agroindustria y recomiendan realizar un proceso de activación que favorecerá la competitividad de todo el sistema.

Ruiz-Torres et al., (2021) construyeron un modelo económico y social en sistemas de producción de leche de pequeña escala en el Municipio de Aculco, donde resaltan la importancia de contabilizar en las evaluaciones los indicadores intangibles como parte fundamental de la medición de trabajos de sostenibilidad.

Recientemente Sainz-Ramírez et al., (2023), señalan la importancia de las innovaciones, en especial, en la utilización de alimentos y sistemas de alimentación, para el cumplimiento y metas de sostenibilidad en sistemas pecuarios.

Salas-Vargas et al., (2021) en su trabajo *Environmental impact of Oaxaca cheese production and wastewater from artisanal dairies under two scenarios in Aculco, State of Mexico*, evaluaron los impactos ambientales del queso artesanal en comunidades del centro de altiplano mexicano, aportando al estudio de la sustentabilidad en su esfera ambiental, en el sistema queso de vaca.

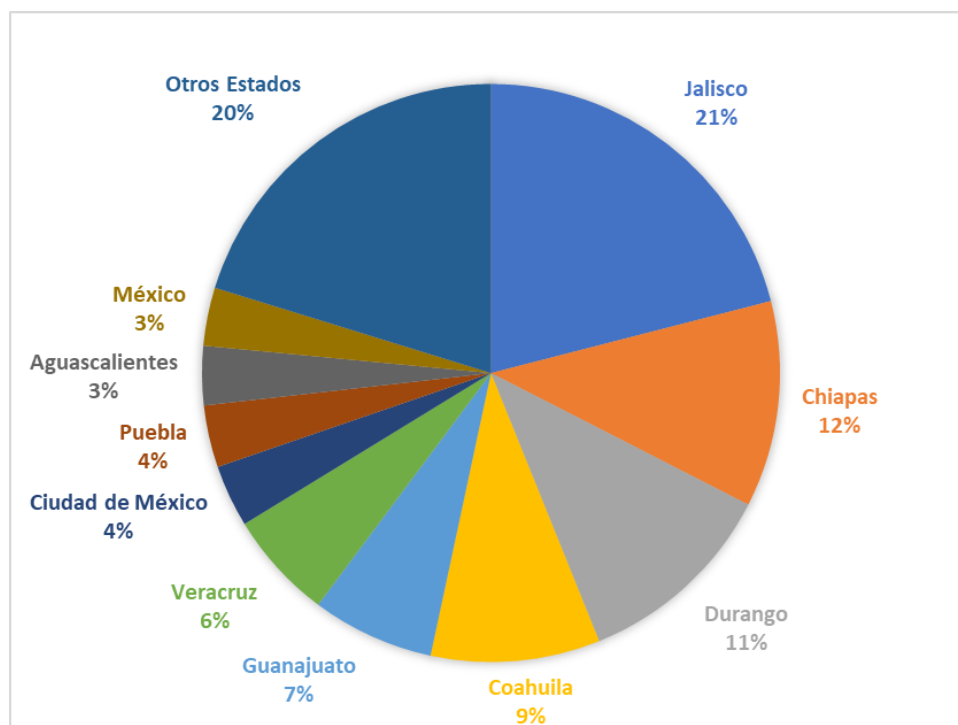
A partir de la información referida se puede argumentar que los estudios abordados no plantean perspectivas económicas, que permitan ofrecer información y elementos para la toma de decisiones estratégicas, además de que ninguno de ellos aborda el rubro de evaluar el desempeño económico y financiero ni el riesgo de los sistemas de producción de leche en pequeña escala.

Contexto nacional e internacional de la producción de leche

La leche y sus derivados forman parte de la alimentación básica en la mayoría de los países del mundo. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) (2025) estimó que del 80 al 90 por ciento de la producción lechera proviene de sistemas agrícolas en pequeña escala y reconoce que es un instrumento de desarrollo socioeconómico sostenible, equitativo con potencial para contribuir a la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza. Así mismo señala que se producen ganancias relativamente rápidas para los pequeños productores y es una fuente importante de ingresos en efectivo.

En el escenario mundial México ocupó el catorceavo lugar en producción de leche de bovino, que corresponde al 17% del valor total de la producción pecuaria, posicionándose como la tercera actividad que contribuye en el producto interno bruto pecuario (CANILEC 2024). La producción de leche se desarrolla en casi todo el territorio nacional (gráfico 1), los principales estados productores son Jalisco, Coahuila, Durango y Chihuahua con una aportación conjunta de 53.35% a la producción nacional (SIACON 2024).

