



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Centro Universitario UAEM Amecameca

MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**INTEGRACIÓN VERTICAL COMO FACTOR DE
COMPETITIVIDAD EN LA CAPRINOCULTURA DE TEJUPILCO**

TESIS

**QUIEN PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA

L. EN E. KAREN JAQUELINE PALMA RAMÍREZ

Centro Universitario UAEM Amecameca, Estado de México, septiembre 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Centro Universitario UAEM Amecameca

MAESTRÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**INTEGRACIÓN VERTICAL COMO FACTOR DE
COMPETITIVIDAD EN LA CAPRINOCULTURA DE TEJUPILCO**

TESIS

**QUIEN PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

PRESENTA

L. EN E. KAREN JAQUELINE PALMA RAMÍREZ

COMITÉ DE TUTORES

DRA. EN C. GABRIELA RODRÍGUEZ LICEA. TUTOR ACADÉMICO

DR. EN C. ENRIQUE ESPINOSA AYALA. TUTOR ADJUNTO

DR. EN C. JUVENCIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ. TUTOR ADJUNTO

Centro Universitario UAEM Amecameca, Estado de México, septiembre 2022

RESUMEN

La apertura comercial, el estancamiento del consumo y la baja eficiencia de las unidades productoras caprinas de Tejupilco han determinado que buena parte de la producción regional de carne de cabra en canal no pueda ser comercializada. En el año 2021, el excedente de oferta fue de 58,069 toneladas, lo cual deja de manifiesto que buena parte de la oferta regional no fue comercializada, debido a la falta de demanda y a la falta de competitividad. Con el objetivo de establecer recomendaciones respecto a la forma en que se debe comercializar la carne de cabra en canal en las regiones productoras y así aprovechar al máximo la fase caracterizada por el cambio hacia economías más abiertas y competitivas por las que se encuentra el país, se utiliza un modelo de programación lineal que incorpora características espaciales e intertemporales para determinar la distribución óptima de la producción y de la demanda regional mensual óptima; modelo que permite visualizar las ventajas de la integración vertical del sector caprino, con el cual se logran reducir los costos de transporte. El modelo permite determinar la forma en que se debe realizar el abasto de las zonas consumidoras y la forma en que se debe distribuir la producción de las zonas productoras. Los resultados del modelo indican que una disminución en el costo de transporte, en relación con los niveles observados en el 2021, mejoraría la competitividad de la producción regional, de ahí que se recomiende eficientizar los sistemas de producción caprinos con la implementación del programa de integración vertical.

ABSTRACT

Trade opening, consumption and domestic drop efficiency in Tejupilco's goat production units have determined that some part of the regional production of goat meat cannot be marketed. In 2021, the surplus supply was 58,069 tons, which shows that much part of the regional supply was not commercialized, due to the lack of demand and lack of competitiveness. With the objective of establishing recommendations on how goat meat should be marketed in the producer regions and thus making the most of the phase marked by the change towards more open and competitive economies through which the country, a linear programming model that incorporates spatial and intertemporal characteristics is used to determine the optimal distribution of production and optimal monthly regional demand; model that allows visualizing the advantages of the vertical integration of the goat sector, with which transport costs can be reduced. The model allows to determine the way in which the supply of the consuming zones should be carried out and the way in which the production of the producing zones should be distributed. The results of the model indicate that a decrease in the cost of transportation, in relation to the levels observed in 2021, would improve the competitiveness of regional production, hence it is recommended to make goat production systems more efficient with the implementation of vertical integration program.

ÍNDICE

| | |
|--|-----|
| RESUMEN | I |
| ABSTRACT | II |
| AGRADECIMIENTO | III |
| 1. INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA..... | 6 |
| 2.1 Fundamentos teóricos: competitividad | 6 |
| 2.1.1 Ventaja comparativa | 6 |
| 2.1.2 Ventaja competitiva | 6 |
| 2.1.3 Análisis de la competitividad..... | 7 |
| 2.2 Competitividad en el sector agroalimentario..... | 8 |
| 2.2.1 Factores que determinan la competitividad en el Sector Agroalimentario | 9 |
| 2.3 Estrategias de integración | 13 |
| 2.3.1 Integración horizontal | 13 |
| 2.3.2 Integración vertical..... | 13 |
| 2.4 Situación mundial de la caprinocultura | 14 |
| 2.5 Situación de la caprinocultura en México | 18 |
| 2.6 Producción caprina en Tejupilco, Estado de México | 20 |
| 2.6.1 Localización geográfica | 20 |
| 2.6.2 Extensión territorial | 21 |
| 2.6.3 Características fisiográficas..... | 22 |
| 2.6.4 Aspectos socioeconómicos de la región Tejupilco | 26 |
| 3. JUSTIFICACIÓN..... | 32 |
| 4. HIPÓTESIS..... | 34 |
| 5. OBJETIVOS..... | 35 |
| 6. MATERIALES Y MÉTODOS | 36 |
| 6.1 Análisis descriptivo | 36 |
| 6.2 Modelo de distribución espacial e intertemporal..... | 37 |
| 7. RESULTADOS..... | 41 |
| 8. CONCLUSIONES GENERALES | 65 |

9. SUGERENCIAS..... 66

10. LITERATURA CITADA..... 67

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

| | |
|---|----|
| Gráfica 1. Producción mundial de carne de cabra 2020 (en términos de volumen %) | 13 |
| Gráfica 2. Producción mundial de carne de cabra 2020 (toneladas) | 13 |
| Gráfica 3. Producción mundial de carne de caprino 2015-2020 (toneladas) | 14 |
| Gráfica 4. Importaciones mundiales de carne de cabra 2015-2020 (toneladas) | 15 |
| Gráfica 5. Principales países importadores de carne de cabra 2020 (en términos de volumen %) | 15 |
| Gráfica 6. Exportaciones mundiales de carne de cabra 2015-2020 (toneladas) | 16 |
| Gráfica 7. Principales países exportadores de carne de cabra 2020 (en términos de volumen %) | 16 |
| Gráfica 8. Producción nacional de carne de cabra 2015-2021 (toneladas) | 17 |
| Gráfica 9. Principales estados productores de carne de cabra 2021 (en términos de volumen %) | 18 |
| Gráfica 10. Principales estados productores de carne de cabra 2021 (toneladas) | 19 |
| Tabla 1. Extensión territorial de la región Tejupilco | 20 |
| Tabla 2. Uso de suelo por municipio, región Tejupilco | 25 |
| Tabla 3. Vivienda y servicio básicos por municipio, región Tejupilco | 25 |
| Tabla 4. Población por municipio, región Tejupilco | 26 |
| Tabla 5. Población económicamente activa por municipio, región Tejupilco | 26 |
| Gráfica 11. Nivel de escolaridad por municipio, región Tejupilco | 28 |
| Gráfica 12. Principales municipios productores de carne de cabra en el Estado de México 2021 (en términos de volumen) | 29 |
| Gráfica 13. Principales municipios productores de carne de cabra en el Estado de México 2021 (toneladas) | 29 |
| Figura 1. Canales de comercialización de la caprinocultura de pequeña escala, 2021. Tejupilco, Estado de México | 12 |
| Figura 2. Proceso metodológico integral: caracterización de la caprinocultura tejupilquense, 2021 | 37 |

1. INTRODUCCIÓN

La estructura actual de los mercados en los que se ofertan productos pecuarios demanda la participación e integración de agentes económicos durante los procesos de producción, distribución y comercialización realizados a lo largo de las cadenas de valor, por lo que, las empresas de este sector deben adaptarse al entorno en el cual se desenvuelven y aplicar estrategias que le permitan mantener y generar competitividad.

Dentro de la ganadería mundial, la producción caprina cobra relevancia desde el punto de vista socioeconómico, dado que representa un sustento para las familias de escasos recursos en las regiones rurales, las cuales destinan al autoconsumo o al mercadeo local los productos, subproductos y derivados de carne y leche, dado que son una importante fuente de proteína de origen animal (Bidot-Fernández, 2017).

De acuerdo con datos reportados en 2021 por el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), a nivel nacional, la producción caprina representa únicamente el 1.1% de la actividad pecuaria, ubicándose por debajo de la producción bovina, la avicultura, la porcicultura y la ovinicultura. Esta actividad económico pecuaria, se desarrolla bajo tres sistemas productivos: extensivo (vegetación predominante arbustiva, ganado criollo, producción trashumante y sedentaria); semi extensivo (combinación de pastoreo y ramoneo en la mayor parte del día y confinamiento durante las noches; pastoreo de esquilmo y en praderas cultivadas) e intensivo (estabulación total de animales, desarrollo de técnicas avanzadas de alimentación y manejo) (Martínez-González *et al.*, 2017).

En relación al consumo de carne de cabra se tiene que la demanda per cápita asciende a 0.3 kilogramos (kg) por persona al año, cifra explicada entre otros factores por la concentración espacial de la oferta. A nivel regional las entidades con mayor contribución en inventario producción ganado caprino en pie y carne en canal son: Guerrero y Oaxaca en la zona Sur; Querétaro, Guanajuato, Puebla y San Luis Potosí en la zona Centro del país y en la zona Norte Zacatecas, Coahuila y Nuevo León (SIAP, 2021).

De acuerdo con las cifras presentadas, el Estado de México, no destaca como una de las entidades de mayor producción, dado que sólo aporta el 1.11% de la producción caprina nacional, no obstante, en esta entidad en el Sur de esta entidad Representada por la Región X, Tejupilco, genera el 58% de la producción caprina mexiquense (SIAP, 2021) la cual, se obtiene principalmente bajo el sistemas de producción extensivos y tradicionales, aunque, con dicha producción solo cubre el 68.56% de su demanda de carne y el restante es 31.44% es cubierto con carne procedente de otras regiones.

