ReGeo ISSN: 2177-3246

TIPIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUCCIÓN OVINA EN EL ALTIPLANO CENTRAL: CASO DE LA ZONA PONIENTE DE TLAXCALA

TYPIFICATION AND CHARACTERIZATION OF FAMILY-BASED SHEEP PRODUCTION SYSTEMS IN THE CENTRAL HIGHLANDS: CASE OF THE PONIENTE ZONE OF TLAXCALA

TIPIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS FAMILIARES DE PRODUÇÃO OVINA NO PLANALTO CENTRAL: CASO DA ZONA PONIENTE DE TLAXCALA

https://doi.org/10.56238/revgeov17n11-011

Data de submissão: 03/10/2026 **Data de publicação:** 03/11/2026

J. Reyes Galaviz Rodríguez[1], Luz Marina Hernández Calva[2], Lorena Emilia Becerra Cervantes[3], Arturo Raymundo Peña Vergara[4]

RESUMEN

La producción ovina constituye una actividad pecuaria de gran importancia para las familias rurales del Altiplano Central Mexicano debido a su contribución a la alimentación, generación de ingresos y aprovechamiento de recursos locales. El objetivo de este estudio fue caracterizar los aspectos sociales, productivos, técnicos y económicos de las unidades extensivas de producción ovina. La información se obtuvo mediante encuestas semiestructuradas aplicadas a productores ovinos. Se analizaron variables relacionadas con la composición familiar, recursos agrícolas, tamaño y estructura del rebaño, alimentación, sanidad, reproducción, comercialización y rentabilidad. Los resultados indican que la ovinocultura se desarrolla bajo sistemas extensivos de tipo familiar, estrechamente vinculados con la agricultura de temporal. Los productores presentaron una edad promedio de 63.7 años y una experiencia de 33.7 años en la actividad. El tamaño promedio del rebaño fue de 28.7 ovinos por unidad de producción, predominando las hembras adultas destinadas a la reproducción. La alimentación dependió principalmente del pastoreo y del aprovechamiento de residuos agrícolas de maíz, cebada, avena y trigo. Entre las principales limitantes identificadas destacan la baja calidad nutricional de los recursos forrajeros, deficiencias en el manejo sanitario, escasa aplicación de programas de mejoramiento genético, limitado uso de registros productivos y económicos, así como problemas de comercialización. Las enfermedades más frecuentes fueron diarreas y neumonías, mientras que el sistema reproductivo se basó en empadre continuo mediante monta natural. La producción ovina cumple una función económica relevante como fuente de ahorro y respaldo financiero para las familias rurales. Se concluye que el fortalecimiento de la actividad requiere estrategias integrales orientadas al mejoramiento nutricional, sanitario, reproductivo

[1] Doctor. Institución: Facultad de Agrobiología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.
E-mail: jrgrgalaviz@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1002-8600
[2] Doctora. Institución: Facultad de Agrobiología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.
E-mail: marinahc@yahoo.com Orcid: https://orcid.org/0000-0002-6729-6454
[3] Raymundo Arturo Peña Vergara[4].
[4] MVZ. MTE. Institución: Facultad de Agrobiología de la Universidad Autónoma de Tlaxcala.
E-mail: raypeve@gmail.com Orcid: https://orcid.org/0009-0001-0786-2258

y organizativo, además de la implementación de registros técnicos y económicos que permitan incrementar la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción ovina en la región.

Palabras clave: Producción Ovina. Sistemas Extensivos. Agricultura Familiar. Altiplano Central Mexicano. Tlaxcala. Caracterización Productiva.

ABSTRACT

Sheep production constitutes a livestock activity of great importance for rural families in the Mexican Central Plateau due to its contribution to nutrition, income generation, and utilization of local resources. The objective of this study was to characterize the social, productive, technical, and economic aspects of extensive sheep production units. Information was obtained through semi-structured surveys applied to sheep producers. Variables related to family composition, agricultural resources, herd size and structure, feeding, health, reproduction, marketing, and profitability were analyzed. The results indicate that sheep farming develops under extensive family-type systems, closely linked to subsistence agriculture. The producers presented an average age of 63.7 years and experience of 33.7 years in the activity. The average herd size was 28.7 sheep per production unit, with adult females predominating for breeding purposes. Feeding depended mainly on grazing and the utilization of agricultural residues from corn, barley, oats, and wheat. Among the main limitations identified, the low nutritional quality of forage resources, deficiencies in health management, limited application of genetic improvement programs, reduced use of productive and economic records, and marketing problems stand out. The most frequent diseases were diarrhea and pneumonia, while the reproductive system was based on continuous breeding through natural mating. Sheep production fulfills a relevant economic function as a source of savings and financial backup for rural families. It is concluded that strengthening the activity requires comprehensive strategies aimed at nutritional, health, reproductive, and organizational improvement, in addition to the implementation of technical and economic records that allow for increased productivity, profitability, and sustainability of sheep production systems in the region.

Keywords: Sheep Production. Extensive Systems. Family Farming. Mexican Central Plateau. Tlaxcala. Productive Characterization.

RESUMO

A produção ovina constitui uma atividade pecuária de grande importância para as famílias rurais do Planalto Central Mexicano devido à sua contribuição para a alimentação, geração de renda e aproveitamento de recursos locais. O objetivo deste estudo foi caracterizar os aspectos sociais, produtivos, técnicos e econômicos das unidades extensivas de produção ovina. As informações foram obtidas mediante pesquisas semiestruturadas aplicadas a produtores de ovinos. Analisaram-se variáveis relacionadas com a composição familiar, recursos agrícolas, tamanho e estrutura do rebanho, alimentação, sanidade, reprodução, comercialização e rentabilidade. Os resultados indicam que a ovinocultura se desenvolve sob sistemas extensivos do tipo familiar, estreitamente vinculados com a agricultura de subsistência. Os produtores apresentaram uma idade média de 63,7 anos e uma experiência de 33,7 anos na atividade. O tamanho médio do rebanho foi de 28,7 ovinos por unidade de produção, predominando as fêmeas adultas destinadas à reprodução. A alimentação dependeu principalmente do pastoreio e do aproveitamento de resíduos agrícolas de milho, cevada, aveia e trigo. Entre as principais limitações identificadas destacam-se a baixa qualidade nutricional dos recursos forrageiros, deficiências no manejo sanitário, escassa

aplicação de programas de melhoramento genético, limitado uso de registros produtivos e econômicos, assim como problemas de comercialização. As doenças mais frequentes foram diarreias e pneumonias, enquanto o sistema reprodutivo se baseou em acasalamento contínuo mediante monta natural. A produção ovina cumpre uma função econômica relevante como fonte de poupança e respaldo financeiro para as famílias rurais. Conclui-se que o fortalecimento da atividade requer estratégias integrais orientadas ao melhoramento nutricional, sanitário, reprodutivo e organizativo, além da implementação de registros técnicos e econômicos que permitam incrementar a produtividade, rentabilidade e sustentabilidade dos sistemas de produção ovina na região.

Palavras-chave: Produção Ovina. Sistemas Extensivos. Agricultura Familiar. Planalto Central Mexicano. Tlaxcala. Caracterização Produtiva.

1 INTRODUCCIÓN

La producción ovina constituye una actividad pecuaria de gran relevancia a nivel mundial debido a su contribución a la seguridad alimentaria, la generación de ingresos rurales y el aprovechamiento sostenible de recursos naturales en zonas marginales. Los ovinos presentan una notable capacidad de adaptación a condiciones climáticas adversas, escasez de recursos forrajeros y sistemas de producción de baja inversión, lo que los convierte en una alternativa estratégica para los pequeños productores de regiones semiáridas y de temporal (FAO, 2024; Anim-Jnr *et al.*, 2023).