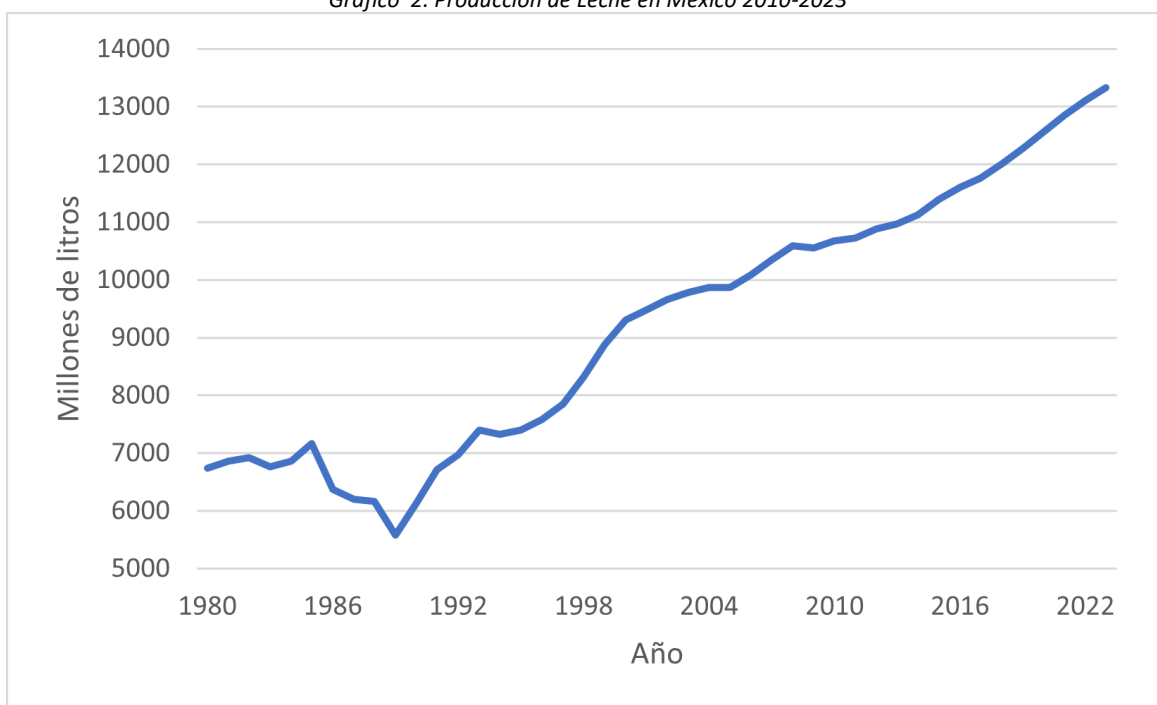
Gráfico 1. Estados productores de leche en México



Fuente: Elaboración propia con base en SIACON (2024)

La producción de leche en México de acuerdo con SIACON (2024), ha tenido un crecimiento constante desde 1990 (gráfico 2) en el que se produjeron 6,141,545 millones de litros mientras que en el año 2023 presenta un panorama de producción de 13,332,738 millones de litros con TMCA de 1.6%. De acuerdo con el censo agropecuario 2022, México contaba con 24,808,075 cabezas estés en unidades de producción de las cuales 254,510 se encuentran instaladas en viviendas o lo que se conoce como traspatio.

Gráfico 2. Producción de Leche en México 2010-2023



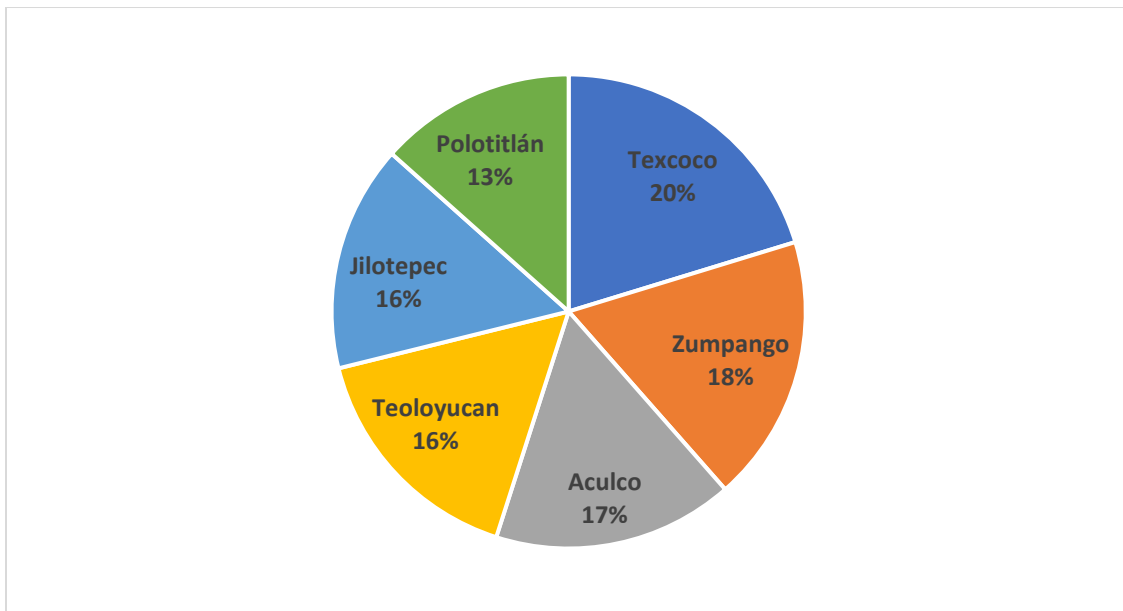
Fuente: Elaboración propia con base en SIACON (2024)

La producción de leche en México ha sido objeto de estudio, investigaciones que van desde la regionalización: 1) Árida y semiárida: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas. 2) Templada: Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Tlaxcala y Distrito Federal. 3) Tropical: Campeche, Colima, Chiapas, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán (SE 2012); segmentación por sistema de producción en condiciones muy diversas desde el punto de vista tecnológico, agroecológico y socioeconómico (Avilés 2024); estudios sobre mejoramiento genético; estudio de los efectos de la globalización, la modernización, la calidad del producto, la eficiencia, la competitividad y

la producción; hasta análisis de sistemas lecheros: formas de integración productiva y comercial en lo que se sobre denomina cadenas agroindustriales (Martínez 2009).

El gobierno del Estado de México considera a la ganadería lechera como un sector importante, organizado principalmente por la lechería familiar y se identifican como principales municipios productores a Texcoco, Zumpango, Aculco, Jilotepec, Teoloyucan y Polotitlán (gráfico 3).