Otro factor que incide en el bajo consumo es la falta de organización, dado que, de acuerdo con Rebollar et al., (2010) el 70% de los productores cuyo fin zootécnico de sus unidades productivas es la obtención de ganado caprino en pie no está organizado, situación que propicia la poca o nula vinculación entre los eslabones de la cadena caprina, repercute sobre su competitividad e impide realizar acciones de apoyo multilaterales. De acuerdo con los autores, la situación expuesta a provocado que en los últimos años las unidades de producción caprina de pequeña escala del Sur del Estado de México se enfrenten a problemas económico-comerciales reflejados la alta participación de los agentes intermediarios en el proceso de mercadeo, en la ineficiente distribución del ganado en pie que genera altos costos de transporte y por el bajo margen de ganancia que percibe el productor por concepto de venta, lo que afecta la productividad, rentabilidad y competitividad de esta actividad económica.

La falta de planeación en la producción y la nula sincronización entre ésta y la demanda propicia excedentes o déficits y, en consecuencia, desequilibrios de mercado, los cuales tienen que ajustarse a través estrategias encaminadas, por ej., a reducir los costos concepto de transporte si se planea la producción regional utilizando modelos matemáticos que permitan determinan un mecanismo más eficiente de distribución. Específicamente, la producción caprina Tejupilquense requiere de una mayor eficiencia para competir, en términos de costos al momento de hacer llegar el ganado en pie en tiempo, calidad, forma y precio más atractivo al mercado objetivo, por lo que, el objetivo es analizar el efecto de una forma de organización sistematizada, la integración vertical, sobre la competitividad de la caprinocultura en Tejupilco, Estado de México.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Fundamentos teóricos: competitividad

Las teorías clásicas económicas representaron la base para el surgimiento del concepto de competitividad, el cuál ante la apertura comercial, las nuevas tendencias de consumo, y los cambios tecnológicos y organizacionales se ha ido adaptando o reestructurando.

2.1.1 Ventaja comparativa

A principios del siglo XIX, el economista David Ricardo perfeccionó la teoría de la ventaja absoluta de Adam Smith al referir que todos los países pueden obtener beneficios del comercio a través de la especialización en la producción. De acuerdo con este autor, el país superior debería exportar y especializarse en bienes que reflejaran mayor ventaja absoluta, y el país inferior dedicarse a la producción del bien con menor desventaja posible; este argumento dio lugar a la Teoría de la Ventaja Comparativa, la cual refiere que, dada una técnica, el producto total que se obtiene es resultado de la especialización, aunque, en 2013 Buendía refirió que los cambios derivan del trabajo como único factor de la producción.

Por otro lado, Romo & Abdel (2005), destacaron que la eficiencia productiva también está determinada entre otros factores por la abundancia de recursos naturales, un menor costo de oportunidad, mano de obra barata, condiciones laborales óptimas, disponibilidad de recursos financieros y por la distancia que existe entre las zonas productoras y los centros de consumo.

2.1.2 Ventaja competitiva

Porter (1999) refiere que la ventaja competitiva se crea y puede mantener a través de un proceso altamente localizado; asume que los países más desarrollados los sectores competitivos son aquellos que se desarrollan en entornos progresivos y dinámico que involucran tecnología, producción con rendimientos a escala, diferenciación de productos, homogenización en el patrón internacional del consumo y factores no económicos como calidad, diferenciación de productos, políticas, ubicación espacial.

Este autor había referido en 1991 que las ventajas competitivas se pueden crear a través de las estrategias y de la capacidad que tienen las empresas para innovar y mejorar; y, en 1993 especifico que el uso creativo y eficiente de la mano de obra, de los recursos naturales y el capital incrementan la competitividad, argumento que fue demostrado a partide el diamante de competitividad, conocido como Diamante de Porter, el cual engloba aspectos micro y macroeconómicos a partir de cuatro aristas: de factores, oferta de mano de obra especializada e infraestructura, creación y dotación de factores; de demanda, composición de la demanda interna y comportamiento de la demanda externa; de proveedores y clientes, acceso oportuno y eficaz a los insumos y capacidad para compartir actividades de la cadena productiva; de la estructura de las empresas y su entorno, como se crean, se organizan y se relacionan las empresas.

2.1.3 Análisis de la competitividad

El análisis de competitividad se puede realizar a través del enfoque sistémico, el cual distingue cuatro niveles de análisis: meta, macro, meso y micro, cada uno de los cuales se diferencia a partir de las estrategias y políticas que involucra.

Nivel meta

Hace referencia a los aspectos asociados con los recursos humanos: desarrollo de habilidades y conocimientos a través de la educación y capacitación. La integración social de los productores en Tejupilco se da al momento que forman parte de Desarrollo Rural Mexiquense, Fundación Sustentable A.C., a través de la cual están organizados por familias nucleares, compuestas y extensas con apego a sus usos y costumbres.

Nivel macro

Incluye variables macroeconómicas como inflación, tipo de cambio, tasa de interés y precios internacionales, así como gustos y preferencias de los consumidores, manejo y políticas para el aprovechamiento de recursos naturales. Los caprinocultores enfrentan los cambios de los indicadores económicos a través de compras en común de bebederos, comederos, mezcladoras, rebaños, soya, alfalfa, salvado de trigo, alfalfa, maíz forrajero, entre otros insumos.

Nivel meso

Se encuentran elementos como infraestructura, logística, recursos naturales, aspectos agroecológicos y climáticos. La organización de los caprinocultores ha favorecido su vinculación con otros agentes económicos; por ej., técnicos extensionistas, proveedores de equipo, maquinaria, materias primas (rebaños), insumos y suministros.

Nivel micro

La competitividad es resultado de estrategias de gestión a través de las cuales se identifican factores como organización empresarial, innovación, control de calidad, esquemas de comercialización, distancias y costos de transporte. A través de un curso de capacitación recibido de manera conjunta por parte de la Universidad Autónoma del Estado de México y de la Universidad del Mar, los caprinocultores de la Región de Tejupilco adquirieron conocimientos asociados al otorgamiento de valor del ganado caprino y de la carne en canal, obtuvieron competencias para obtener cortes selectos, elaboración de embutidos, preparación de carne para hamburguesa, de barbacoa y birria.

2.2 Competitividad en el sector agroalimentario

Desde el punto de vista agroalimentario la competitividad se define como la capacidad que tienen una cadena productiva localizada espacialmente para mantener, ampliar y mejorar de manera continua y sostenida su participación en el mercado, tanto doméstico como extranjero, por medio de la producción, distribución y venta de bienes y servicios en el tiempo, lugar y forma solicitados, buscando el beneficio de la sociedad. El fin del sector agroalimentario es colocar los bienes que produce en el mercado bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población (García, 1995; Romero & Sepúlveda, 1999).

En este sector la competitividad es dependiente de la transformación que sufre la producción antes de llegar al consumidor final, por lo que para lograrlo es necesaria la integración de los eslabones de la cadena productiva, el otorgamiento de valor agregado al producto básico durante cada eslabón, aunque, existen factores como los precios de

energéticos y costos de transporte que representan una limitante para la generación de ventajas competitivas (Villareal & Ramos, 2001).

2.2.1 Factores que determinan la competitividad en el Sector Agroalimentario

Los principales factores que inciden de manera importante en la competitividad del Sector agroalimentario son: localización espacial, tecnología, costo de los insumos, calidad y diferenciación del producto, diferenciación de los precios, promoción del producto y la cadena de valor. A continuación, se exponen los aspectos más relevantes de cada uno.

Localización espacial

Comprende aspectos geográficos que caracterizan un sitio en donde se desarrolla una actividad económica, por lo que incide en la competitividad de manera importante al ser el referente de los costos por concepto de distancia o costos de transporte generados al trasladar los productos de las zonas de producción a los centros de consumo: la distancia entre la empresa, la disponibilidad de la materia prima y el mercado determinan los costos de transporte. Por otro lado, la localización espacial considera el costo derivado de la calidad de la tierra, puesto que las características climáticas topográficas y de vegetación influyen directamente en la producción primaria dado que existe una relación directa entre producción e insumos (Cordero *et al.*, 2003).

Tecnología

Los requerimientos tecnológicos de cada eslabón en la cadena agroalimentaria dependen de los objetivos y actividades de la empresa, por lo que, la incorporación de nuevas tecnologías coadyuva a incrementar la productividad, mejorar la calidad del producto y disminuir los costos; es decir que, el incremento en la productividad se verá reflejado al incrementar la producción y reducir los costos sin afectar la calidad de producto final, tal como lo refieren Piedra & Kennedy (1999), aunque si inciden sobre el precio final del producto.

Costo de los insumos

En las cadenas agroalimentarias una disminución en los costos de los insumos representa una ventaja de costos que puede ser generada a través de economías de escala al disminuir el costo medio de la producción o al tener mayor cobertura de mercado con relación a sus competidores o a partir de la diversificación de productos (Piedra & Kennedy, 1999)

Calidad y diferenciación del producto

La diferenciación de un producto puede darse a partir de su calidad y representar una ventaja con relación a los competidores al tener una mejor aceptación en el mercado por parte de los consumidores al momento de satisfacer sus gustos y preferencias. Asociado a la calidad, se encuentra la investigación y desarrollo, el control de materias primas e insumos y el valor agregado al producto y de servicio (Piedra y Kenedy, 1999).