En numerosos países en desarrollo, los sistemas extensivos de producción ovina predominan debido a su estrecha relación con la agricultura familiar y al uso eficiente de recursos locales. Estos sistemas se basan principalmente en el pastoreo de áreas comunales, rastrojos agrícolas y vegetación natural, permitiendo transformar recursos de bajo valor productivo en alimentos de alto valor nutricional para la población (FAO, 2024; Vargas-López *et al.*, 2023).

La interacción entre agricultura y ganadería constituye uno de los pilares fundamentales de la sostenibilidad de los sistemas ovinos. Los cultivos agrícolas aportan forrajes, granos y esquilmos que complementan la alimentación animal, mientras que los ovinos contribuyen mediante la producción de estiércol, el reciclaje de nutrientes y el aprovechamiento de residuos agrícolas. Esta integración favorece la diversificación productiva y fortalece la resiliencia económica de las familias rurales frente a variaciones climáticas y de mercado (Anim-Jnr *et al.*, 2023; FAO, 2024).

En México, la producción ovina representa una actividad pecuaria estratégica por su importancia económica, social y cultural. No obstante, el sector enfrenta desafíos relacionados con la disponibilidad y calidad de los recursos alimenticios, la limitada adopción tecnológica, los problemas sanitarios y reproductivos, así como la escasa vinculación a mercados especializados. A pesar de estas limitantes, existe un importante potencial de mejora mediante la implementación de prácticas orientadas al manejo nutricional, mejoramiento genético, bienestar animal y fortalecimiento de las cadenas de valor (Vargas-Bello-Pérez *et al.*, 2023).

Los sistemas extensivos continúan siendo predominantes en diversas regiones del país, especialmente en unidades de producción familiar donde el pastoreo constituye la principal fuente de alimentación. Estudios recientes han demostrado que el aprovechamiento de recursos pastoriles reduce significativamente los costos de producción y mejora la

competitividad de las explotaciones ovinas de pequeña escala, aunque también incrementa su vulnerabilidad ante la degradación de los recursos naturales y las variaciones climáticas (Posadas-Domínguez *et al.*, 2024).

En el estado de Tlaxcala, la ovinocultura forma parte de los sistemas agropecuarios tradicionales y se encuentra estrechamente vinculada a la agricultura de temporal. La alimentación de los rebaños se sustenta principalmente en el pastoreo de praderas naturales, bordos, caminos y residuos de cosecha, particularmente de maíz y cebada. Sin embargo, la calidad nutricional de estos recursos suele ser insuficiente para cubrir los requerimientos de los animales durante etapas fisiológicas críticas, lo que limita los indicadores reproductivos y productivos de los rebaños (Galaviz *et al.*, 2011; Vargas-López *et al.*, 2023).

Asimismo, la producción ovina en sistemas familiares desempeña funciones que trascienden la obtención de carne, ya que constituye una fuente de ahorro, liquidez, autoconsumo y estabilidad económica para las familias rurales. Bajo este contexto, el conocimiento detallado de las características socioeconómicas, técnicas y productivas de las unidades de producción resulta indispensable para diseñar estrategias de intervención orientadas al incremento de la productividad y sostenibilidad del sector (Vargas-Bello-Pérez *et al.*, 2023; Anim-Jnr *et al.*, 2023).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue analizar los aspectos sociales, técnicos, productivos y económicos de las unidades extensivas de producción ovina en la zona poniente del estado de Tlaxcala, con el propósito de generar información que contribuya al diseño de estrategias de desarrollo y fortalecimiento de la actividad ovina regional.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, la producción ovina desempeña un papel estratégico en la seguridad alimentaria, la generación de ingresos y el sustento de millones de familias rurales que habitan en regiones con limitaciones agroecológicas para otras actividades pecuarias. Los sistemas extensivos de producción han mostrado una notable capacidad para aprovechar recursos forrajeros de bajo costo y áreas marginales, permitiendo la producción de carne, leche, lana y subproductos en entornos donde otras especies presentan menor adaptabilidad (Anim-Jnr *et al.*, 2023; FAO, 2024). Sin embargo, el crecimiento del sector enfrenta desafíos asociados a la degradación de los recursos naturales, el cambio climático, la escasez de

agua, la variabilidad en la disponibilidad de forrajes y las exigencias de mercados cada vez más orientados hacia la sostenibilidad y el bienestar animal (Vargas-Bello-Pérez *et al.*, 2023; FAO, 2024).

En América Latina y particularmente en México, la producción ovina se desarrolla predominantemente en sistemas familiares de pequeña escala, donde la integración entre agricultura y ganadería constituye una estrategia clave para diversificar los ingresos y reducir los riesgos económicos de las unidades de producción. No obstante, la productividad de estos sistemas continúa limitada por factores estructurales relacionados con la alimentación, la sanidad, el manejo reproductivo, la limitada transferencia tecnológica y las deficiencias organizativas para la comercialización de los productos pecuarios (Vargas-Bello-Pérez *et al.*, 2023; Posadas-Domínguez *et al.*, 2024).

La población ovina nacional está conformada por una amplia diversidad genética resultado de la introducción y adaptación de diferentes razas especializadas, las cuales han sido cruzadas con ovinos criollos para mejorar la producción de carne y la eficiencia reproductiva. Sin embargo, la incorporación indiscriminada de material genético sin considerar las condiciones ambientales y socioeconómicas de los productores ha generado, en numerosos casos, animales con un desempeño productivo inferior al esperado bajo condiciones extensivas de alimentación y manejo. En consecuencia, persisten bajos índices de productividad, reducida rentabilidad y limitada competitividad en comparación con sistemas tecnificados (Vargas-Bello-Pérez *et al.*, 2023; Hernández *et al.*, 2025).

Diversos estudios han señalado que el fortalecimiento de la ovinocultura requiere estrategias integrales basadas en el mejoramiento genético adaptado a las condiciones locales, el uso eficiente de los recursos forrajeros, la implementación de programas sanitarios preventivos y la organización de los productores para mejorar su capacidad de negociación en los mercados (Anim-Jnr *et al.*, 2023; Posadas-Domínguez *et al.*, 2024). Asimismo, la caracterización socioeconómica y productiva de las unidades de producción constituye una herramienta indispensable para identificar limitantes tecnológicas y diseñar programas de desarrollo rural acordes con las necesidades regionales.

En el estado de Tlaxcala, la producción ovina representa una actividad complementaria a la agricultura de temporal y forma parte de los medios de vida de numerosas familias rurales. Los rebaños se manejan principalmente bajo sistemas extensivos basados en el aprovechamiento de esquilmos agrícolas, praderas naturales, bordos, caminos y áreas comunales de pastoreo, lo que reduce significativamente los costos

de alimentación. Sin embargo, esta dependencia de recursos forrajeros estacionales vuelve a los sistemas particularmente vulnerables a las variaciones climáticas y a la disminución de la disponibilidad de biomasa durante las épocas de sequía (Vargas-López *et al.*, 2023).

De acuerdo con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023), la actividad agrícola continúa siendo predominante en Tlaxcala, ocupando más del 90 % de la superficie agropecuaria estatal, mientras que la ganadería se desarrolla principalmente de manera complementaria en pequeñas unidades familiares. Los municipios de Tlaxco, Huamantla, Calpulalpan, Altzayanca y Hueyotlipan concentran una importante superficie agrícola bajo condiciones de temporal, situación que influye directamente en la disponibilidad de forrajes y residuos de cosecha utilizados en la alimentación de los ovinos.