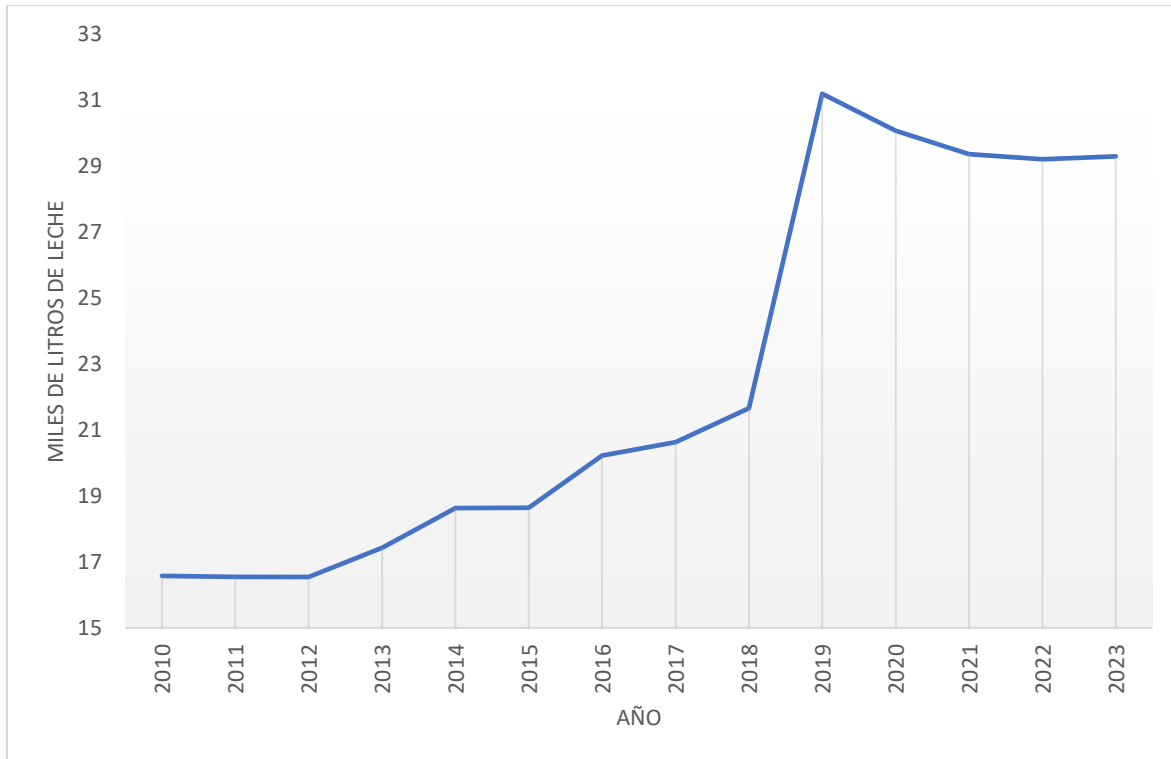
Gráfico 3. Municipios productores de leche en el Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base en (SIACON, 2024)

Ojeda et al., (2016), mencionan que el sistema de producción en pequeña escala se localiza en todo el territorio nacional y se caracteriza por combinar el sistema agrícola (producción de maíz, avena y forrajes) con la producción láctea generalmente bajo un esquema de tipo familiar, siendo esta su principal fuerza de trabajo o su activo productivo. Tal es el caso del municipio de Aculco, localizado al noroeste del Estado de México que se caracteriza por la producción de leche y quesos posicionándolos como las principales actividades económicas, proveniente de este sistema de producción; para el año 2023 se posicionó en el tercer lugar como productor de leche con 29,301 litros. A continuación, se muestra el crecimiento durante los últimos 13 años (gráfico 4).

Gráfico 4. Producción de leche en Aculco 2010-2023



Fuente: Elaboración propia con base en (SADER, 2021).

Datos estadísticos oficiales revelan que la producción de leche en Aculco creció a una tasa promedio de 9.79% de 2006 a 2023 (SIACON 2024), es importante señalar que no sólo depende de la producción de leche sino de la transformación a productos derivados y de la actividad turística que llega al municipio para la compra de productos (Martínez 2009).

La producción de leche y quesos en el municipio ha llevado a crear la interrelación entre proveedores de insumos, productores de leche, recolectores, productores de quesos, proveedores de embalajes, intermediarios hasta llegar a la comercialización de los productos. Castañeda et al., (2009), afirman que la agroindustria de queso constituye la parte central del sistema productivo local de Aculco que articula la cadena productiva, hacia atrás con los productores de leche y recolectores, hacia adelante con los compradores de queso y consumidores.

La consolidación de las agroindustrias en Aculco establece que son empresas competitivas con herramientas que les han permitido permanecer en el mercado en una

visión micro se desarrollan bajo sus intereses y habilidades empresariales pese a los cambios en el ámbito macro como la apertura comercial y la globalización económica.

En el caso de los productores de leche son susceptibles de las políticas e insumos provistos por el Estado, Morales y Pech (2000), mencionan que las instituciones gubernamentales desempeñan un rol de apoyo e implantan medidas encaminadas al incremento de la competitividad en las empresas, como pueden ser: financiamiento a tasas preferenciales, subsidios, acuerdos arancelarios y estímulos fiscales, entre otros.

La competitividad bajo esta lógica está determinada por factores micro y macro por lo que es importante identificar elementos dentro de las estructuras productivas y económicas, desde una óptica de los diferentes niveles que permitan evaluar el desempeño económico y financiero de los sistemas de producción de pequeña escala con la finalidad de plantear un objetivo común.