Diferenciación de los precios

Es consecuencia de la calidad y diferenciación de los productos, por lo que puede entenderse como la habilidad que tiene las empresas o productores de ofertar sus productos a menores precios que sus competidores con el objetivo de generar fidelidad de los consumidores. (Chavarría *et al.*, 2002).

Promoción del producto

Es una estrategia que utilizan las empresas con el objetivo de que el consumidor tenga una mejor percepción del producto e incremente su demanda, teniendo como ventaja la venta del producto a precios más elevados que sus competidores o la venta de más de un producto a mayor precio (Kennedy y Harrison, 1998).

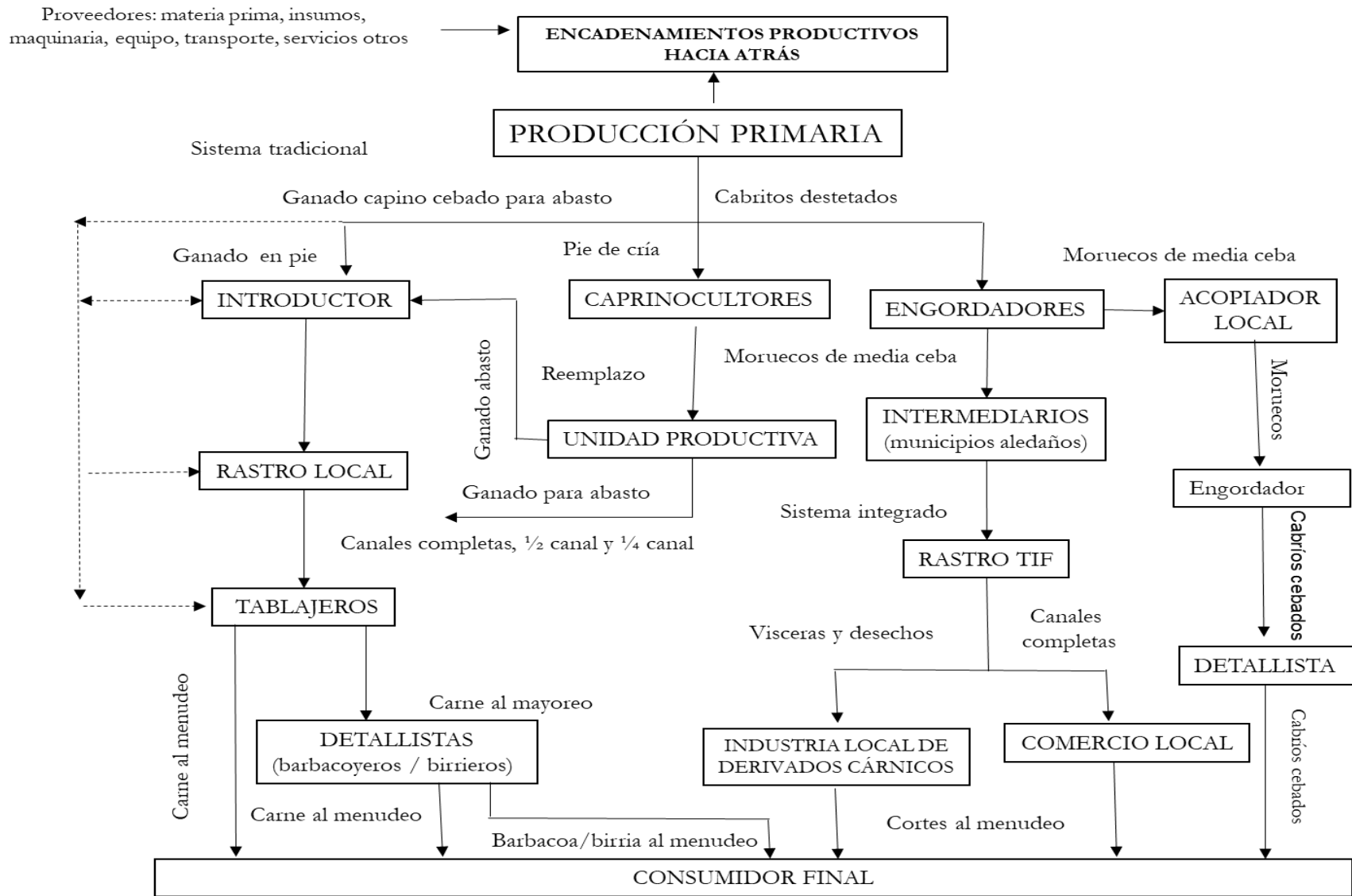
Factores externos

Algunos factores que afectan la competitividad son la dinámica de los mercados nacionales e internacionales derivados del tipo de cambio, inflación, ingreso per cápita, población, acuerdos comerciales y políticas de gobierno; mismas que afectan el comportamiento de la demanda y la oferta de los productos (Chavarría *et al.*, 2002).

Cadenas de valor

La competitividad se basa en la eficiencia inter relacional generada entre los agentes económicos que participan conjuntamente en la producción, transformación y transporte al mercado, para lo cual es necesaria la integración y estrategias empresariales para crear competitividad en cada eslabón de la cadena de valor agroalimentaria (Piedra y Kenedy, 1999). En la Figura 1 se representan los canales de comercialización y los agentes económicos participante.

Figura 1. Canales de comercialización de la caprinocultura de pequeña escala, 2021. Tejupilco, Estado de México



Fuente. Elaboración propia.

2.3 Estrategias de integración

Actualmente la globalización y la interdependencia obligan a las grandes y pequeñas empresas a generar y cambiar sus estrategias de organización, mismas que han considerado la integración entre empresas para poder alcanzar la mayor eficiencia y lograr un mayor grado de competitividad.

La integración permite reducir costos de producción, así como un mayor control sobre los suministros y recursos, sobre todo si éstos son limitados, por otro lado, se permite garantizar la calidad del producto final y lograr expandir y acceder a un mayor número de clientes potenciales.

2.3.1 Integración horizontal

Durante los inicios del siglo XX, la integración horizontal se convirtió en la estrategia empresarial dominante donde se desarrollaban grandes mercados nacionales, las empresas que querían crecer en ese entorno, debían aumentar su capacidad de producción o bien, comprar otras empresas dentro del mismo sector.

Se habla de una integración horizontal cuando hay una integración dentro del mismo eslabón de la cadena productiva, es decir, la integración vertical es la estrategia que realizan las empresas para realizar una fusión o bien una adquisición de empresas dedicadas a la producción del mismo bien (McCann & Gilkey, 1990; Tamayo & Piñeros, 2007).

La integración horizontal genera un grado de beneficio en cuanto a su competitividad, puesto que las empresas regidas en esta estrategia, incrementan su poder en el mercado, de igual manera, se supone una adquisición de activos tangibles e intangibles. Algunas empresas integradas horizontalmente logran disminuir los gastos fijos, por otra parte, se logra ofrecer una mayor cantidad del producto en cuestión (Tamayo & Piñeros, 2007).

2.3.2 Integración vertical

Surge como consecuencia del deseo de crear economías de escala que se generan al realizar actividades de manera diferente y más eficiente, y que, surgen por los

incrementos proporcionales de los recursos empleados al efectuar una actividad de valor, dando como resultado un mayor incremento mayor en los productos finales totales (Bermeo & Bermeo, 2005). A través de la integración vertical se busca reducir los costos operativos para mantener y ampliar los márgenes de ganancias al integrar la producción, industrialización y/o comercialización. Una empresa estará integrada verticalmente cuando participe en dos o más fases sucesivas de la cadena productiva, por lo que, su grado de integración esta en función de su participación por arriba (hacia atrás) o por abajo (hacia adelante) de la cadena de valor (Tamayo & Piñeros, 2005; Victoria, 2011).

De acuerdo con Victoria (2011), la integración vertical hacia adelante ocurre cuando hay una inclusión de la empresa en diferentes actividades por debajo de la cadena productiva y que se asocian con la transformación, distribución y comercialización del producto, y que, se pueden derivar de la diferenciación del producto. En contraste, la integración vertical hacia atrás ocurre al incorporar actividades por arriba de la cadena productiva y se generan menores costos de producción o transacción al momento de reducir el tiempo de respuesta frente a los mercados (Tamayo & Piñeros, 25; Wheelen & Hunger, 2007).

2.4 Situación mundial de la caprinocultura

La cabra es uno de los animales más distribuido en el mundo, y fue una de las especies de mayor popularidad, fue introducida en el Caribe en el siglo XVI y posteriormente al continente americano. En recientes años, su producción ha sido rezagada a pesar de su gran potencial productivo y reproductivo (Arechiga *et al.*, 2008).