A pesar de su importancia económica y social, la producción ovina extensiva en la entidad enfrenta múltiples limitaciones que restringen su desarrollo. Entre las principales destacan la baja calidad nutricional de los recursos alimenticios disponibles, el uso limitado de suplementación estratégica, la insuficiente aplicación de programas sanitarios, la alta incidencia de enfermedades parasitarias, la escasa adopción de registros productivos y reproductivos, así como la comercialización individual de animales sin esquemas de valor agregado u organización colectiva. Estas condiciones repercuten negativamente sobre parámetros productivos fundamentales como la ganancia diaria de peso, la fertilidad, la prolificidad, la supervivencia de los corderos y la rentabilidad de las explotaciones (Galaviz *et al.*, 2011; Vargas-Bello-Pérez *et al.*, 2023).

Adicionalmente, los efectos del cambio climático representan una amenaza creciente para los sistemas extensivos del Altiplano Central Mexicano, ya que las modificaciones en los patrones de precipitación y temperatura afectan la producción y calidad de los recursos forrajeros, incrementando la vulnerabilidad de las unidades de producción familiar. En este contexto, resulta indispensable promover estrategias de adaptación que permitan mejorar la eficiencia productiva, conservar los recursos naturales y fortalecer la resiliencia de los productores ante escenarios climáticos cada vez más inciertos (Anim-Jnr *et al.*, 2023; FAO, 2024).

Ante esta problemática, surge la necesidad de analizar integralmente las características sociales, técnicas, productivas y económicas de las unidades extensivas de producción ovina de la zona poniente del estado de Tlaxcala. La generación de información actualizada permitirá identificar las principales limitantes y oportunidades de mejora, contribuyendo al diseño de estrategias orientadas a incrementar la productividad, fortalecer

la sostenibilidad de los sistemas, mejorar los ingresos de los productores y satisfacer la creciente demanda de carne ovina bajo criterios de rentabilidad, bienestar animal y sustentabilidad.

3 PRODUCCIÓN OVINA MUNDIAL

La producción ovina constituye una de las actividades pecuarias más importantes a nivel mundial debido a su contribución al abastecimiento de carne, leche, lana y pieles. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el inventario mundial de ovinos supera los 1,300 millones de cabezas, concentrándose principalmente en Asia, África y Oceanía, regiones donde esta especie desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria y en los medios de vida de millones de pequeños productores (FAO, 2023).

Actualmente, China ocupa el primer lugar mundial en población ovina con aproximadamente 183 millones de cabezas, seguida por India, Australia, Irán y Nigeria. Australia continúa siendo uno de los principales productores y exportadores de carne y lana ovina, gracias a sus sistemas altamente tecnificados y orientados al mercado internacional (FAO, 2023; OECD-FAO, 2025).

La producción mundial de carne ovina ha mostrado una tendencia creciente durante los últimos años. En 2024, la FAO reportó un incremento en la producción de carne de ovino impulsado principalmente por el aumento del sacrificio de animales en Australia y por la creciente demanda internacional proveniente de Estados Unidos, Medio Oriente y diversos países asiáticos (FAO, 2024).

Respecto al comercio internacional, los principales exportadores de carne ovina son Australia y Nueva Zelanda, mientras que los mayores importadores son China, Estados Unidos, Francia y el Reino Unido. El incremento de la demanda global ha generado una recuperación del comercio internacional y un aumento en los precios de la carne ovina durante los últimos años (FAO, 2024).

4 PRODUCCIÓN OVINA EN MÉXICO

En México, la ovinocultura representa una actividad pecuaria de importancia económica y social para miles de unidades de producción familiar. Según información de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), durante 2023 la producción nacional

de carne ovina alcanzó 68,451 toneladas, lo que representó un incremento de 1.8 % respecto al año anterior, superando incluso el promedio registrado durante la última década.

Los principales estados productores continúan siendo Estado de México, Hidalgo, Veracruz, Puebla, Jalisco, Tlaxcala y Zacatecas, donde predominan sistemas semiintensivos y extensivos de producción. La actividad se desarrolla principalmente en pequeñas unidades familiares que combinan la explotación de ovinos con actividades agrícolas tradicionales.

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Producción Pecuaria, en 2025 la producción nacional de carne en canal de ovino alcanzó 71,905 toneladas, con un precio promedio de 138.66 pesos por kilogramo en canal, reflejando un crecimiento sostenido del sector durante los últimos años.

Asimismo, México continúa siendo dependiente de las importaciones para satisfacer la demanda nacional de carne ovina. Los principales proveedores del mercado mexicano son Nueva Zelanda, Australia y Estados Unidos, países que concentran la mayor parte de las exportaciones hacia México (Data México, 2024).

En si la ovinocultura representa una actividad pecuaria estratégica debido a la amplia tradición de producción y consumo. Las unidades de producción se caracterizan por el uso de mano de obra familiar, el aprovechamiento de residuos agrícolas y el manejo de razas especializadas de lana y pelo adaptadas a las condiciones agroecológicas del Altiplano Central Mexicano.

5 INSTRUMENTO DE MEDICIÓN PARA LA TOMA DE INFORMACIÓN

Con el propósito de caracterizar las unidades de producción ovina (UPO) del centro de México, se diseñó un instrumento de medición estructurado mediante encuestas semiestructuradas dirigidas a productores ovinos. Este instrumento sirvió como guía para la recopilación de información técnica, productiva, económica y social, permitiendo obtener datos relevantes para la caracterización de los sistemas de producción ovina y la identificación de sus principales limitantes y oportunidades de desarrollo (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018; Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

La información fue recabada mediante entrevistas directas con los productores, empleando preguntas cerradas y abiertas que permitieron documentar las características de la unidad productiva y las condiciones de manejo del rebaño. La aplicación de encuestas constituye una de las metodologías más utilizadas para la tipificación de sistemas pecuarios

familiares, debido a que facilita la obtención de información social, económica y tecnológica de manera integral (Nahed-Toral *et al.*, 2013; FAO, 2023).

Dentro del componente social se registraron variables relacionadas con la composición familiar, edad del jefe o jefa de familia, escolaridad, experiencia en la actividad pecuaria, disponibilidad de mano de obra familiar y participación de los integrantes del hogar en las actividades productivas. Estas variables permiten evaluar la capacidad organizativa y el nivel de dependencia económica de la producción ovina dentro de la unidad familiar (INEGI, 2023; Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

En el componente agrícola se consideraron variables relacionadas con los cultivos predominantes, superficie agrícola disponible, rendimiento de los cultivos, destino de la producción, disponibilidad de residuos agrícolas y su utilización en la alimentación animal. La integración agricultura-ganadería representa una estrategia ampliamente difundida en el Altiplano Central Mexicano, donde los residuos de maíz, cebada, trigo y avena constituyen una fuente importante de alimento para los ovinos durante las épocas de escasez forrajera (SADER, 2024; SIAP, 2024).

Respecto a la producción ovina, se registraron variables relacionadas con el tipo racial, características fenotípicas, tamaño del rebaño, estructura poblacional, manejo reproductivo, alimentación, prácticas sanitarias, sistemas de alojamiento, productividad y productos obtenidos. Asimismo, se documentó la adopción de tecnologías y prácticas de manejo orientadas a mejorar la eficiencia productiva y el bienestar animal (FAO, 2023; OECD & FAO, 2025).