Planteamiento del problema

Aculco en su cadena productiva leche-queso, se ven inmersos los tres sectores productivos: en el primario los productores de leche, en el secundario los productores de queso y en el terciario la actividad turística y de servicios donde se comercializan los productos derivados de la leche. En el caso del municipio la producción de leche se ha convertido en una actividad primaria de importancia, que con base en los registros de SIACON (2024) a partir del año 2019 ha tenido un decremento en la producción. Lo anterior derivado de factores antes mencionados como la pandemia COVID y el alza en los insumos a causa de diferentes perturbaciones mundiales y regionales que se reflejaron a través del aumento del costo de insumos, tales como; alimentos, forrajes, fertilizantes.

En el sector secundario la Secretaría del Campo (SECAM) señaló que, en el Estado de México, cada persona consume 117 kilos de productos lácteos al año, este proviene de la cuenca lechera de Aculco, Polotitlán y Jilotepec región que aporta 23% producción de leche al Estado. Particularmente en cuanto a la producción de quesos Aculco produce 142 mil 616 toneladas de queso al año (SECAM 2024). Debido a la interacción comercial entre los municipios aledaños la producción de subproductos lácteos representa una actividad fundamental donde la participación de los pequeños productores es alta, especialmente para el producto primario.

En el sector terciario el municipio cuenta con la denominación de “Pueblo mágico”, atrayendo turistas principalmente en fin de semana, la venta de productos derivados de la leche se realiza principalmente en tiendas minoristas. Se cuenta con apoyo gubernamental en todos los sectores, sin embargo, los distintos actores que participan realizan esfuerzos de manera aislada en lugar de realizar esfuerzos conjuntos generando una sinergia de toda la cadena.

Durante el periodo 2019-2023 los productores se enfrentaron a una serie de retos que precisan plantear estrategias resilientes ante los cambios económicos y políticos, por lo que evaluar y establecer una planeación estratégica en términos de producción y manejo económico de sus recursos es una respuesta factible.

Preguntas de investigación

- ¿Cuál es el escenario económico de los sistemas de producción de leche de pequeña escala en un horizonte de planeación?
- ¿Cuál será el escenario de los sistemas de producción de pequeña escala en un horizonte de 10 años?
- ¿Cuáles son las estrategias de mercadotecnia a implementar en las Unidades Representativas de Producción (UPR) que les permita ser competitivos?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar el desempeño económico y financiero en un horizonte de planeación de 10 años en sistemas lecheros de pequeña escala y de la agroindustria en el municipio de Aculco, Estado de México.

Objetivos específicos

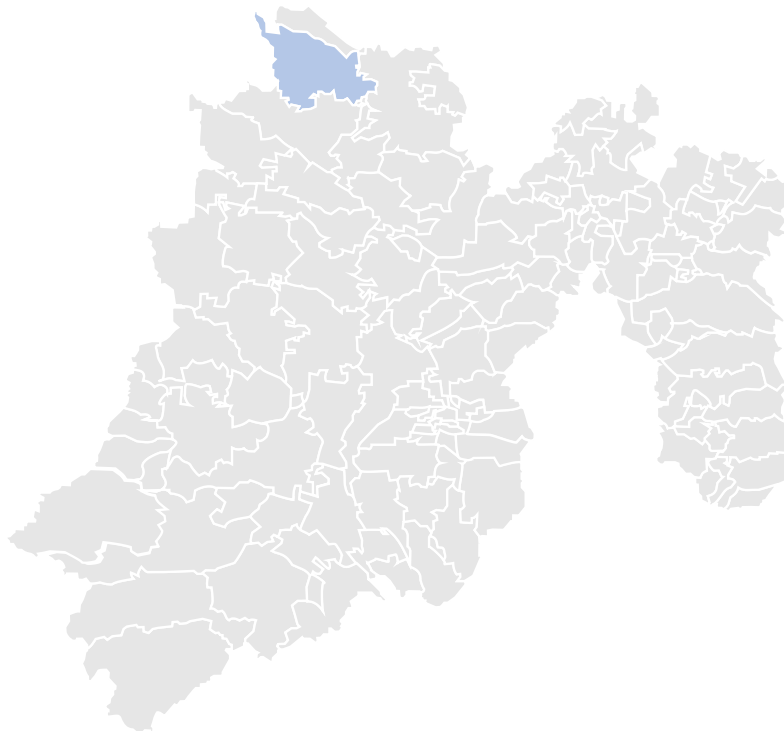
1. Proyectar el desempeño económico y financiero de las Unidades Representativas de Producción (URP) en un escenario de 10 años.
2. Evaluar el desempeño económico y financiero de los sistemas de producción de leche de pequeña escala.
3. Evaluar la competitividad y rentabilidad de la agroindustria lechera.
4. Identificar la cadena de valor agroindustrial
5. Plantear estrategias de crecimiento basado en las matriz BCG y Ansoff para identificar oportunidades de mercado.

Materiales y Métodos

1. Zona de Estudio

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Aculco, situado al noroeste del Estado de México, limitado por: al norte Polotitlán, al sur Acambay y Timilpan, al este con Jilotepec, al oeste con Acambay y colinda con el estado de Querétaro. Aculco tiene una extensión territorial de 464.52 kilómetros cuadrados que representa el 2.18% del total del territorio estatal. La altitud de la cabecera del municipio alcanza 2, 440 msnm, ubicada geográficamente entre los paralelos 20° 06' latitud norte y los 99° 50' longitud oeste. La temperatura: promedio anual de 14°C con clima: semifrío y subhúmedo. (INEGI 2009).