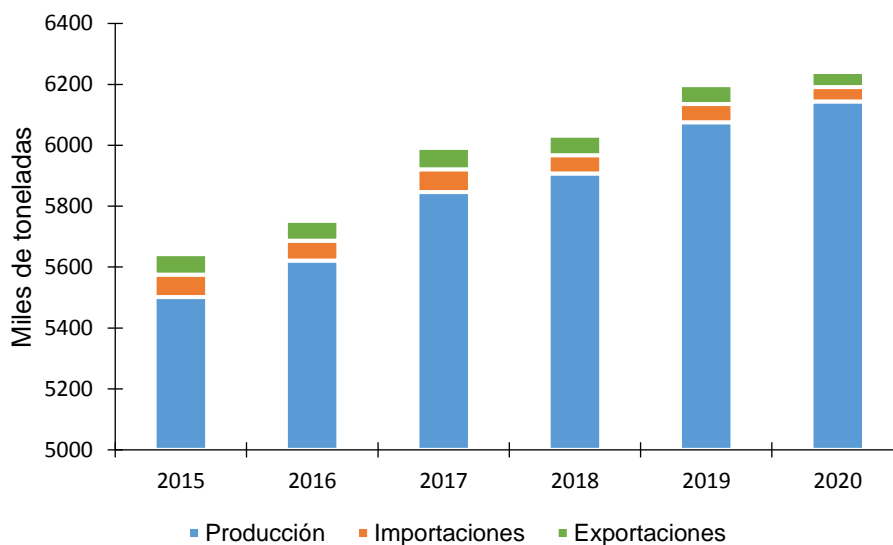
La caprinocultura se ha desarrollado en países con entornos marginales de condiciones climáticas áridas y semiáridas dado que los rebaños tienen gran capacidad de adaptación a climas adversos en los que dada su rusticidad pueden aprovechar los recursos disponibles en estos climas.

La caprinocultura se desarrolla bajo tres sistemas de producción: sistema extensivo, el cual requiere de un extenso terreno para el desarrollo, alimentación y pastoreo de las cabras. Bajo el sistema extensivo se pueden lograr reducir costos por concepto de

instalaciones sin embargo, la producción es de bajo rendimiento; sistema semi extensivo, el cual es una combinación de pastoreo y ramoneo en la mayor parte del día, proporcionándoles suplemento alimenticio, y confinamiento durante las noches del animal, bajo este sistema se presentan mayores rendimientos productivos en comparación con el sistema extensivo; sistema intensivo, este sistema presenta mayor infraestructura en sus instalaciones, así como el uso de tecnología para el apoyo de alimentación y manejo del animal , es el sistema con mayores costos sin embargo, presenta los mayores rendimientos productivos (CEA, 2001).

Dada la correlación que existe entre el ganado caprino en pie y la carne en canal de esta especie asociada a la disponibilidad del segundo en el mercado, a continuación, se presenta un análisis contextual de la carne de cabra.

Gráfica 1. Mercado mundial de la carne de cabra, 2015-2020

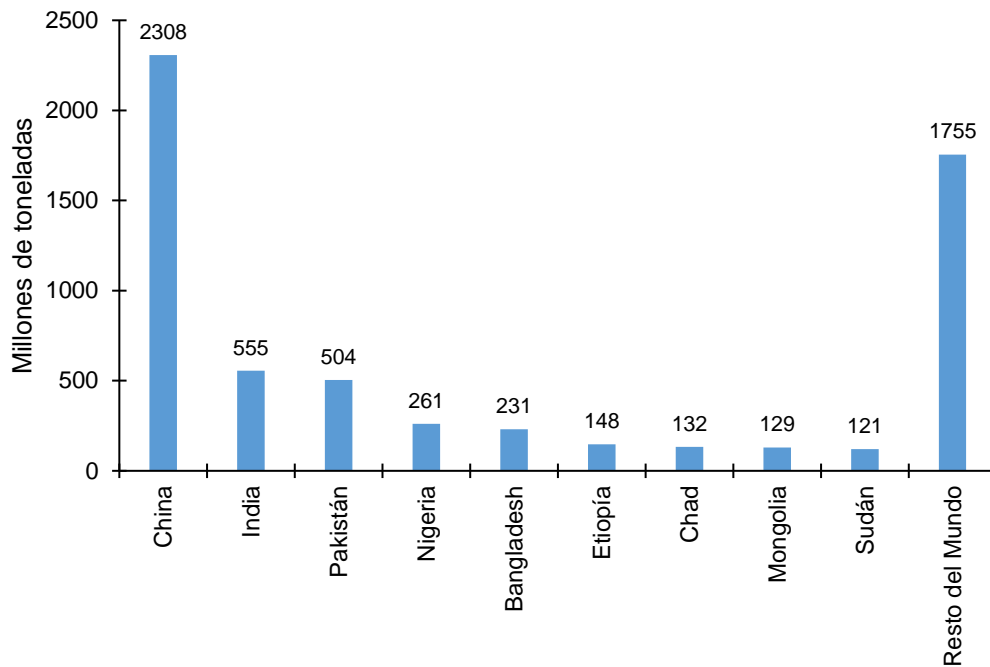


Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por FAOSTAT 2021

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) reportó la producción de 6, 144, 146 toneladas de carne de cabra, durante el año 2020, de las cuales China aportó el 38% de la producción, India el 9%, Pakistán el 8% y Nigeria

el 4%, convirtiendo a estos países como los principales productores de carne de cabra en el mundo.

Gráfica 2. Principales países productores de carne de cabra, 2020



Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por FAOSTAT 2021

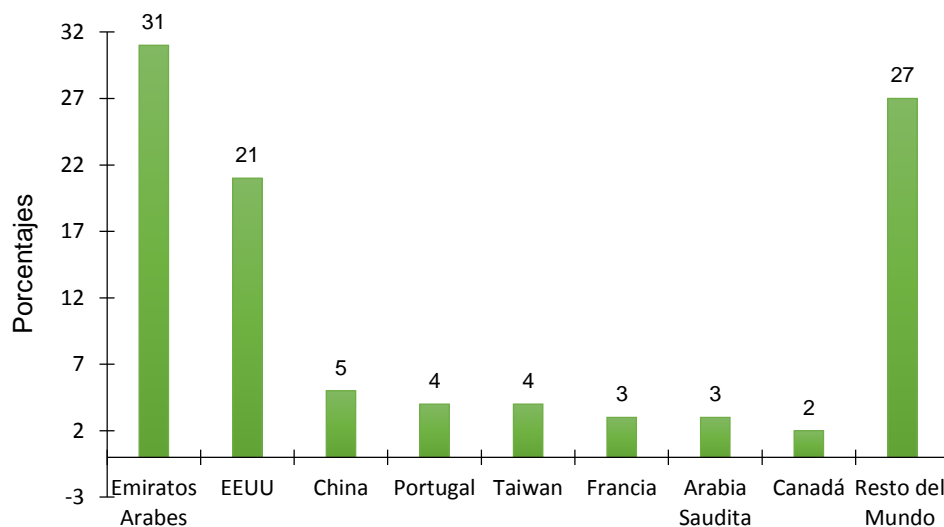
La producción de carne de caprino ha ido en aumento en los últimos años, donde la producción mundial pasó de 5, 501, 517 toneladas en el año 2015 a 6, 144, 146 toneladas en el año 2020, dando como resultado un crecimiento del 2% (Gráfica 3).

Durante este periodo, el principal país productor fue China, con una producción promedio de 2, 289, 544 toneladas por año, en Asia también destacan los países India y Pakistán, con un promedio de producción de carne de 538, 139 y 430 167 toneladas, respectivamente, por año. En cuanto a los países africanos, se destaca la participación de Nigeria y Etiopía, quienes conjuntamente produjeron en promedio 196 050 toneladas. Por su parte, los países europeos no destacan como productores de carne de cabra, a su vez, se destaca la participación de México y Brasil como mayores representantes de

producción de este cárnico en América aportando el 2% de la producción mundial conjuntamente.

A nivel mundial, en promedio, se consumen 1.3 kg de carne de cabra al año. En cuanto a las importaciones, durante el año 2020, la FAO reportó 46,680 toneladas de carne importada, lo que fue un retroceso del 7% comparado con el año 2015, cuyas importaciones fueron de 73, 331 toneladas mundiales. Los países con mayores importaciones son los Emiratos Árabes, quienes importan el 30.63% de las importaciones totales, seguidos por Estados Unidos con el 20.99%, China con el 6.35% y Portugal con el 4.63%.

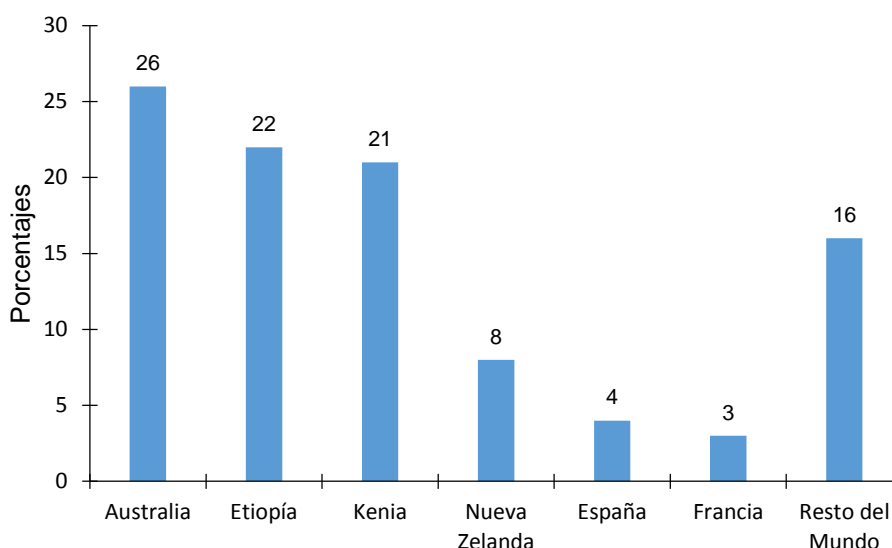
Gráfica 5. Principales países importadores de carne de cabra 2020



Elaboración propia con información de FAOSTAT 2021

La FAO reporta que durante el 2020 las exportaciones de carne de cabra ascendieron a 49, 983 toneladas. La oferta mundial de carne caprina se encuentra concentrada, siendo Australia el país que predomina en las exportaciones, ocupa el primer lugar con el 26% de las exportaciones mundiales totales, por debajo se encuentran Etiopía con el 22%, Kenia con el 21% y España con el 8%.