En el componente económico se evaluaron los costos de producción, mecanismos de comercialización, canales de venta, precios de los animales, ingresos generados por la actividad ovina y su contribución a la economía familiar. Estos indicadores permiten determinar la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción, así como la importancia económica de la ovinocultura en las unidades familiares rurales del centro de México (SADER, 2024; SIAP, 2025).

Finalmente, la información obtenida permitió construir una base de datos para la caracterización y tipificación de las unidades de producción ovina, contribuyendo a la identificación de estrategias de mejora productiva y al diseño de programas de desarrollo rural orientados al fortalecimiento de la ovinocultura regional.

6 CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTORES

En relación con las características sociales de los productores, el promedio de edad de los ovinocultores fue de 63.7 ± 13.5 años, con un rango de 31 a 88 años (Figuras 20 y 21). Estos resultados son consistentes con el proceso de envejecimiento de la población rural documentado en el Altiplano Central Mexicano. De acuerdo con el Censo Agropecuario 2022, más del 36 % de los productores agropecuarios del estado de Tlaxcala tienen 65 años o más, situación que refleja la migración de la población joven hacia actividades no agropecuarias y la permanencia de personas adultas mayores al frente de las unidades de producción (Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2023).

La edad promedio encontrada es superior a la reportada por Vázquez-Martínez *et al.* (2018), quienes registraron edades entre 50 y 58 años en sistemas de producción ovina familiares del Estado de México y Puebla. Asimismo, Hernández-Mendo *et al.* (2021) señalaron que los productores ovinos del centro del país presentan una tendencia al envejecimiento, lo cual puede limitar la adopción de innovaciones tecnológicas y disminuir la capacidad de inversión en infraestructura y mejoramiento genético.

La elevada edad promedio observada en San Ildefonso Hueyotlipan sugiere que la actividad ovina continúa siendo una estrategia de subsistencia familiar basada en conocimientos tradicionales transmitidos entre generaciones, situación similar a la descrita para productores del Valle de México y del Altiplano Poblano-Tlaxcalteca (Nahed-Toral *et al.*, 2013; Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

6.1 EXPERIENCIA EN LA PRODUCCIÓN OVINA

Los productores registraron un promedio de 33.7 ± 19 años de experiencia en la actividad ovina, observándose una amplia variabilidad entre productores con apenas dos años de experiencia y otros con más de siete décadas dedicadas a esta actividad.

Estos resultados son superiores a los reportados por Hernández (2009), quien encontró promedios cercanos a 29 años de experiencia en sistemas familiares de producción ovina del estado de Tlaxcala. También coinciden con lo señalado por Galaviz-Rodríguez *et al.* (2011), quienes documentaron que la ovinocultura del Altiplano Central se caracteriza por una fuerte tradición familiar, donde los conocimientos son adquiridos mediante la experiencia práctica y transmitidos de generación en generación.

La amplia experiencia de los productores constituye una fortaleza para la conservación de prácticas tradicionales de manejo, especialmente en actividades

relacionadas con el pastoreo, la selección de animales y el aprovechamiento de recursos forrajeros locales. Sin embargo, diversos estudios han señalado que la experiencia por sí sola no garantiza incrementos en la productividad, siendo necesario complementarla con asesoría técnica, capacitación y adopción de tecnologías apropiadas (Nahed-Toral *et al.*, 2013; Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

6.2 COMPOSICIÓN FAMILIAR Y MANO DE OBRA

La composición familiar mostró un promedio de 4.3 ± 2.8 integrantes por unidad doméstica vinculados de manera directa o indirecta a la producción ovina. Este resultado es similar al reportado por Vázquez-Martínez *et al.* (2018), quienes encontraron entre cuatro y cinco integrantes por familia en sistemas ovinos familiares del Estado de México y Puebla.

La participación de la familia constituye uno de los componentes centrales de la producción ovina en el Altiplano Central Mexicano. La mano de obra familiar interviene en el pastoreo, alimentación, vigilancia, limpieza de corrales y comercialización de animales, permitiendo reducir costos de producción y asegurar la permanencia de la actividad pecuaria (Nahed-Toral *et al.*, 2013).

Asimismo, se observó la participación de diferentes generaciones dentro de la unidad productiva, incluyendo adultos mayores, mujeres y jóvenes, situación ampliamente documentada en las unidades de producción pecuaria de pequeña escala del Valle de México, donde la familia aporta más del 80 % de la fuerza laboral requerida para la atención del rebaño (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

La participación directa en el manejo de los ovinos fue de 1.3 ± 0.5 Unidades de Trabajo Hombre (UTH). Este valor es inferior al reportado por Cabrera-Núñez *et al.* (2005) y por Galaviz-Rodríguez *et al.* (2011), quienes registraron entre 1.8 y 2.4 UTH en explotaciones con mayor número de animales. Esta diferencia puede atribuirse al tamaño relativamente reducido de los rebaños estudiados y a la utilización de sistemas extensivos de pastoreo que demandan menores requerimientos de mano de obra permanente.

6.3 CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN OVINA

Las unidades de producción evaluadas presentan características típicas de los sistemas familiares del Altiplano Central Mexicano. La inversión en infraestructura es limitada y se orienta principalmente al mantenimiento de corrales rústicos, bodegas para almacenamiento de forrajes y cercos perimetrales. Este comportamiento ha sido reportado

en estudios realizados en Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, donde la ovinocultura es considerada una actividad complementaria de la agricultura y no una empresa pecuaria especializada (Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011; Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

Durante el pastoreo, los ovinos aprovechan principalmente residuos agrícolas de maíz, cebada, trigo y avena, además de la vegetación disponible en bordos, caminos y áreas comunales. Esta estrategia alimenticia permite reducir costos y maximizar el aprovechamiento de recursos locales, constituyendo una característica común de los sistemas agropastorales predominantes en el Valle de México y el Altiplano Central (SADER, 2024; SIAP, 2024).

En San Ildefonso Hueyotlipan, los rebaños son manejados bajo sistemas extensivos basados en pastoreo comunal, donde la disponibilidad estacional de forraje determina la dinámica productiva y reproductiva de los animales. Este patrón coincide con lo documentado por Hernández-Mendo *et al.* (2021), quienes señalan que la alimentación de los ovinos en la región depende principalmente de la vegetación natural durante la temporada de lluvias y de residuos agrícolas durante la época seca.

6.4 COMPOSICIÓN DE LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN

La integración de diversas especies pecuarias constituye una característica distintiva de los sistemas agropecuarios familiares del Valle de México y del Altiplano Central Mexicano. En estas regiones, la producción ovina rara vez se desarrolla de manera especializada, formando parte de sistemas mixtos donde convergen actividades agrícolas y pecuarias con el propósito de diversificar los ingresos y reducir riesgos productivos (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018; Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

En las unidades de producción evaluadas, los ovinos representan el 46.1 % del inventario pecuario total, seguidos por aves de corral (28.1 %), porcinos (17.3 %), bovinos (4.0 %), conejos (2.5 %) y abejas (1.9 %). Esta composición refleja una estrategia de diversificación típica de los sistemas familiares del centro de México, donde cada especie cumple funciones complementarias relacionadas con la alimentación, el ahorro familiar, la generación de ingresos y el aprovechamiento de recursos locales (SADER, 2024).

