

Año 17, PCTI 255-SC-2026-06-18

Caracterización de los sistemas de producción de leche en Tlaxco, Tlaxcala

Nekhebet Hernández Pérez¹, María Angelica Ortiz Heredia^{2*}, Daniel Alonso Domínguez Olvera³, Oscar Vicente Vázquez Mendoza⁴, Ricardo Bárcena Gama², Carmen Durán Sebastián¹

¹Universidad Autónoma Chapingo, ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillos herediang.16@gmail.com, ³Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ⁴Evonik México S.A. de C.V Calz. México Xochimilco 5149 Bis, Col. Arenal Tepepan. Del. Tlalpan, CDMX.

Biotecnología y Ciencias Agropecuarias

Abstract

Dairy farming in the municipality of Tlaxco, Tlaxcala, is characterized by family-owned and small-scale systems with technological and economic limitations, yet featuring a prominent tradition in dairy production and artisanal cheese-making. A survey was conducted across all 43 production units in the municipality to define certain characteristics of the production systems, followed by a participatory training workshop on sustainable practices and enteric methane reduction. The results show a predominance of Holstein cattle, low female participation, and a basic education level among most producers. Average production stands at 19.77 kg of milk per cow per day. It is concluded that there are technological and economic barriers to overcome, in addition to the need to strengthen profitability and promote a sustainable milk production system. This approach contributes to rural development, the local economy, and cultural preservation.

Keywords: Milk, small-scale, production system, family livestock.

Resumen

La lechería en el municipio de Tlaxco, Tlaxcala, se caracteriza por sistemas familiares y de pequeña escala, con limitaciones tecnológicas y económicas, pero con una tradición destacada en producción lechera y elaboración artesanal de quesos. Se realizó la encuesta a las 43 unidades de producción del municipio, para definir algunas características de los sistemas de producción, seguido de un taller participativo de capacitación en prácticas sostenibles y reducción de metano entérico. Los resultados muestran predominancia de ganado Holstein, baja participación femenina y escolaridad básica en la mayoría de los productores. La producción promedio es de 19.77 kg de leche por vaca al día. Se concluye que existen barreras tecnológicas y económicas por superar, además de fortalecer la rentabilidad y promover un sistema de producción de leche sostenible. Este enfoque contribuye al desarrollo rural, la economía local y la conservación cultural.

Palabras clave: Leche, baja escala, sistema de producción, ganadería familiar.

Problemática

La producción lechera en Tlaxco, Tlaxcala, es una actividad predominantemente tradicional y familiar, dominada por pequeños productores que enfrentan serias limitaciones técnicas y económicas (Domínguez et al., 2023; Gómez, 2024). La problemática central radica en la baja rentabilidad y el rezago socioeconómico de estas unidades de producción, causados por un marcado retraso tecnológico, la falta de canales directos de comercialización y un limitado apoyo institucional (Cervantes et al., 2021; González et al., 2023). Esta situación se ve agravada por la dispersión geográfica de los hatos y una creciente presión ambiental derivada de las emisiones de gases de efecto invernadero. Por lo tanto, este estudio busca describir las características actuales del sistema lechero en Tlaxco para identificar necesidades críticas y diseñar estrategias de capacitación focalizadas. El propósito es promover un modelo de producción sostenible y resiliente que se alinee con



Figura 1. Ruta del proyecto, diagnóstico integral del sector ganadero y desarrollo del taller participativo sobre cambio climático y mitigación de metano.

las políticas nacionales de sostenibilidad y bienestar comunitario.

Usuarios

Estudiantes, académicos y productores primarios del área pecuaria, Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), Secretaría de Impulso Agropecuario (SIA), Municipio de Tlaxco Tlaxcala.