Gráfica 7. Principales países exportadores de carne de cabra 2020



Fuente. Elaboración propia con información de FAOSTAT 2021

2.5 Situación de la caprinocultura en México

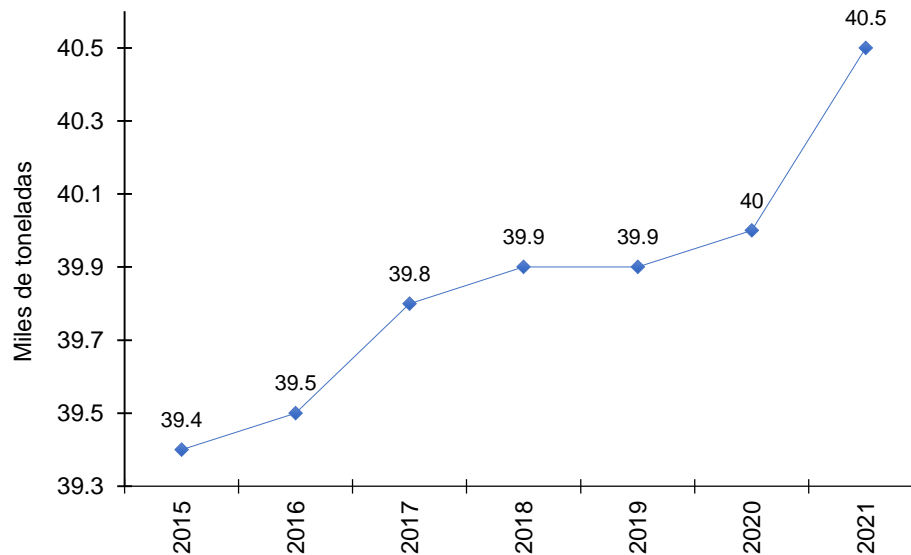
En México, la producción de cabras se concentra en regiones áridas donde prevalecen la pobreza y regiones con sequía. Estos sistemas de producción, pertenecientes a los productores con escasos recursos, son fuertemente dependientes del pastoreo en tierras de uso colectivo, tienen poca productividad, sin embargo, contribuyen al sustento de los productores (Echavarría *et al.*, 2006). Más del 70% de la producción caprina se desarrolla bajo estos sistemas de producción conocidos como sistemas extensivos.

Existen otros sistemas de producción (intensivos), principalmente de grandes productores, enfocadas a la producción de carne y de leche, que están integradas en cadenas de producción-consumo y utilizan tecnologías modernas (Gómez, 2007). Sólo el 25% se produce bajo estos sistemas. La mayor parte de los sistemas productivos presenta rezagos tecnológicos, de sanidad, así como de poca o nula organización (Arechiga *et al.*, 2008; Rebollar *et al.*, 2010).

Dichas situaciones han hecho que la producción caprina nacional se vea afectada e impedido su crecimiento manteniéndolo estático y con altos niveles de rezago. Durante

el periodo 2015-2021, SIAP (2021) reportó que la producción de carne caprina tuvo una tasa de crecimiento media anual del 0.4%.

Gráfica 8. Producción nacional de carne de cabra 2015-2021 (toneladas)

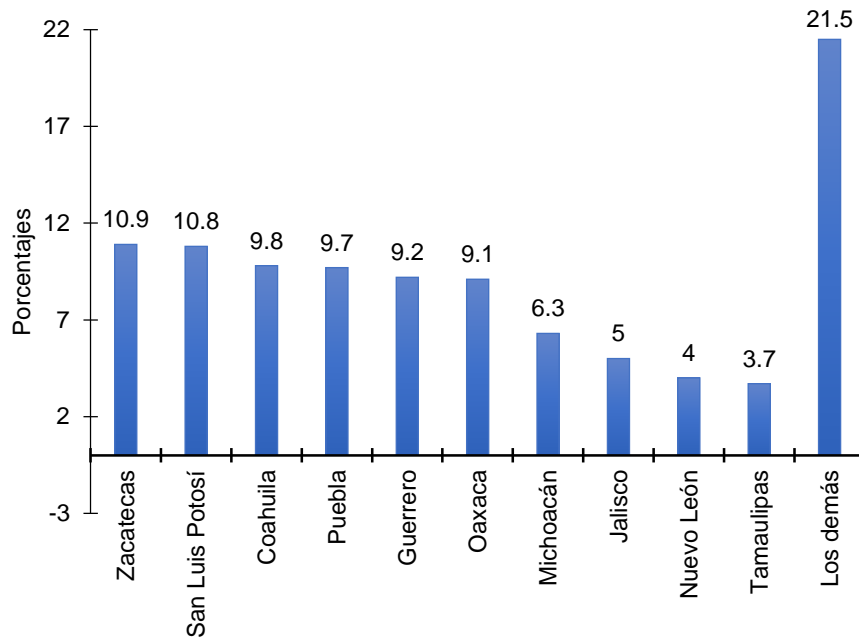


Elaboración propia con información de SIAP 2021

La carne de cabra, en México, es el objetivo más común de explotación, sin embargo, la producción comercial es poco frecuente. La caprinocultura en México se realiza principalmente como una actividad familiar y de traspatio que complementa a otras actividades agropecuarias, de ahí que radique su importancia social, puesto que las familias dependen de ella de manera económica (Borquéz *et al.*, 2010).

Durante el año 2021, México produjo 40, 479 toneladas de carne de cabra con un valor aproximado de 2, 801, 263 miles de pesos, destacando los estados de Zacatecas aportando el 10.9% de la producción nacional y el estado de San Luis Potosí con el 10.8%, ambos estados pertenece a la región árida y semiárida lo cual ha permitido la explotación extensiva de cabras; por debajo de ellos, se encuentra el estado de Coahuila aportando el 9.8% y el estado de Puebla con el 9.7% (SIAP, 2021).

Gráfica 9. Principales estados productores de carne de cabra 2021



Elaboración propia con información de SIAP 2021

2.6 Producción caprina en Tejupilco, Estado de México

2.6.1 Localización geográfica

De acuerdo con el dictamen de la división regional del Estado de México 2017-2023, los municipios de Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya pertenecen a la región XII Tejupilco. La cabecera de la región es Tejupilco de Hidalgo. Dichos municipios de localizan al suroeste del Estado de México colindando a su vez con los municipios de Temascaltepec, Zacazonapan Otzoloapan, San Simón de Guerrero, Zacualpan, Almoloya de Alquisiras y con los estados de Guerrero y Michoacán.

Amatepec

El municipio de Amatepec se encuentra localizado a 139 kilómetros de la capital del Estado de México, y se ubica entre los paralelos 18°40'58" de latitud norte y entre los meridianos 100° 11' 11" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Luvianos

Luvianos se ubica al suroeste del estado, colinda al norte con los municipios de Zacazonapan, Otzoloapan y el estado de Michoacán y al sur con el municipio de Tejupilco. Está comprendido entre los paralelos 18°55'30" de latitud norte y 100°18' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

Tejupilco

Está comprendido entre los paralelos 18°45'30" y 19° 04'32" de latitud norte, entre los meridianos 99°59'07" y 100°36'45" de longitud oeste, del meridiano de Greenwich.

Tlatlaya

Se localiza en la zona suroeste del Estado de México. Está comprendido dentro de las coordenadas geográficas 18°37'01" de latitud norte y entre los meridianos 100°12'27" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

2.6.2 Extensión territorial

En conjunto, los municipios de estudio tienen una extensión territorial de 2,796.2 km². Específicamente:

Tabla 1. Extensión territorial de la Región Tejupilco, Estado de México

| Municipio | Extensión territorial (km ²) | Representación % |
|-----------|--|------------------|
| Amatepec | 636.3 | 22.75 |
| Luvianos | 702.9 | 25.13 |
| Tlatlaya | 788.6 | 28.20 |
| Tejupilco | 668.4 | 23.90 |
| Total | 2,796.2 | 100% |

Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada por INEGI, 2020.

2.6.3 Características fisiográficas

Orografía

La región Tejupilco se localiza al suroeste de Estado de México, ubicada dentro de la Sierra Madre del Sur; es una sub-provincia de la Depresión de Balsas. Su relieve se caracteriza por ser irregular puesto que cuenta con montañas, cerros y cañadas, zonas que se ubican en las Sierras de Nanchititla, La Goleta y San Vicente.

Debido a las condiciones de su relieve, la región cuenta con localidades en diversas condiciones de altura que van desde los 340msnm hasta los 1,840msnm.

Amatepec

El municipio de Amatepec se encuentra las Sierras Altas Complejas con un gran número de elevaciones que comprenden el 80% de la superficie municipal. En la parte este del municipio se encuentra la Sierra de la Goleta, por otro lado, las pendientes más pronunciadas se localizan, tanto en la porción central como en la cercanía a los límites municipales.

Luvianos

Dentro del municipio de Luvianos se ubica la Sierra de Nanchititla, registrándose pendientes pronunciadas.

Tejupilco

La Sierra de Pericones tiene su origen en el municipio de Tejupilco, destacándose la elevación nombrada Muñeca. La Sierra de Pericones se prolonga hasta el río de Cutzamala y atraviesa la Sierra de Nanchititla. De igual forma pero con dirección al norte, se desprende la Sierra de Temascaltepec la cual termina en el río de Pungaracho.