La presencia simultánea de bovinos y equinos resulta particularmente relevante debido a que estas especies continúan utilizándose en labores agrícolas, transporte de forrajes y movilización de insumos, especialmente en pequeñas explotaciones donde la mecanización es limitada. Esta interacción agricultura-ganadería contribuye a mejorar la

eficiencia en el uso de recursos y fortalece la resiliencia económica de las unidades de producción (Nahed-Toral *et al.*, 2013).

El tamaño promedio del rebaño fue de 28.7 ± 13.5 ovinos por unidad de producción, valor semejante al reportado para sistemas tradicionales de Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, donde predominan explotaciones familiares con menos de 40 animales (Galaviz-Rodríguez *et al.*, 2011; Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

La estructura del rebaño se encuentra conformada principalmente por hembras adultas (49.8 %), primalas (21.0 %), corderos en engorda (22.5 %), crías lactantes (4.0 %) y sementales (2.6 %). Esta distribución es característica de sistemas orientados a la producción de carne, donde la prioridad productiva es mantener un número suficiente de vientres para garantizar la reposición y la generación de corderos destinados a la venta (Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

6.5 SANIDAD DE LOS OVINOS

La sanidad animal representa uno de los principales factores limitantes de la productividad en los sistemas ovinos familiares del Valle de México. Diversos estudios indican que las enfermedades entéricas y respiratorias continúan siendo responsables de elevadas pérdidas económicas, particularmente durante las etapas de lactancia y crecimiento de los corderos (Mederos *et al.*, 2014; FAO, 2023).

Los resultados obtenidos muestran que la diarrea constituye la principal afección sanitaria (44.3 %), seguida por neumonías (32.9 %) y otras enfermedades (22.8 %). Esta situación coincide con reportes realizados en sistemas extensivos del Altiplano Central, donde la combinación de deficiencias nutricionales, manejo sanitario limitado y condiciones climáticas adversas favorece la presentación de problemas gastrointestinales y respiratorios (Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

La elevada incidencia de diarreas en corderos se asocia frecuentemente a deficiencias en el manejo del calostro, instalaciones inadecuadas, acumulación de humedad y contaminación ambiental. Asimismo, las neumonías suelen relacionarse con variaciones bruscas de temperatura, ventilación deficiente y hacinamiento en los corrales (Pugh & Baird, 2012).

Un aspecto preocupante es que gran parte de las decisiones sanitarias continúan basándose en conocimientos empíricos transmitidos entre productores, mientras la asistencia veterinaria especializada es limitada. Esta situación ha sido documentada en

diversos estudios realizados en Tlaxcala, Puebla y Estado de México, donde menos del 30 % de los productores implementan programas sanitarios técnicamente estructurados (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

La baja frecuencia de vacunación observada y los esquemas irregulares de desparasitación contribuyen directamente a los niveles de morbilidad y mortalidad registrados. En sistemas de producción familiares, la implementación de programas preventivos integrales ha demostrado reducir significativamente las pérdidas productivas asociadas a enfermedades infecciosas y parasitarias (Mederos *et al.*, 2014).

6.6 MANEJO REPRODUCTIVO

El manejo reproductivo observado corresponde a un sistema de empadre continuo basado exclusivamente en monta natural. Esta práctica es común en los sistemas extensivos del Altiplano Central debido a la facilidad operativa y al bajo costo de implementación; sin embargo, limita el control de los periodos reproductivos y dificulta la planificación productiva del rebaño (Galina & Valencia, 2008).

La permanencia de los sementales durante todo el año favorece la ocurrencia de nacimientos distribuidos en diferentes épocas, aunque se observa una marcada concentración de partos durante el invierno (53.9 %) y otoño (25.2 %). Este comportamiento coincide con lo reportado para razas de lana predominantes en las regiones templadas del centro de México, cuya actividad reproductiva presenta cierto grado de estacionalidad asociado al fotoperiodo y a la disponibilidad de forraje (Arroyo-Ledezma *et al.*, 2011).

El promedio de 24.6 partos por año y una prolificidad de 116.6 % indican un desempeño reproductivo moderado, similar al reportado en sistemas familiares de Tlaxcala y Estado de México. No obstante, la ausencia de registros productivos y programas de selección limita el mejoramiento genético y reproductivo del rebaño (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

6.7 TIPO RACIAL

La composición racial observada refleja el predominio histórico de ovinos de lana en el Altiplano Central Mexicano. Los animales con características fenotípicas Suffolk representan el 68.1 % del rebaño, seguidos por Hampshire (23.2 %) y razas de pelo (8.7 %).

El predominio de Suffolk y Hampshire coincide con lo documentado por la Secretaría de Agricultura, que identifica estas razas como algunas de las más utilizadas para producción

de carne en los estados del centro del país debido a su adaptación a climas templados y su buen desempeño productivo (SADER, 2024).

Sin embargo, la introducción de sementales sin evaluación genética formal dificulta el progreso genético de los rebaños. En sistemas familiares del Valle de México, los programas de mejoramiento suelen depender de apoyos gubernamentales o de intercambios comunitarios, generando una amplia variabilidad genética pero pocos avances en características productivas específicas (Solís-Ramírez *et al.*, 2012).

6.8 ALIMENTACIÓN

La alimentación constituye el principal factor que determina la productividad de los sistemas ovinos familiares del centro de México. La mayoría de las unidades productivas dependen del pastoreo en zonas comunales, rastrojeras agrícolas y vegetación natural, recursos que aportan la mayor parte de los requerimientos nutricionales de los animales (Nahed-Toral *et al.*, 2013).

Los resultados indican que el 97 % de la alimentación proviene del pastoreo, situación consistente con lo observado en sistemas extensivos del Valle de México y del Altiplano Central. Durante la temporada seca, la base alimenticia está constituida principalmente por rastrojos de maíz, cebada, avena y trigo, mientras que durante la temporada de lluvias se aprovechan pastos nativos y vegetación espontánea (SIAP, 2024).

El tiempo promedio de pastoreo de 4.5 ± 1.4 horas diarias y los recorridos de 3.2 km por día son similares a los reportados en explotaciones ovinas tradicionales de Puebla y Tlaxcala (Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

La suplementación se concentra principalmente en ovejas gestantes y lactantes, práctica que resulta importante para mejorar los pesos al destete y la supervivencia de las crías. Diversos estudios han demostrado que una adecuada suplementación estratégica durante la gestación tardía y la lactancia incrementa la producción de leche, mejora la condición corporal de las hembras y favorece el crecimiento de los corderos (Joy *et al.*, 2008; NRC, 2007).

6.9 COMERCIALIZACIÓN

La producción ovina en San Ildefonso Hueyotlipan presenta un carácter predominantemente familiar y de subsistencia. El hecho de que el 87.5 % de los productores considere a los ovinos como una forma de ahorro coincide con múltiples estudios

desarrollados en el Valle de México, donde los animales funcionan como una reserva financiera fácilmente convertible en efectivo ante emergencias o necesidades familiares (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

La comercialización se realiza generalmente mediante intermediarios locales y ventas ocasionales, situación que reduce la capacidad de negociación de los productores y limita los márgenes de ganancia (SADER, 2024). Sin embargo, la creciente demanda de carne ovina para la elaboración de barbacoa continúa representando una oportunidad importante para fortalecer las cadenas de valor regionales.