Introducción

En México, la producción de leche requiere transitar hacia la sostenibilidad ambiental, económica y social mediante el uso de tecnologías innovadoras y la capacitación técnica (Silva-Martínez et al., 2018). Pese a enfrentar limitaciones, los sistemas de pequeña escala —que integran a la lechería familiar y al sistema de doble propósito— son estratégicos para el desarrollo rural, aportando cerca del 30% de la producción láctea nacional (Sánchez-Gutiérrez et al., 2020). En el municipio de Tlaxco, Tlaxcala, estas unidades productivas de pequeña escala enfrentan restricciones tecnológicas, bajos ingresos y precios desfavorables de la leche que merman su competitividad (Cervantes-Escoto et al., 2001; Ortega-Sánchez et al., 2002). No obstante, Tlaxco destaca como una cuenca lechera tradicional con una arraigada producción artesanal de queso, lo que ofrece oportunidades clave para la transferencia tecnológica, el diseño de prácticas sostenibles y el fortalecimiento socioeconómico regional (Del Valle-Rivera, 2002).

Objetivos

Caracterizar el sistema de producción lechera en Tlaxco, Tlaxcala, a través del diagnóstico de sus necesidades técnicas y socioeconómicas, para diseñar estrategias de capacitación orientadas a la adopción de tecnologías eficientes, la mejora de prácticas productivas y la transición hacia la sostenibilidad.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en Tlaxco, Tlaxcala (577.19 km²), principal cuenca lechera tradicional del Estado (Natali et al., 2021). Mediante un muestreo dirigido en colaboración con la Dirección de Desarrollo Rural municipal y la Secretaría de Impulso Agropecuario (SIA), se seleccionaron 43 unidades de producción familiar de pequeña escala; este tamaño de muestra representa al sector comercial activo al contrastarse con la dispersión registrada en el Censo Agropecuario del INEGI. La recolección de datos en campo se efectuó mediante encuestas estructuradas aplicando un cuestionario cerrado que evaluó cuatro dimensiones: socioeconómica (edad, escolaridad, mano de obra), estructura del hato (inventario y etapas productivas), manejo del sistema (alimentación, ordeño, sanidad) y nivel tecnológico (registros y asistencia técnica). Con base en el diagnóstico, se dictó un taller de capacitación y sensibilización en prácticas sostenibles en la cabecera municipal, enfocado en el registro de datos, impacto del cambio climático y mitigación de metano entérico, empleando una metodología participativa con estudios de caso (Figura 1). Los datos se

tabularon en Microsoft Excel® y se analizaron mediante estadística descriptiva (frecuencias absolutas, relativas y medias). El proceso rigió bajo consentimiento informado, garantizando el anonimato de los productores y el reconocimiento de sus saberes locales.

Resultados y Discusión

Los datos sociodemográficos indican que la lechería en Tlaxco, Tlaxcala, está fuertemente masculinizada, donde el 81% de las unidades productivas son dirigidas por hombres y solo el 19% por mujeres. Los productores presentan una edad promedio de (52.4), con un nivel educativo predominantemente básico (53%), aunque una proporción importante cuenta con estudios superiores (44%) y pocos con posgrado (3%). La mayoría depende de la actividad láctea como única fuente de ingresos (74%), condición que incrementa su vulnerabilidad económica ante fluctuaciones del mercado, pero que a su vez eleva su receptividad hacia innovaciones de gestión y mejoras tecnológicas; este comportamiento es característico de los sistemas familiares donde la actividad principal concentra el riesgo financiero del hogar (Fadul-Pacheco et al., 2013). Aproximadamente el 53% de los encuestados ha recibido capacitación especializada, no obstante, existe un interés unánime (100%) en continuar con su formación técnica (Tabla 1). Esta disposición para adquirir competencias orientadas a la sostenibilidad coincide con la literatura, la cual asocia el acompañamiento técnico en nutrición, reproducción y sanidad con incrementos significativos en la eficiencia de cuencas de pequeña escala (De Vries, 2020; Kaniyamattam y De Vries, 2014). De acuerdo con las demandas identificadas, las estrategias de capacitación deben priorizar la salud y la alimentación de los animales, factores que impactan directamente en la longevidad del ganado y en la viabilidad económica de las lecherías locales (Fadul-Pacheco et al., 2013). Respecto a los medios de producción, las unidades evaluadas operan con una superficie agrícola promedio de 4.2 ha destinadas al cultivo de forrajes y un tamaño de hato promedio 18.5 vacas totales. La base genética se concentra en la raza Holstein (53%), complementada con genotipos puros especializados como Suizo Americano y Jersey (14%), así como por cruza interracial orientadas a la producción láctea (33%), lo que define un perfil especializado para esta cuenca tradicional. En cuanto a la estructura del hato, en promedio el 60% de las vacas se encuentran en ordeño, 12% en periodo seco y 28% corresponden a reemplazos. Esta tasa de reemplazo es ligeramente elevada en comparación con los modelos de optimización económica que sugieren tasas más moderadas para prolongar la vida productiva de las vacas adultas y reducir los costos de cría (De Vries, 2020; Zavadilová & Štípková, 2013). El proceso de ordeño exhibe una marcada heterogeneidad tecnológica: el 24% de las unidades cuenta con sistemas automatizados, el 37% utiliza ordeño mecánico convencional y el 39% mantiene la ordeña manual, lo que refleja un nivel tecnológico intermedio en transición hacia la mecanización. La literatura señala que la tecnificación del ordeño, bajo un manejo adecuado, optimiza los tiempos de labor,