En este municipio se pueden apreciar además, desprendimientos como el de la Cantería, la Cadena, el Cerro del Venado, el Estanco, Piedra Grande, y Jalpan, asimismo, se pueden encontrar cañadas tales como los Arrayanes, Piedra Grande y Nanchititla y dos volcanes apagados: Cerro Gordo y Tinaja.

Tlatlaya

En el municipio de Tlatlaya, las zonas de menor altitud están incluidas en un rango entre 368 a 500 msnm, éstas se localizan al sur del territorio y ocupan un total de 11, 656.3 ha.

El municipio se caracteriza por tener pendientes pronunciadas, lo cual ha limitado el desarrollo de actividades agrícolas, así como los asentamientos humanos, por otra parte se han desarrollado otras actividades tales como la ganadería, fundamentalmente la cría de ganado caprino.

Hidrografía

La zona de estudio pertenece a una de las regiones hidrológicas más importantes del país, puesto que dentro de ella se ubican las cuencas del Río Cutzamala y Río Balsas. El municipio de Tejupilco es regado por dos ríos principales: Río Grande de Temascaltepec y Río Tejupilco. Existen además, grandes cantidades de arroyuelos, ojos de agua, manantiales, presas y bordos. El río de Temascaltepec es uno de los afluentes del Cutzamala y se forma con escurrimientos del Nevado de Toluca, siendo así una de las fuentes primordiales del sistema Chichotla que abastece de agua potable al municipio de Luvianos. Por su parte, Tlatlaya forma parte de la región hidrológica del Balsas, donde se encuentran arroyos tales como el Coatepec, el Nopal, Cajón Verde, el Arenal, el Limón, entre otros. Estos arroyos forman las principales fuentes de abastecimiento de agua de la población del municipio, asimismo, son utilizados como abrevaderos de ganado.

Al sur de la región también se puede encontrar, en los límites con el estado de Guerrero, la presa Vicente Guerrero, cuyas aguas son utilizadas principalmente para el riego.

Clima

En la Región de Tejupilco, se registran tres tipos de clima: cálido, semicálido y templado. El clima templado está presente sólo al noreste del municipio de Tejupilco. De acuerdo a la información proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional, las lluvias se

presentan generalmente durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre. Las lluvias también se presentan durante el invierno en menor grado.

En el municipio de Amatepec la temperatura varía entre los 15° hasta los 40°C. Por su parte, el clima de Luvianos varía de cálido a subhúmedo y a semicálido húmedo. En zonas altas se llega a presentar climas fríos. El clima de Tejupilco varía de cálido a subhúmedo y a semicálido húmedo con lluvias en verano y con un porcentaje menor de lluvias en invierno. El clima predominante en Tlatlaya se clasifica como tropical subhúmedo.

Flora

Debido al tipo de clima, la variedad de suelos, el relieve y las actividades humanas, el tipo de vegetación que se desarrolla en la Región de Tejupilco está representado por selva baja caducifolia, la cual se distribuye hacia el suroeste y en la Sierra de Nanchititla, en tanto que hacia el lado norte y este crecen bosques de encino y mixto de pino-encino.

En la región, la vegetación que se tiene es diversa, se pueden encontrar arboles de pino, encinos de diferentes especies así como cedros. Debido al clima característico de la zona, se puede acceder a una gran variedad de vegetales como jitomate, cebolla, lechuga, chiles, pepino, chilacayote entre otros. Entre las plantas frutales que se pueden encontrar se encuentra al mamey, aguacate, níspero, piña, guayaba, naranja, lima, mango, plátano, tamarindo, arrayán, zarzamora, zapote, limón y toronja.

Se tienen especies comunes que se utilizan en la industria de la medicina y otros usos tales como té negro, de monte, y de limón, ajenojo, tila, albahaca, coachalata, colorín, cirian, epazote, manzanilla, eucalipto, mejorana, malva, muitle, hinojo caña de castilla, gigante, yerbamora y meshishe.

Entre plantas de ornato se pueden encontrar tulipanes, bugambilias, rosales, teresitas, lirios, acuáticos, dalias, geranios, pascuas, acacias, hortensias, flor de vara blanca,

azucenas y otras flores silvestres. Entre los meses de octubre y noviembre también se pueden encontrar en la región las flores de cempasúchil, pericón y cola de león.

Fauna

La región de Tejupilco concentra una gran variedad de animales de diversas clases. Se pueden encontrar mamíferos tales como caballos, vacas, cabras, venados, tigrillos, venados, jabalís, conejos, cerdos, zorros, entre otros. En cuanto a las especies de aves, se han podido visualizar en la región águilas, zopilotes, cuervos, chachalacas, gavilanes, canarios, cezontles, gorriones, etcétera. Entre los reptiles se pueden encontrar víboras de diversas especies, iguanas, tortugas, cencuates, alicantes, escorpiones de diversos colores, sapos, ranas, tepocates y ajolotes.

Suelo

La distribución de uso del suelo en la Región de Tejupilco, presenta áreas donde el suelo es de tipo forestal; el suelo pecuario se distribuye de manera similar al forestal. El uso del suelo agrícola se localiza hacia los extremos norte y sur de la misma. A su vez, el uso de suelo urbano corresponde a los asentamientos humanos, ubicados en las planicies de los valles y mesetas, pero este tipo de uso no es predominante, pues los municipios que integran a la región son rurales.

Tabla 2. Uso de suelo por municipio, región Tejupilco

| Municipio | Uso | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------|-----------|-------|-----------|-------|--------|------|
| | Agrícola | | Pecuario | | Forestal | | Urbano | |
| | Ha. | % | Ha. | % | Ha. | % | Ha. | % |
| Amatepec | 12,217.61 | 19.50 | 28,059.01 | 44.84 | 21,361.02 | 34.14 | 148.39 | 0.23 |
| Luvianos | 9,635.93 | 13.72 | 6,352 | 9.04 | 49,847.03 | 70.13 | 378.07 | 0.54 |
| Tejupilco | 4,176.07 | 6.67 | 48,984.13 | 78.32 | 8,297.97 | 13.26 | 268.25 | 0.43 |
| Tlatlaya | 13,062.9 | 16.40 | 54,972.9 | 68.8 | 11,104.1 | 13.90 | 200.2 | 0.30 |

Fuente. Elaboración propia a partir de información reportado por SEDUV

2.6.4 Aspectos socioeconómicos de la región Tejupilco

A continuación, se hacen presentes las principales características sociales y económicas que presentan los municipios:

Infraestructura

Tabla 3. Vivienda y servicio básicos por municipio, región Tejupilco

| Servicio | Municipio | | | |
|----------------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Amatepec | Luvianos | Tejupilco | Tlatlaya |
| Viviendas particulares habitadas | 6,936 | 7,302 | 19,851 | 8,561 |
| Agua entubada (%) | 55.7 | 44.7 | 63.4 | 34.3 |
| Drenaje (%) | 89.6 | 85.5 | 91.7 | 89.1 |
| Energía eléctrica (%) | 98.4 | 98.2 | 99.2 | 98.9 |
| Internet (%) | 16.6 | 18.8 | 30.7 | 8.9 |
| Telefonía fija (%) | 15 | 12.8 | 20.2 | 11.7 |

Elaboración propia a partir de información reportada en INEGI, 2020

Demografía

Hasta el año 2020, la región de Tejupilco registró una población total de 165,110 habitantes, de acuerdo con las cifras reportadas en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Tabla 4. Población por municipio, región Tejupilco

| Tipo de población | Municipio | | | |
|--|-----------|----------|-----------|----------|
| | Amatepec | Luvianos | Tejupilco | Tlatlaya |
| Población total | 25,244 | 28,822 | 79,282 | 31,762 |
| Mujeres | 51.5% | 51.1% | 52.1% | 50.8% |
| Hombres | 48.5% | 48.9% | 47.9% | 49.2% |
| Densidad de población (hab/km ²) | 39.7 | 41 | 118.6 | 40.3 |

Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada en INEGI, 2020

Empleo

En la región, el sector primario rebasa el 40% de la población económicamente activa. El sector secundario abarca el 14% y el terciario el 40%. Tejupilco abarca la mayor población económicamente activa de la región, es decir, de personas mayores de 12 años con la capacidad de laboral.