6.10 REGISTROS ECONÓMICOS

La administración económica constituye uno de los principales factores que determinan la viabilidad y sostenibilidad de las unidades de producción ovina. Sin embargo, en los sistemas familiares del Valle de México y del Altiplano Central Mexicano es común encontrar una limitada cultura de registro técnico y financiero, lo que dificulta la evaluación objetiva de los costos de producción y de la rentabilidad de la actividad (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018; Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

El seguimiento económico de una unidad de producción ovina debe realizarse mediante registros sistemáticos que incorporen información relacionada con activos, costos de operación, inversiones, compras, ventas e ingresos. Estos registros pueden efectuarse mediante formatos impresos, hojas electrónicas o aplicaciones digitales adaptadas a pequeños productores. Su principal objetivo es proporcionar información confiable para la planeación y la toma de decisiones productivas (FAO, 2023).

Entre los principales activos de una explotación ovina se encuentran la tierra, infraestructura, maquinaria, equipo y animales reproductores. Por su parte, los costos operativos incluyen alimentación, medicamentos, mano de obra, mantenimiento de instalaciones, combustible y servicios. Asimismo, los ingresos provienen de la venta de corderos para abasto, pie de cría, animales de desecho, lana y otros productos derivados de la actividad pecuaria (SIAP, 2024).

Diversos estudios realizados en unidades ovinas del Estado de México, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala reportan que menos del 30 % de los productores lleva registros económicos completos, situación que limita la capacidad para identificar áreas de mejora y dificulta el acceso a financiamiento, apoyos gubernamentales y procesos de certificación productiva (Nahed-Toral *et al.*, 2013; Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

Por ello, se recomienda que el inventario de activos se actualice por lo menos una vez al año, mientras que los movimientos de compras y ventas se registren de forma inmediata. La implementación de registros económicos permite evaluar indicadores como costo por kilogramo producido, margen bruto, margen neto y rentabilidad del capital invertido, herramientas indispensables para mejorar la competitividad de la producción ovina regional (FAO, 2023).

6.11 EVALUACIÓN ECONÓMICA

La evaluación económica representa una herramienta indispensable para determinar la eficiencia y sostenibilidad de los sistemas de producción ovina. En las unidades familiares del Valle de México, la rentabilidad depende principalmente de factores como el tamaño del rebaño, el costo de alimentación, la disponibilidad de recursos forrajeros propios, la mano de obra familiar y el precio de venta de los animales (Vázquez-Martínez *et al.*, 2018).

La mayoría de las explotaciones ovinas del Altiplano Central funcionan bajo esquemas de economía familiar donde una gran proporción de los costos reales no se registra formalmente, especialmente aquellos relacionados con la mano de obra familiar y el aprovechamiento de recursos agrícolas propios. Esto provoca que muchos productores desconozcan el costo real de producción de cada kilogramo de carne ovina (Hernández-Mendo *et al.*, 2021).

Tomando como referencia los resultados obtenidos en este estudio, se estimó que un rebaño mínimo de aproximadamente 25 animales reproductores permite alcanzar un punto cercano al equilibrio económico dentro de un sistema extensivo tradicional. Este comportamiento coincide con lo reportado para explotaciones familiares del Valle de México, donde la rentabilidad aumenta significativamente cuando se incrementa el número de vientres productivos y se mejora la eficiencia reproductiva del rebaño (SADER, 2024).

En los sistemas estudiados, los corderos presentan ganancias de peso cercanas a 130 g por día, requiriendo alrededor de 300 días para alcanzar un peso comercial de 40 kg. Estas ganancias son semejantes a las observadas en sistemas extensivos basados en pastoreo y utilización de residuos agrícolas, donde las limitaciones nutricionales reducen el potencial de crecimiento de los animales ([NRC, 2007).

Uno de los principales componentes del costo de producción corresponde a la alimentación, que puede representar entre el 60 y 70 % de los costos totales del sistema ovino. Por esta razón, la producción de forrajes dentro de la propia unidad productiva, así

como el aprovechamiento eficiente de residuos agrícolas de maíz, cebada y avena, constituyen estrategias fundamentales para mejorar la rentabilidad (OECD & FAO, 2025).

Asimismo, la utilización de mano de obra familiar reduce significativamente los costos operativos. No obstante, para realizar evaluaciones económicas reales es recomendable asignar un valor monetario a dicha mano de obra, con el propósito de determinar con mayor precisión la rentabilidad de la actividad. Este enfoque es ampliamente recomendado en estudios de evaluación económica pecuaria realizados en sistemas familiares de pequeña escala (Nahed-Toral *et al.*, 2013).

La implementación de registros económicos permanentes permite identificar oportunidades para reducir costos, mejorar la eficiencia reproductiva, incrementar la tasa de destete y optimizar los canales de comercialización. Estas acciones pueden contribuir significativamente a fortalecer la competitividad y sostenibilidad de la ovinocultura familiar en el Valle de México y el Altiplano Central.

7 CONCLUSIONES

La producción ovina extensiva en el Altiplano Central representa un sistema agropecuario familiar basado en la integración de la agricultura y la ganadería, sustentado principalmente por mano de obra familiar y el aprovechamiento de recursos locales. Aunque presenta fortalezas importantes relacionadas con la experiencia de los productores, la adaptación de los animales y los bajos costos de alimentación, persisten limitaciones asociadas a la nutrición, sanidad, mejoramiento genético, registros productivos y comercialización. Por ello, la implementación de estrategias de capacitación, asistencia técnica, organización de productores y adopción de tecnologías apropiadas permitirá fortalecer la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la ovinocultura regional.

REFERENCES

Anim-Jnr, A. S., Sasu, P., Bosch, C., Mabiki, F. P., Frimpong, Y. O., Emmambux, M. N., & Greathead, H. M. R. (2023). Sustainable small ruminant production in low- and middle-income African countries: Harnessing the potential of agroecology. Sustainability, 15(21), 15326. https://doi.org/10.3390/su152115326

Arroyo, J. (2011). Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. Trop. subtrop. agroecosyt vol.14 no.3

Arroyo-Ledezma, J., Galina, M. A., & Valencia, J. (2011). Reproducción ovina en condiciones de producción tropical y templada. Universidad Nacional Autónoma de México.

Cabrera, V.E., P.E. Hildebrand, J.W. Jones. (2005). Modeling the effect of household composition on the welfare of limit-resource farmers in Coastal Cañete, Peru. Agricultural Systems, 86:207-222.

Camacho, R.J.C., Hernández, H.J.E., Villarreal, E., Franco, G.F.J., Camacho, B.C.A. (2018). Análisis económico de la engorda de ovinos en una granja integral en el estado de puebla, México. Revista Mexicana de Agronegocios, vol. 42, pp. 819-827

Camargo, D. & Avalos, J. & Beltrán, L. & Ungerfeld, R. (2026). Animal welfare in sheep: the influence of socioproductive characteristics in the State of Mexico. Tropical Animal Health and Production. 58. 10.1007/s11250-026-05097-4.

Citlahua, A.E. (2007). El modelo de producción ovina de las comunidades indígenas de la sierra de Zongolica, Veracruz. Tesis Maestría. Colegio de Posgraduados, Campus Puebla. Puebla, Pue. 118 p.

Corner-Thomas, R. A., Morris, S. T., Kenyon, P. R., & Pezzanite, L. (2022). Reproductive performance indicators in sheep production systems. Animals, 12(14), 1764.

De Lucas T.J., Arbiza A.S. (2006). Situación y perspectivas, la producción de carne ovina en México. Bayvet. 21:22-28.

De Lucas, T.J., Zarco, Q.L.A., González, P.E., Tortora, P.J., Villa, G.A., Peláez, V.C. (2003). Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. Vet. Mex. 34(3): 1-12.