Ilustración 1. Mapa de Aculco, México



Fuente: Adaptado de INEGI (2024)

2. Prospectiva económica

Se realizó un análisis prospectivo de la viabilidad económica en Unidades Productivas Representativas (UPR) de productores de leche. Castillo et al., (2014) señalan que una UPR es aquella que tipifica virtualmente las actividades y decisiones de los productores participantes en un panel. Las UPR incluidas en este estudio estuvieron ubicadas en el municipio de Aculco en el Estado de México. La localidad analizada fue: El Tixhiñú (99° 52' 31" W y 20° 06'54" N).

Se realizó en dos etapas:

En la primera se utilizó la técnica de panel (Miller y Salkind 2002) para conformar los grupos de productores y coleccionar la información necesaria para el análisis de viabilidad económica y financiera. Esta técnica permitió conformar grupos de productores de acuerdo con las características de la región, producción, tecnología, percepción económica y social. Se realizaron sesiones donde los productores aportaron datos relacionados con la economía y finanzas de la microempresa.

En cada panel se realizó una entrevista con los productores usando un proceso de construcción en consenso (Miller y Salkind 2002). Procedente de esta actividad se conformó una (UPR) donde se obtuvieron las muestras de los productores.

La segunda etapa realizó el análisis prospectivo y estocástico en el que se consideraron variables económicas a través de un horizonte de planeación de cinco años con los datos externados por los panelistas.

Para evaluar la viabilidad económica se analizaron variables de tipo económico como: Capital Neto Final, Valor de Activos Final, Ingreso Bruto e Ingreso Neto y de tipo financiero como: Valor Actual Neto, Probabilidad de obtener reservas de capital menores a Cero, Probabilidad de descapitalización.

3. Rentabilidad y competitividad de la agroindustria

Se realizó a partir de la Matriz de Análisis de Política (MAP) desarrollado por Monke y Pearson (1984), a partir del análisis de presupuestos, determinando la competitividad y las ventajas comparativas. Se empleó esta matriz con la finalidad de determinar la rentabilidad y competitividad de la agroindustria en el municipio de Aculco.

1) Se utilizó solo la primera línea de la MAP, es decir, todos los cálculos se realizaron a precios privados.

4. Matriz BCG y Ansoff

Los municipios de Aculco, Jilotepec y Polotitlán se consideraron como Unidades Estratégicas de Negocio (UEN) para realizar una matriz BCG como herramienta de análisis gráfico que permitió establecer estrategias en un contexto municipal de inversión. Se utilizó el valor de la producción correspondiente a los años 2019, 2020 y 2021, obtenidos de SIACON-NR (2022). Se utilizó la matriz BCG (Kotler 2012), cada cuadrante indica lo siguiente: 1) estrella, UEN que tiende al crecimiento rápido y tiene participación en el mercado; 2) interrogante, representa la división estratégica de la UEN y tiene una baja participación en el mercado, pero con posibilidad de rápido crecimiento; 3) vaca, UEN con poco crecimiento, pero se beneficia de una elevada participación en el mercado; y 4) perro, UEN que muestra poca participación en el mercado y escasas tasas de crecimiento, tiene baja rentabilidad, incluso negativa.

La Matriz Ansoff permitió identificar nuevas oportunidades de crecimiento, independientemente del tamaño o sector de actividad (Kotler y Keller 2006). La matriz basa las oportunidades de negocio en dos elementos: los mercados y los productos. Esta matriz responde a estrategias de crecimiento intensivo para identificar oportunidades de mayor crecimiento en los negocios actuales.

5. Cadena de valor del sistema leche-queso

Se realizó el diseño de la cadena de valor de la agroindustria en el municipio de Aculco identificando las actividades primarias y de apoyo. Porter (1985) afirma que la cadena de valor es una herramienta que describe y analiza cómo se produce la utilidad para un consumidor final en un proceso económico.

Nutz y Sievers (2016), contribuyeron con una Guía General para el Desarrollo de Cadenas de Valor con enfoque de desarrollo para promover el crecimiento económico inclusivo y las prácticas empresariales responsables. En esta guía se afirma que la cadena de valor refiere la gama de actividades para llevar un producto o servicio desde su concepción hasta el consumidor final, así como su disposición final después de su uso.

Resultados

Artículo 1. González-Hernández, V., Callejas-Juárez, N., Rogers-Montoya, A., Martínez-García C.G., Salinas-Martínez J.A., Martínez-Castañeda F.E. (2024). Economic and financial performance of representative small scale dairy production units to 2027. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 27 (2). DOI: <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.5174>.

El presente artículo corresponde al objetivo 1 y 2 de la investigación:

Artículo 2. Estrategias de crecimiento de la lechería en el altiplano mexicano: una aproximación metodológica usando la matriz BCG y Ansoff. Enviado a la revista Acta Agrícola y Pecuaria.

El presente artículo corresponde al objetivo 5 de la investigación:

The screenshot shows a journal submission interface. At the top, there is a breadcrumb trail: "699 / González-Hernández et al. / ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHERÍA EN EL ALTIPLANO MEXIQUENSE: UNA APROXIMACIÓN MI" and a "Biblioteca de envío" button. Below this, there are tabs for "Flujo de trabajo" and "Publicación". Under "Publicación", there are sub-tabs for "Envío", "Revisión", "Editorial", and "Producción". The "Archivos de envío" section shows a table with one entry: "2323-1 fmartinez-castaneda, VGH et al estrategiasaculco.docx" with a date of "enero 29, 2024" and a description of "Texto del artículo". A "Descargar todos los archivos" button is located below the table. The "Discusiones previas a la revisión" section shows a table with one entry: "Retiro de artículo" by "fmartinez-castaneda" on "2025-01-02 11:10", with "0" responses and a "Cerrado" status.