Tabla 5. Población Económicamente Activa por municipio, región Tejupilco

| Población | Municipio | | | |
|-------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Amatepec | Luvianos | Tejupilco | Tlatlaya |
| Total | 25,042 | 28,187 | 77,696 | 31,412 |
| Mujeres (%) | 38.2 | 39.9 | 39.4 | 43.6 |
| Hombres (%) | 61.8 | 60.1 | 60.6 | 56.4 |

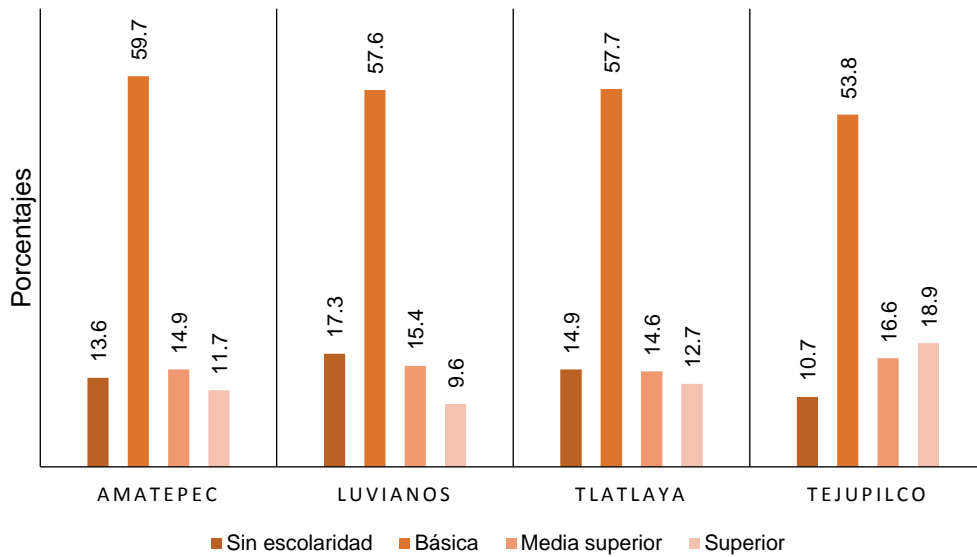
Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada en INEGI, 2020

Según lo reportado por la Secretaria de Desarrollo Urbano y Obra (2007) las actividades económicas más importantes son: la ganadería y la agricultura, le sigue la industria del comercio y servicios. El 86% de los establecimientos comerciales se concentran en los municipios de Tejupilco y Luvianos, mientras que en Amatepec y Tlatlaya concentran el 14% restante. Asimismo, debido al potencial agrícola, ganadero y forestal de la región, la industria de la transformación no presenta relevancia en la región.

Educación

En 2010, según cifras reportados por el Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social, el municipio de Amatepec contaba con 87 escuelas preescolares, 108 primarias y 32 secundarias. Además, el municipio contaba con 6 bachilleratos. El municipio de Tejupilco por su parte contaba con 128 escuelas preescolares, 135 primarias y 57 secundarias. Además, el municipio contaba con 8 bachilleratos y es el único municipio de la región con dos escuelas de formación para el trabajo. El municipio de Tlatlaya contaba con 106 escuelas preescolares, 118 primarias y 39 secundarias. Además, el municipio contaba con 5 bachilleratos. A continuación, se presenta el nivel de escolaridad de los municipios correspondientes a la región de Tejupilco.

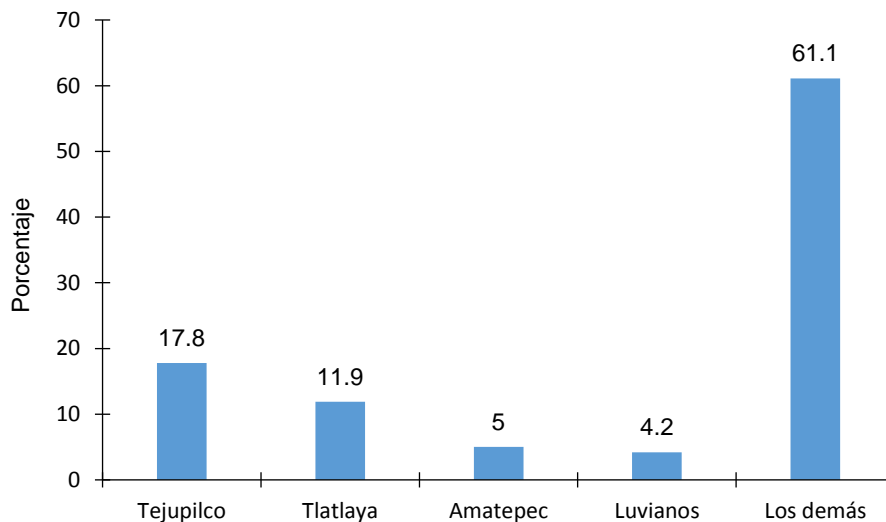
Gráfica 11. Nivel de escolaridad por municipio, región Tejupilco



Fuente. Elaboración propia a partir de información reportada en INEGI, 2020

En 2021 el Estado de México produjo 1.1% de la producción nacional de carne de caprino, equivalente a 446 t, de las cuales alrededor de la mitad se produjeron en el Sur: Tejupilco 17.8%, Sultepec 14.7%, Tlatlaya 11.9%, Amatepec 5%, Luvianos 4.2% (SIAP, 2021).

Gráfica 12. Principales municipios productores de carne de cabra en el Estado de México, 2021



Fuente. Elaboración propia con información de SIAP 2021

La región de Tejupilco se destaca como principal productora de cabra, la cual se practica en pastoreo extensivo de agostaderos con clima templado a subtropical, el tipo de topografía hace que la agricultura sea difícil de desarrollar, sin embargo, la caprinocultura se hace sostenible en la región.

En el año 2018, Hernández *et al.*, estimaron los costos de producción caprina para las unidades productivas que operan bajo sistemas extensivos y que se encuentran ubicados en los municipios de Amatepec y Tejupilco, pertenecientes a la Región de Tejupilco, Estado de México, los autores reportaron que el destino de la producción caprina es el siguiente: engorda para carne 20%, venta de cabritos al destete 60%, autoconsumo 15% y para pie de cría, 5%.

Andrade-Montemayor (2017), refiere qué en la producción caprina extensiva de la región, la baja innovación tecnológica es explicada por los sistemas, que, en su mayoría son sistemas de producción de subsistencia operados por estratos de población rural con ingresos bajos. Por lo anterior, se puede deducir que la actividad caprina en el Sur del Estado de México se relaciona con productores pobres y regiones marginadas con escasa tecnología, donde el rendimiento de la producción es obstaculizado por los bajos niveles de escolaridad, situación que fue analizada por Dorantes *et al.*, (2012), quienes realizaron una aproximación sobre las limitantes socioeconómicas en el sistema de producción caprino local en el municipio de Amatepec.

Para el trabajo consideraron unidades productivas de 30 caprinocultores locales, a quienes se les aplicaron encuestas para la recopilación de información, la cual fue analizada a través de la aplicación de estadística descriptiva. Desde el punto de vista productivo, en el trabajo se reportó que el tamaño de los rebaños era de $15,1 \pm 11,1$ cabezas, de los cuales al 50% se les da alimentación suplementaria durante la época de lluvias elaborada a base de maíz entero con el 67 % de sal común, pero sin otro tipo de sales minerales.

Con relación a la sanidad identificaron que en el 93% de las unidades caprinas se realizan desparasitaciones de 2 a 3 veces al año pero que, en todas se carece de programas de control sanitario; sin embargo, a pesar de ello, de la producción que se obtiene el 33% de destina para abasto, el 17% a la venta de corderos al destete y el 27% al autoconsumo.

Con relación a los aspectos socioeconómicos, los autores reportaron que, de la mano de obra que se utiliza para el desarrollo de esta actividad 67% es mano de obra familiar, que la edad promedio de los productores es $51,9 \pm 11,1$ años y que, las sus familias las conforman $6,7 \pm 2,5$ integrantes. El nivel educativo identificado fue: productores analfabetos 33%, con educación primaria 27%.

Derivado de anterior, en el trabajo se concluye que la edad, el nivel de escolaridad, el tamaño de los hatos y el número de integrantes de las familias de los productores, limitan el cambio tecnológico y, en consecuencia, enfocar la producción hacia modelos de sustentabilidad y bienestar animal.

En 2007, Rebollar-Rebollar *et al.*, identificaron los canales de comercialización más utilizados por los productores de caprinos en los municipios de Amatepec y Tejupilco y, analizaron la estructura de la cadena valor agregado y estimaron los márgenes de comercialización a través de información recaba a través de la aplicación de entrevistas a 133 productores. Los resultados indicaron que operan dos canales comerciales, el primero, integrado por el caprinocultor, acopiador regional, birriero y consumidor final y, el segundo, por el productor, birriero y consumidor final. En primer canal el 95% de los productores realiza la venta de ganado en pie.

Derivado de la estimación de los márgenes de comercialización absoluto y relativo, reportaron que el productor obtuvo 46.5% del precio real que pagó el consumidor final por kg de carne cruda y el intermediario 53.5%. Para la carne cocida, el productor e intermediarios percibieron 20.42 y 79.58%, del precio final que pagó consumidor; mientras que, el birriero obtuvo la mayor parte del margen total, seguido por el productor y el acopiador regional.

La conclusión a la que llegaron los autores es que el productor obtiene las mayores ganancias cuando realiza la venta del animal en canal y en taquitos (de birria, pancita y consomé), aunque, la ganancia de este agente es nula si la venta se realiza en pie y en plaza.

3. JUSTIFICACIÓN

La producción de cabras representa una tradición productiva y de consumo en Tejupilco, no sólo cumple funciones de carácter alimentario y socioeconómico, sino que, su presencia a lo largo de la historia en la región, lo han convertido en un alimento tradicional y en un aspecto de identificación cultural como en muchas regiones del país.

La problemática actual de la producción caprina en Tejupilco se puede visualizar desde diferentes perspectivas: técnico, social y económico. En el aspecto técnico, la producción caprina en la región sigue caracterizándose porque la producción se lleva de manera tradicional y no tecnificada, lo que conlleva a una menor productividad, así como una menor rentabilidad económica. En el aspecto social se distingue un problema provocado por la emigración de trabajadores, el Instituto de los Mexicanos en el exterior, reportó que entre el 2008 y 2016, 429 mil 657 mexiquenses que se encuentran en estados Unidos provenían de la región sur del Estado de México.

Cifra que llega a pensar que es necesario impulsar actividades económicas a fin de arraigar a la población en sus lugares de origen a través del impulso de la caprinocultura. En lo económico, la falta de integración de los caprinocultores, el escaso acceso al financiamiento, y falta la autosuficiencia en el abasto de insumos como los forrajes son factores a los que los caprinocultores de Tejupilco se enfrentan diariamente para tratar de ser más competitivos con respecto a otras regiones.