Díaz-Sánchez, C. C., Jaramillo-Villanueva, J. L., Bustamante-González, A., Vargas-López, S., Delgado-Alvarado, A., Hernández-Mendo, O., & Casiano-Ventura, M. A. (2018). Evaluación de la rentabilidad y competitividad de los sistemas de producción de ovinos en la región de Libres, Puebla. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 9(2), 263–277.

Domínguez-Viveros, J., Canul-Santos, E., Rodríguez-Almeida, F. A., Burrola-Barraza, M. E., Ortega-Gutiérrez, J. Ángel, & Castillo-Rangel, F. (2019). Definición de curvas de crecimiento con modelos no lineales en borregas de siete razas con registro de pureza en México. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias, 10(3), 664–675. https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4804.

Domínguez-Viveros, J., Rodríguez-Almeida, F. A., & Núñez-Domínguez, R. (2019). Growth models and productive traits in sheep. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 10(4), 850-867.

FAO. (2024). Small ruminants. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. 2002. FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Aspectos claves de las estrategias para el desarrollo sostenible de las tierras áridas.

FAOSTAT (2024). Estadísticas mundiales de inventario ovino.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). The FAO small ruminant programme. Roma, Italia: FAO.

Food and Agriculture Organization. (2023). FAOSTAT statistical database. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

Food and Agriculture Organization. (2024). Food outlook: Biannual report onglobal food markets. FAO.

Food and Agriculture Organization. (2024). Meat and meat products market review. FAO.

Forero, F.J.; Venegas, M.; Alcalde, M.J.; Daza, A. (2017). Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación. Archivos de Zootecnia, vol. 66, núm. 253, 2017, pp. 89-97

Galaviz R.J.R., Vargas-L. S., Zaragoza-R. J.L., Bustamante G.A., Ramírez B.E., Guerrero R.J.D., Hernández Z.J.S. (2011). Evaluación territorial de los sistemas de producción ovina en la región nor-poniente de Tlaxcala. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. 2(1): 53-68 pp.

Galaviz, J. R., Ruíz, F., Elzo, M. A., & Ramírez, R. (2011). Caracterización de sistemas de producción ovina en Tlaxcala. Técnica Pecuaria en México, 49(2), 145-160.

Galaviz, R.J.R. (2010). Sistemas de Producción Ovina. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Facultad de Agrobiología. El Carmen Xalpatlahuaya.

Galaviz-Rodríguez, J. R., J. E. Ramírez-Bribiesca, S. Vargas-López, J. L. Zaragoza-Ramírez, J. D. Guerrero-Rodríguez, M. Mellado-Bosque y R. G. Ramírez. (2014). Effect of three production systems of central Mexico on growth performance of five lamb genotypes. The Journal of Animal & Plant Sciences. Vol. 24.

Galaviz-Rodríguez, J. R., Vargas-López, S., Hernández-Mendo, O., Ramírez-Valverde, B., & Cesín-Vargas, A. (2011). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el Altiplano Central Mexicano. Universidad Autónoma Chapingo.

Galaviz-Rodríguez, J. R., Vargas-López, S., Ramírez-Valverde, B., Cesín-Vargas, A., & Hernández-Mendo, O. (2011). Caracterización de los sistemas de producción ovina en el Altiplano Central Mexicano. Universidad Autónoma Chapingo.

Galina, C. (2008). Reproducción de los animales domésticos. México: Limusa.

Galina, M. A., & Valencia, J. (2008). Reproducción de los animales domésticos. Limusa.

Galván-Antonio, A., Santoyo-Cortés, H., Muñoz-Rodríguez, M., Altamirano-Cárdenas, J. R., & Martínez-González, E. G. (2020). Caracterización de sistemas de producción ovina en México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 11(4), 1120-1138.

González-García, E., Alexandre, G., & Archimède, H. (2023). Growth modelling and efficiency indicators in sheep production systems. Animal Production Science, 63(8), 721-735.

Hernández, B.J., Rodriguez, M.H.M., Salinas, R.T., Aquino, C.M., Mariscal, M. A., Caracterización de los sistemas de producción familiar ovina en la Mixteca Oaxaqueña, México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. Vol. 13 núm. 4. ISSN:2448 6988, https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i4.6100

Hernández, H.J.E.; Utrera, Q. F.;Rodrìguez, C. E.L.; Ibarra, F.F. A.;Martìn, R.M.H.; Moreno, M.S.; (2025). Importancia del extensionismo rural como instrumento de desarrollo en unidades de producción familiar caprinas en la mixteca poblana. Revista Mexicana de Agronegocios, , 2025, vol. 56, January-July, ISSN: 1405-9282

Hernández, R., Ramírez, B., Salinas, J. A., & García, M. (2025). Mejoramiento genético y adaptación productiva de ovinos en sistemas extensivos de México. Revista de Producción Animal, 37(1), 45-59.

Hernández-Mendo, O., Ramírez-Valverde, B., Cesín-Vargas, A., & Juárez-Barrientos, J. M. (2021). Caracterización de sistemas de producción ovina en pequeñas unidades productivas de México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 12(3), 645-662.

Herrera, J.; Jordán., H.; Senra., A.F. (2010). Aspectos del manejo y alimentación de la reproductora ovina Pelibuey en Cuba. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, vol. 44, núm. 3, pp. 211-219

Herrero, M., Thornton, P. K., Mason-D'Croz, D., & Dixon, J. (2024). Digital livestock farming and sustainable intensification. Nature Food, 5(2), 97-108.

INEGI (2022). Instituto Nacional de Estadistica y Geografía. Censo Agropecuario.

INEGI (2023). Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Censo Agropecuario.

INEGI. (2023). Censo Agropecuario 2022, Resultados Oportunos del Estado de Tlaxcala. Disponible en http://www.inegi.org.mx

INTA. (2015). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. Calendario Sanitario para Ovinos https://fcvinta.wordpress.com

Joy M., Alvarez-Rodriguez J., Revilla R., Delfam R., Ripoll G. (2008). Ewe metabolic performance and Lamb carcass traits in pasture and concéntrate-based production systems in Churra Tensina breed. Small Rum. Res. Volume 75, Issue 1, Pages 24-35

Joy, M., Ripoll-Bosch, R., Delfa, R., & Molino, F. (2008). Effects of nutritional management on reproductive performance and lamb growth in sheep production systems. Small Ruminant Research, 78(1-3), 28-35.

Kaplan, R. M., & Vidyashankar, A. N. (2023). Anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of livestock: A global challenge. Veterinary Parasitology, 315, 109872.

Kosgey, S., G.J. Rowlands, G.J., van Arendonk, J.A.M., Baker, R.L. (2008). Small ruminant production in smallholder and pastoral/extensive farming systems in Kenya. Small Ruminant Research. Volume 77, Issue 1, Pages 11-24

Mederos, A., Fernández, S., & Ramos, Z. (2014). Enfermedades gastrointestinales y respiratorias en corderos: impacto productivo y estrategias de prevención. Veterinaria México, 45(2), 95-108.

Melaku, S., K.J. Peters, A. Tegegne. (2005). Intake, digestibility and passage rate in Menz Sheep fed tef (Eragrostis tef) Straw supplemented with dried leaves of selected multipurpose tres, their mixtures or wheat bran. Small Ruminant Research.

Morales MM., Martínez DJP., Torres VHG., Pacheco JE. (2004). An assessment of Sheep Production potencial Through an Agroecosystem Approach in an Ejido of the State of Veracruz, México. Tec. Pec. Mex.