Nombre	De	Última respuesta	Respuestas	Cerrado
Retiro de artículo	fmartinez-castaneda	-	0	<input type="checkbox"/>

ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHERÍA EN EL ALTIPLANO MEXIQUENSE: UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA USANDO LA MATRIZ BCG Y ANSOFF.

ESTRATEGIAS DE CRECIMIENTO DE LA LECHERÍA

Vianey González-Hernández¹, Nicolás Callejas-Juárez², Carlos Galdino Martínez-García¹, Humberto Thomé-Ortíz¹, Francisco Ernesto Martínez-Castañeda^{1*}.

¹Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. Instituto Literario 100. Centro. Toluca. México. 50000.

²Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología. Perif. Francisco R. Almada Km 1. Pavis Borunda. Chihuahua. Chihuahua. 31453.

*femartinezc@uaemex.mx

Resumen

Este artículo analiza los resultados de una investigación prospectiva sobre los escenarios de los productores de leche en pequeña escala, en la región norte del Estado de México. A través de un análisis comparativo, utilizando las matrices BCG y Ansoff, se establecen los criterios para comprender el futuro del sector lechero en la región. Se encontró que los sistemas de producción de leche en pequeña escala no son rentables debido a la falta de capacitación, inversión e innovación. La implementación de políticas públicas para fortalecer estos sistemas productivos es fundamental, dada su capacidad de contribuir a mejorar la calidad de vida, la seguridad alimentaria, la eliminación del hambre y la pobreza en contextos rurales.

Otros resultados

En este apartado se presenta el resumen del artículo “Análisis Cadena de Valor de la producción de queso en el municipio de Aculco, Estado de México y los avances correspondientes a la investigación de matriz de análisis de política.

Análisis Cadena de Valor de la producción de queso en el municipio de Aculco, Estado de México

Este artículo explora la cadena de valor de la producción de leche-queso en el municipio de Aculco bajo un enfoque mixto a través de la guía general para el desarrollo de cadenas de valor propuesta por Nutz y Sievers y la metodología propuesta por Michael Porter, para recuperar el acercamiento social y la perspectiva empresarial, ambas metodologías consideran un enfoque sistémico y empresarial. La cadena de valor es una herramienta para promover el crecimiento económico y las prácticas empresariales responsables. La cadena de valor permitió identificar las áreas de mejora y diseñar estrategias de diferenciación fomentando la participación de los actores en la cadena. El estudio concluye que es necesario llevar a los productores a anticipar escenarios estratégicos ante cambios económicos y políticos repentinos que podrían afectarlos directamente.

Análisis de la rentabilidad privada en una quesería de pequeña escala en Aculco, Estado de México

A través de la utilización de la Matriz de Análisis de Política, en su primera fila, se determinó la rentabilidad privada de una quesería tipo en el municipio de Aculco, Estado de México, los resultados mostraron un coeficiente de rentabilidad privada de 3.79, con una relación de costo privado 0.19, un consumo intermedio en el ingreso total de 0.02 y un valor agregado en el ingreso total de 0.98, lo que destaca la importancia de estos sistemas de producción y su relación hacia atrás con el resto de la cadena productiva, ya que la derrama económica de esta actividad agroindustrial incide en el territorio.

Los resultados anteriores son respuesta a los objetivos específicos 3 y 4 planteados en la investigación: Evaluar la competitividad y rentabilidad de la agroindustria lechera e identificar la cadena de valor agroindustrial respectivamente.

Discusión General

De acuerdo con la CEPAL (2022), la producción lechera en pequeña escala puede generar y mantener entre 4 y 17 empleos por cada 100 litros de leche, entre recogida, procesada y comercializada, dependiendo del nivel de procesamiento el número de empleos generados. Las unidades pequeñas en Aculco se caracterizan en promedio por 9 vacas lactantes con dos ordeños por día, 4 novillas y 2 terneros la raza principalmente es Holstein. Cultivan principalmente maíz y forrajes utilizando métodos tanto de riego como temporal. En cuanto a la fuerza laboral es familiar y la contratación de peones es por temporada. La escala de estas URP no es suficiente para tener adecuada capacidad de generación de riqueza sin embargo es un medio para generar ingresos y un medio de vida.

Para el municipio la reducción o mayor demanda en la producción de leche repercute directamente en toda la cadena. Un incremento del 10% en la rama de la economía mexicana de Ganado Bovino, equivale a un aumento de 241 puestos de trabajo más (MIP-INEGI 2022), lo que denota la fortaleza y encadenamiento que tiene este sector. La producción de leche en Aculco se vio afectada por la pandemia COVID 19 y demás perturbaciones como cambios en los ciclos de lluvia, los precios de los insumos y fertilizantes, entre otros. Lo anterior se observó en el decremento 1,900.50 miles de litros del 2019 al 2023 (SIACON 2024), con base en lo señalado por la MIP-INEGI es un 6% que corresponde a 145 puestos de trabajo menos. Se ha demostrado que la diferencia en el volumen de producción limita los beneficios financieros de los sistemas.

Los elementos que pueden afectar a un productor pueden ser externos como los que se mencionaron y escapan de la mano del productor. Fischer et al., (2022) señalan que la mayor parte de los factores que afectan el resultado final de un productor están fuera de su control, convirtiéndose en un negocio inherentemente riesgoso, o pueden ser internos, que implica todo lo que puede controlar directamente. Durante la investigación se observó que los productores no llevan registros de control ganadero, administrativos o financieros lo que deriva en que no puedan acceder a créditos u otras prestaciones.