la higiene del proceso y la salud de la ubre (Barkema et al., 2015; Jacobs & Siegford, 2012). Finalmente, solo el 15% de las granjas procesa su producción mediante la transformación artesanal de la leche en quesos genuinos locales (principalmente quesos tipo Tenate y Oaxaca), mientras que el 85% restante vende leche fluida sin valor agregado, limitando su margen de ganancia dentro de la cadena de comercialización (Tabla 2).

Conclusiones

La lechería en Tlaxco, Tlaxcala, se sustenta en sistemas familiares de pequeña escala 18.5 vacas y 4.2 ha con una alta dependencia económica 74%. Pese a su base genética especializada, el sector enfrenta un rezago estructural crítico reflejado en un 39% de ordeño manual y solo un 15% de transformación quesera artesanal. No obstante, el interés unánime 100% de los productores por la capacitación demuestra una alta receptividad para la innovación. Se concluye que una sola intervención formativa es insuficiente frente a estas limitaciones; por ello, es imperativo asegurar el apoyo institucional continuo para ampliar la cobertura geográfica del programa. Finalmente, se propone complementar este esfuerzo inicial con asesorías técnicas directas en las unidades productivas y espacios de socialización de saberes, sentando las bases para una estrategia permanente de desarrollo rural y sostenibilidad en la cuenca.

Impacto Socioeconómico

El impacto socioeconómico del proyecto lechero en Tlaxco es notable. Socialmente, mejoran las capacidades técnicas de los productores, aumentando la rentabilidad y sostenibilidad de las unidades familiares y fomentando redes de apoyo para un sistema lechero más competitivo. Económicamente, incrementa los ingresos y fortalece la economía local al generar empleo y mejorar la calidad y productividad de la leche. Culturalmente, valoriza la producción local y promueve la identidad regional al combinar prácticas tradicionales con tecnología moderna, lo que contribuye a la conservación del patrimonio cultural y al desarrollo sostenible de la comunidad.

Tabla 1. Proporciones de las distintas características de los ganaderos

Variable	Proporciones	%
Sexo, %	Mujeres	19
	Hombres	81
Escolaridad, %	Básica	53
	Superior	44
	Posgrado	3
Producción de leche, única fuente de ingreso, %	Sí	74
	No	26
Capacitación especializada, %	Sí	53
	No	47
Interés en capacitarse, %	Sí	100
	No	0

Tabla 2. Proporciones de las distintas características del ganado lechero y su producción

Variable	Proporciones	%
Razas del ganado, %	Holstein	53
	Especializado no Holstein	14
	Cruzas con Holstein	33
Estructura, %	En producción	60
	Reemplazos	28
Especializado, %	Sí	49
	No	51
Tipo de ordeña, %	Automático	24
	Mecánico	37
	Manual	39
Producción promedio por vaca, kilos	19.77	
Producción anual por granja, kilos		24508.69
Procesa su leche, %	Sí	15
	No	85