Mora-Medina, P., Chay-Canul, A. J., Lee-Rangel, H. A., & González-Ronquillo, M. (2022). Genetic improvement and productive performance of hair sheep in tropical production systems. Tropical Animal Health and Production, 54(2), 1-10.

Mugerwa, M., E., Anindo, D., Sovani, S., Lahlou, K. A., Tembely, S., Rege, J. E. O., Baker, R. L. (2002). Reproductive performance and productivity of Menz and Horro sheep lambing in the wet and dry seasons in the highlands of Ethiopia. Small Rum. Res.

Nahed, T.J. (2008). Aspectos metodológicos en la evaluación de la sostenibilidad de sistemas agrosilvopastoriles. Avances en Investigación Agropecuaria. Universidad de Colima Colima, México. vol. 12, núm. 3, 2008, pp. 3-20.

Nahed-Toral, J., Valdivieso-Pérez, I., Aguilar-Jiménez, R., Cámara-Córdova, J., & Grande-Cano, D. (2013). Tipificación de sistemas de producción pecuaria como herramienta para el desarrollo rural. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 16(3), 315-326.

National Research Council. (2007). Nutrient requirements of small ruminants. National Academies Press.

Notter, D. R. (2023). Genetic improvement of sheep and goats: Current opportunities and future challenges. Small Ruminant Research, 220, 106920.

Nuncio-Ochoa, M. G. J., Gómez Ramos, B., Bobadilla Soto, E. E., Nahed Toral, J., Arriaga Jordán, C. M., & Roman Bravo, R. M. (2024). Análisis de la sostenibilidad en los sistemas de producción ovina en el Altiplano de Michoacán. Revista SPAMCIENCIA, 15(1), 1–11. https://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/420

OIE. (2023). Terrestrial Animal Health Code: Animal Welfare. World Organisation for Animal Health.

Organisation for Economic Co-operation and Development & Food and Agriculture Organization. (2025). OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034. OECD Publishing.

Pfister, F., Bader, HP., Scheidegger and P. Baccini R. (2005). Dynamic modelling of resource management for farming systems. Agric. Syst.

Pittroff, W., Cartwright, TC. (2002) Modelling livestock systems I. A descriptive formalism. Arch. Latinoam. Prod. Anim.193-205.

Posadas-Domínguez, R. R., Ávila-Castillo, B. R., Ángeles-Hernández, J. C., & Salinas-Martínez, J. A. (2024). Competitiveness analysis of the small-scale extensive sheep production system in the southeast region of Hidalgo. Agricultura, Sociedad y Desarrollo, 21(3), 421-434.

Pulina, G., Milán, M. J., Lavín, M. P., & Caja, G. (2024). Sustainability assessment in sheep production systems. Small Ruminant Research, 235, 107123.

SADER. (2022). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. SIAP. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera.

Santra, A. S.A. Karim, and O.H. Chaturvedi. (2002). Effect of concéntrate supplementation on nutrient intake and performance of lambs of two genotypes grazing a semiarid rangeland. Small Rumin. Res. 44:37-45.

Schroeder, A., Samuels, M.I., Swarts, M., Morris C., Cupido, C.F., (2019). Diet selection and preference of small ruminants during drought conditions in a dryland pastoral system in South Africa. Small Ruminant Research. Volume 176, Pages 17-23.

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024). Detrás de la ovinocultura: Una mirada a la crianza de ovejas en México. Gobierno de México.

Secretaría de Economía. (2024). Data México: Carne de animales de las especies ovina o caprina.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2023). Anuario estadístico de la producción agrícola y pecuaria 2023. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2024). Panorama agroalimentario ovino. SIAP.

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2025). Anuario estadístico de la producción pecuaria. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural.

Shimada, M. A. (2015). Anomalías en el metabolismo del rumen. En S. M. Armando, Nutrición Animal (pág. 225). México: Trillas.

SIAP. (2020). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Panorama Agroalimentario. Disponible en http://www.siap.gob.mx

SIAP. (2023). Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Expectativas Agroalimentarios. Mayo 2023. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/829694/Expectativas_Mayo.pdf

SNIIM. (2024). Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados. Precios diarios de carne en canal de ovinos. http://www.economia-sniim.gob.mx/nuevo/Home.aspx?opcion=/SNIIM-Pecuarios-Nacionales/MenPec.asp?var=Ovi

Solís, F.S., Pérez, R.M.A., Salvador, F.O., De Lucas T.J. (2012). Caracterización de sistemas de producción ovina en San Juan Cuauhtémoc, Tlahuapan Puebla. I. Aspectos generales y sociales. En Memorias del II foro internacional de ciencias e innovación tecnológica. Colima, Colima, México 26 al 28 de septiembre del 2012.

Solís-Ramírez, J., Hernández-Cerón, J., & Ramírez-Valverde, B. (2012). Diversidad genética y estrategias de selección en sistemas ovinos familiares del centro de México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 3(4), 421-435.

Toro-Mujica P., García A., Gómez-Castro A.G., Acero R., Perea J., Rodríguez-Estévez V., Aguilar C., Vera R. (2011). Technical efficiency and viability of organic dairy sheep farming systems in a traditional area for sheep production in Spain. Small Ruminant Research. Volume 100, Issues 2–3, Pages 89-95.

Torres-Fajardo *et al.* (2024), ya citado en su manuscrito, siempre que corresponda a una publicación arbitrada.

Torres-Fajardo R. A., Ortiz-Domínguez G., González-Pech P.G., Sandoval-Castro C.A., Torres-Acosta J.F. (2024). The complexity of goats' feeding behaviour: An overview of the research in the tropical low deciduous forest. Small Ruminant Research. Volume 231, Pages107-199.

Vargas, L. S., R. Hernández, J. Gutiérrez, A. Martínez, D. Báez, J. S. Hernández. (2004). Análisis de los componentes de la cadena productiva de ovinos en el estado de Puebla. En: Cavallotti, V. B. A. y V. H. Palacio M. (Eds.). La ganadería Experiencia y Reflexiones. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Vargas, M.J. (2006). Elementos críticos para la toma de decisiones en la lechería familiar de Francisco I. Madero, Hidalgo. Tesis de maestría Colegio de Postgraduados Campus-Puebla.

Vargas-Bello-Pérez, E., López-Díaz, C. A., Ruiz-Romero, R. A., Chay-Canul, A. J., Lee-Rangel, H. A., González-Ronquillo, M., Ghavipanje, N., & Tajonar, K. (2023). A brief update on sheep production in Mexico: Challenges and prospects. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 26(3).

Vargas-López, S., Bustamante-González, A., Jaramillo-Villanueva, J. L., Vázquez-Martínez, I., Vaquera-Huerta, H., Díaz-Sánchez, C. C., & Casiano-Ventura, M. Á. (2023). Dinámica del pastoreo en la asociación cultivos y ovinos de agroecosistemas de clima templado en México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 14(3), 734-756.

Vázquez, M.I. (2008). Análisis del sistema de producción ovina y crecimiento de corderos en la sierra norte de Puebla. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. Puebla, Pue.

Vázquez-Martínez I., Jaramillo-Villanueva, J.L, Bustamante-González, A., Vargas-López, S., Calderón-Sánchez, F., Torres-Hernández, G., Pittroff, W. (2018). Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. Agric. Soc. Desarrollo vol.15 no.1. Texcoco.

Vázquez-Martínez, I., Ramírez-Valverde, B., Cesín-Vargas, A., Juárez-Barrientos, J. M., & Martínez-Castañeda, F. E. (2018). Tipología de unidades de producción ovina en sistemas familiares del centro de México. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias, 9(2), 357-376.