De acuerdo con el INEGI (2022), Aculco tenía un registro de 8,615 unidades de producción agropecuaria activas de las cuales sólo 141 obtuvieron un crédito. Lo anterior

limita que se realicen inversiones en materia de infraestructura, mejoramiento genético, salud animal, recursos humanos capacitados, herramientas, equipamiento, entre otros. Sí bien es cierto que son pequeñas empresas, es necesario que se adopten prácticas administrativas y financieras, acorde con su potencial y elevarlos a negocios con carácter familiar-empresarial.

Para dar respuesta a la primera pregunta planteada ¿Cuál es el escenario económico de los sistemas de producción de leche de pequeña escala en un horizonte de planeación? El escenario de los pequeños productores se vio afectado por diversos factores como es el incremento de las importaciones de leche en polvo, el aumento en los costos de producción y materias primas, incremento en el pago de mano de obra, el cambio climático. Por lo que cada vez es difícil insertarse en el mercado, los costos de producir leche en este eslabón de la cadena han resultado más volátiles desde las afectaciones por COVID y perturbaciones mundiales aunado a la situación económica y política del país. Finalmente, el alto valor del dinero estuvo y está poniendo en riesgo la viabilidad de la UPR.

¿Cuál será el escenario de los sistemas de producción de pequeña escala en un horizonte de 10 años?, pregunta acorde al objetivo general de este trabajo “evaluar el desempeño económico y financiero en un horizonte de planeación de 10 años”, derivado de la volatilidad el modelo econométrico se realizó a cinco años, en general el escenario al que se enfrentarán será la fluctuación de precios, incremento de costos laborales, disminución de precios pagados al productor agravando el escenario de rentabilidad negativa, mayor demanda de calidad e inocuidad.

¿Cuáles son las estrategias de mercadotecnia a implementar en las Unidades Representativas de Producción (UPR) que les permita ser competitivos?

- Establecer una estrategia de diferenciación destacando la calidad de la leche y los productos derivados del municipio, proyectando una imagen homogénea a través de la sinergia de toda la cadena.
- Establecer una marca individual y colectiva que les permita distinguirse de la oferta en el estado y los estados en los que se comercializan sus productos.
- Innovar en los procesos de producción sin sacrificar la calidad del producto.

- Establecer una diferenciación por calidad permitirá establecer el costo acorde a la relación precio-calidad consolidándose como imagen municipal.

Estas preguntas planteadas permiten señalar que los sistemas de producción de leche en pequeña escala permanecen en el mercado generando una derrama económica de manera regional y local. Permaneciendo como un modo de vida para los productores, esto reflejado en una historia productiva de

Conclusiones generales

Asumir el riesgo conlleva a los productores a integrar herramientas de gestión y planificación para administrar mejor los hatos lecheros. La pequeña escala debe aprender a manejar el riesgo con acciones como la salud animal, reservas financieras o crediticias, controlar la calidad en toda la cadena, evitar comercializar por canales informales sin licencias ni reglamentación, mejorar los procesos de capacitación, mejoras administrativas, incluso a través de la aplicación de transferencias gubernamentales.

Establecer alternativas para reducir el riesgo como son:

- 1) Establecer los precios de acuerdo con la calidad de la leche y las normas oficiales;
- 2) Asegurar márgenes de rentabilidad;
- 3) Gestión de opciones de inversión;
- 4) Financiación flexible a productores; e
- 5) Intervención estatal.

Bibliografía

Avilés Ruíz, R., Barrón Bravo, O. G., Gutiérrez Chávez, A. J., & Ruiz Albarrán, M. (2024). Principales sistemas de producción de leche en México: recopilación actual de parámetros productivos, reproductivos y de manejo. *Ciencias Veterinarias Y Producción Animal*, pp. 32–47. <https://doi.org/10.29059/cvpa.v1i2.16>

Baena L., 2024. El sector lechero de México se muestra optimista este 2024. *The food tech*. Obtenido de: <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/el-sector-lechero-de-mexico-se-encuentra-optimista-en-el-2024/>.

CANILEC, 2024. Compendio de Estadísticas del Sector Lácteo 2013 – 2023. Obtenido de https://www.canilec.org.mx/wp-content/uploads/2024/05/CompendioESTADISTICAS_CANILEC2024_compressed.pdf.

Castañeda Martínez, T., Boucher, F., Sánchez Vera, E., & Espinoza Ortega, A. (2009). La concentración de agroindustrias rurales de producción de quesos en el noroeste del Estado de México: un estudio de caracterización. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 17(34), 74-109.

Castañeda Martínez, T., Boucher, F., Arriaga Jordán, CM., Sánchez Vera, E., & Espinoza Ortega, A. (2009). La cuenca quesera artesanal de Aculco, Estado de México: los retos de competitividad de la air, desde la dinámica de las redes socio-productivas. *AGRITOP*, 1-35. https://agritop.cirad.fr/552741/1/document_552741.pdf

Orona Castillo, I., Sangerman-Jarquín D. M., Antonio-González J., Salazar Sosa, E., García Hernández J. L., Navarro-Bravo, A., & de Rindermann, R. S. S. (2018). Proyección económica de unidades representativas de producción en caprinos en la Comarca Lagunera, México. *Revista Mexicana De Ciencias Agrícolas*, 4(4), 625–636. <https://doi.org/10.29312/remexca.v4i4.1194>

CEPAL. (2022). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Obtenido de <https://www.cepal.org/es/temas/prospectiva-economica-y-social>

FAO. (2025). Sistemas de Producción. Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/production-systems/es>

Fernández, H.Y. (2020). Estrategias de valorización de los quesos artesanales de Aculco, Estado de México; Tesis de Maestría, Instituto de Ciencias Agrícolas, UAEM. Toluca, México.

Fischer B, Benavidez J, Hagerman AD. (2022). Where's the risk? a livestock risk management handbook. Obtenido de <https://afpc.tamu.edu/extension/resources/livestock-book/wheres-the-risk-a-livestock-risk-management-handbook.pdf>. Fecha de consulta: 21 de noviembre de 2023.

Gallegos-Daniel C, Taddei-Bringas C, González-Córdova AF (2023) Panorama de la industria láctea en México. Estudios Sociales. 33: e231251. <https://doi.org/10.24836/es.v33i61.1251>

García, M.J. (2018). Diagnóstico socioeconómico y estrategias de desarrollo del municipio de Aculco Estado de México, 2010-2015; Tesis de Licenciatura, Facultad de Economía, UAEM. Toluca.

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Aculco.

INEGI 2022. Censo Agropecuario 2022. Número y superficie de unidades de producción agropecuaria activas según cantidad de terrenos que integran la unidad por entidad federativa y municipio. Obtenido de: <https://www.inegi.org.mx/programas/ca/2022/#tabulados>.

INEGI 2022. Matriz Insumo Producto. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/mip/>

Kotler P, Keller K. 2006. Dirección de Marketing. Pearson Education, Inc. Prentice Hall. México.

Kotler, P. (2012). Dirección de Marketing. México: Pearson Educación de México.

Martínez Borrego, E. (2009). La lechería en el Estado de México: sistema productivo, cambio tecnológico y pequeños productores familiares en la región de Jilotepec. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales, 2009. 328 p.

Martínez-García, C.G., Rayas-Amor, A.A., Anaya-Ortega, J.P. et al. Performance of small-scale dairy farms in the highlands of central Mexico during the dry season under traditional feeding strategies. Tropical Animal Health and Production 47, 331–337 (2015). <https://doi.org/10.1007/s11250-014-0724-0>.

Márquez, N.F. (2018) La nueva ruralidad en Aculco: Programas de Fomento a la Agroindustria y al Turismo, 1960-2015. Tesis de Licenciatura, Facultad de Planeación Urbana. UAEM. Toluca.

Miller, D., & Salkind, N. (2002). Handbook of Research Design and Social Measurement. Sage Publications.

Morales, M. A., Pech Vázquez JL. (2000). Competitividad y estrategia: el enfoque de las competencias esenciales y el enfoque basado en los recursos” en Contaduría y Administración. (F. E. Administración, Ed.) e-journal (197), 47-63. <http://www.ejournal.unam.mx/rca/197/RCA19705.pdf>.

Nadja Nutz & Merten Sievers 2016. Guía General para el desarrollo de Cadenas De Valor, Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos. Oficina Internacional del Trabajo. Ginebra: OIT.

Ojeda, J., Espinosa, E., Hernández, P., Rojas, C., & Álvarez, J. (2016). Sero prevalencia de enfermedades que afectan la reproducción de bovinos para leche con énfasis en Neosporosis. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 243-249.

Posadas-Domínguez, RR, Arriaga-Jordán, CM, Callejas-Juárez, N., Martínez-Castañeda, FE 2013. Viabilidad económica y financiera de los sistemas lecheros de pequeña escala y el papel de la mano de obra familiar: Panorama económico 2010 - 2019. pag. 221-232. En Nava, B. (ed.) *La ganadería en la seguridad alimentaria de las familias campesinas*. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, México.

Prospero, F. (2017). Estudios sobre la sustentabilidad en sistemas de producción de leche en pequeña escala. Tesis de doctorado. ICAR, UAEM. Toluca.

Ruiz-Torres, M. E., Lorga da Silva, A., Arriaga-Jordán, C. M., & Martínez-Castañeda, F. E. (2021). Construction of Social Sustainability in Milk Production Systems in Central Mexico. *Agro Productividad*, 14(1). <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i1.1779>.

Sainz-Ramírez A, Estrada-Flores JG, Velarde-Guillén J, López-González F, Arriaga-Jordán CM. Dairy goats fed sunflower hay intercropped with chickpea in small-scale systems. Part I: Animal performance. *Rev Colomb Cienc Pecu* 2023; 36(1): 33–43. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v36n1a01>.

Salas, C. (2021). Evaluación Ambiental y Social de Queserías Artesanales en Aculco, Estado de México bajo la metodología del Análisis de Ciclo de Vida. Tesis de Doctorado. ICAR, UAEM. Toluca.

Salas-Vargas Cristina, Brunett-Pérez Luis, Espinosa-Ortiz Valentín Efrén, Martínez-García Carlos Galdino, (2021). Environmental impact of Oaxaca cheese production and wastewater from artisanal dairies under two scenarios in Aculco, State of Mexico, *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127586>.

Salcedo, B. S. 2007. Competitividad de la agricultura en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (FAO). Santiago de Chile. 98 p.

SECAM. (2024) La cuenca lechera de Aculco-Polotitlán-Jilotepec produce 40 toneladas de queso semanalmente: Secretaría del Campo. Obtenido de: <https://secampo.edomex.gob.mx/node/593>.

SADER. (2021). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. <https://www.gob.mx/siap/documentos/escenarios-de-productos-agroalimentarios-266425>.

Secretaría de Economía (SE), (2012). Análisis del sector lácteo en México. México. Recuperado de: https://www.economia.gob.mx/files/comunidad_negocios/industria_comercio/informacionSectorial/analisis_sector_lacteo.pdf.

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2022. Sistema de Información agroalimentaria de Consulta. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. México.

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON), 2024. Sistema de Información agroalimentaria de Consulta. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. México.