Una forma de medir la competitividad es a partir de la participación que tiene la producción en el consumo (Sharples y Milham, 1990). Una menor participación de la producción regional indica que las entradas de producción de otras regiones toman mayor importancia en el consumo local.

La mayor parte de los estudios realizados para estudiar la caprinocultura de la región de Tejupilco, tuvieron por objetivo caracterizar técnica y económicamente la caprinocultura en la región, sin embargo, la suma y resultados de las investigaciones muestran un vacío importante en cuanto a aportaciones sobre mejora en la producción y comercialización

se refiere. Para optimizar los sistemas de producción caprina en la región se deben idear estrategias organización y producción. Una opción para lograr una mayor competitividad es la integración vertical de los caprinocultores.

4. HIPÓTESIS

Una disminución en los costos de distribución derivada de la integración vertical incrementa la competitividad de la producción caprina de Tejupilco, Estado de México.

5. OBJETIVOS

General

Analizar el efecto de la integración vertical sobre la competitividad de la caprinocultura en Tejupilco, Estado de México.

Específicos

- Estimar un modelo de distribución espacial e intertemporal para identificar las rutas óptimas de comercialización del ganado caprino en pie.
- Determinar el impacto de la integración vertical sobre la competitividad de la caprinocultura de la región.

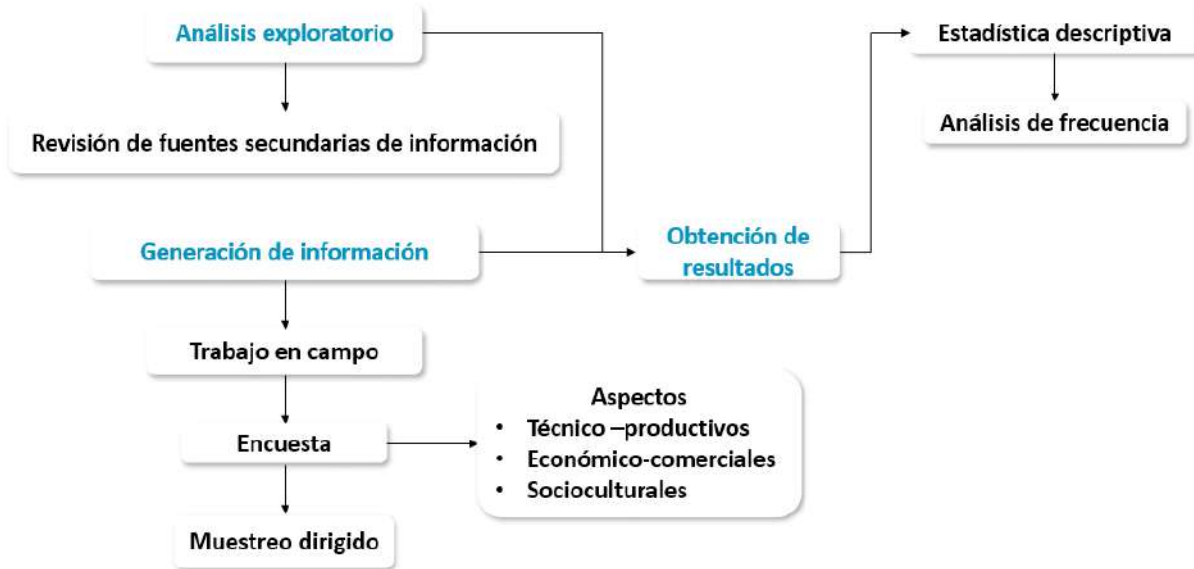
6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Análisis descriptivo

Las unidades de producción caprina objeto de estudios se localizan en Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya de la Región Tejupilco del Estado de México, por lo que, el análisis espacial comprende los municipios referidos y, el temporal el año 2021. Se realizó trabajo de campo con 200 productores de la Fundación “Desarrollo Rural Mexiquense Fundación Sustentable A.C.” 50 de cada municipio; permitió obtener información sobre aspectos económico-comerciales, la cual fue recopilada a partir de visitas a unidades productivas, de tomas fotográficas y observación como instrumento de investigación, así como la aplicación de encuestas y/o entrevistas e impartición de talleres participativos a agentes económicos involucrados en esta actividad económica.

El instrumento de análisis fue un cuestionario estructurado a partir de 120 reactivos asociados a los aspectos comerciales (participación en la cadena de valor caprina tejupilquense, cobertura de mercado, tipo y destino de la producción -autoconsumo, autoabasto, canales de distribución y/o comercialización y agentes económicos que en ellos participan, precios de venta, acuerdos de venta, márgenes de comercialización). En la figura 2 se integra el proceso metodológico referido.

Figura 2. Proceso metodológico integral: caracterización de la caprinocultura tejupilquense, 2021



Fuente. Elaboración propia

La información recopilada en campo se capturo en una base de datos en el programa Microsoft Excel® y, a partir de ésta se estructuraron tablas dinámicas para realizar un análisis de frecuencia, un análisis estadístico descriptivo e integrar una matriz de análisis FODA para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas asociadas a esta actividad económica.

6.2 Modelo de distribución espacial e intertemporal

Para fines del presente trabajo se utiliza un modelo lineal de distribución, el cual permite visualizar las ventajas de la integración vertical del sector caprino. El modelo de distribución espacial e intertemporal de la producción y comercialización de carne de caprino en canal en Tejupilco, Estado de México, se estructura con base en Takayama y Judge (1971); la función objetivo del modelo minimiza el costo total definido por la suma de los costos de adquisición de carne en canal regional, el costo de adquisición de las compras de otras regiones y los costos de transporte.

La función objetivo (Ecuación 1) minimiza los costos totales de producción, adquisición y transporte de la carne de cabra. Los costos de producción de carne en zonas productoras se calcularon multiplicando el costo promedio de las unidades de producción caprina de pequeña escala por el volumen. El valor de la carne procedente de otras entidades se sumó a los costos de producción en las zonas productoras, dado que es un costo en que incurre el estado para abastecer satisfactoriamente el consumo. La producción que se obtiene en las regiones productoras y otras zonas, tiene como destino las regiones consumidoras d , en las cuales la carne es procesada para la elaboración de birria, barbacoa y cortes u otro. Por lo tanto, se consideran los costos de transporte de la carne de cabra de las zonas productoras (s) y puntos de entrada (m) a las regiones consumidoras (j).

Función objetivo

$$MinC = \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{i=1}^I [P_{it}^{gcp} X_{it}^{gcp}] + \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{m=1}^M [P_{mt}^{gcp} X_{mt}^{gcp}] + \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [P_{ijt}^{gcp} X_{ijt}^{gcp}] + \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^J [P_{mjt}^{gcp} X_{mjt}^{gcp}]$$

Sujeto a

$$\sum_{i=1}^I X_{dt}^{gcp} + \sum_{m=1}^M X_{mdt}^{gcp} \geq Y_{dt}^{kgcp} \quad (2)$$

$$X_{st}^{gcp} \geq \sum_{d=1}^D X_{sdt}^{gcp} \quad (3)$$

$$X_{mt}^{gcp} \geq \sum_{d=1}^D X_{mdt}^{gcp} \quad (4)$$

$$S_{it}^{gcp} = X_{it}^{gcp} \quad (5)$$

$$X_{it}^{gcp}, X_{mt}^{gcp}, X_{ijt}^{gcp}, X_{mjt}^{gcp} \geq 0 \quad (6)$$

donde:

$\sigma^{I-1} = \left(\frac{1}{1+i_I}\right)^{I-1}$ = es el factor de descuento con it igual a la tasa de inflación en el mes t ; P_{st}^{gcp} el precio del ganado caprino en pie adquirido en la región i en el mes t ; X_{it}^{gcp} la cantidad de ganado caprino en pie adquirido en la región i en el mes t ; P_{mt}^{gcp} el precio de

internación de ganado caprino en pie por el punto de entrada m en el mes t ; X_{mt}^{gcp} la cantidad de ganado caprino en pie ingresado por el punto de entrada m en el mes t ; P_{ijt}^{gcp} el costo de transporte del ganado caprino en pie de la región i a la región j en el mes t ; X_{ijt}^{gcp} los envíos de ganado caprino en pie de la región i a la región j en el mes t ; P_{mjt}^{gcp} el costo de transporte del ganado caprino en pie del punto de entrada m a la región j en el mes t ; X_{mjt}^{gcp} envío del ganado caprino en pie del punto m a la región j en el mes t ; S_{it}^{gcp} la disponibilidad de ganado caprino en pie en la región productora i en el mes t .

La función objetivo está sujeta a cinco restricciones representadas matemáticamente por las ecuaciones 2 a 6 y establecen lo siguiente: primera, los envíos de ganado caprino en pie de la región productora i a la región consumidora j en el mes t , más los envíos del punto m a la región consumidora j en el mes t deben ser iguales o mayores al consumo de ganado caprino en pie en la región j en el mes t ; segunda, la cantidad de ganado caprino en pie adquirida en la región i en t debe, debe ser igual o mayor a los envíos de ganado caprino en pie de la región i a las regiones j en el mes t ; tercera, la cantidad de ganado caprino en pie ingresado por el punto m debe ser igual o mayor a los envíos del punto m a la región j en el mes t ; cuarta, la cantidad de ganado caprino en pie adquirida de la región i en t no debe excederse de la disponibilidad regional.

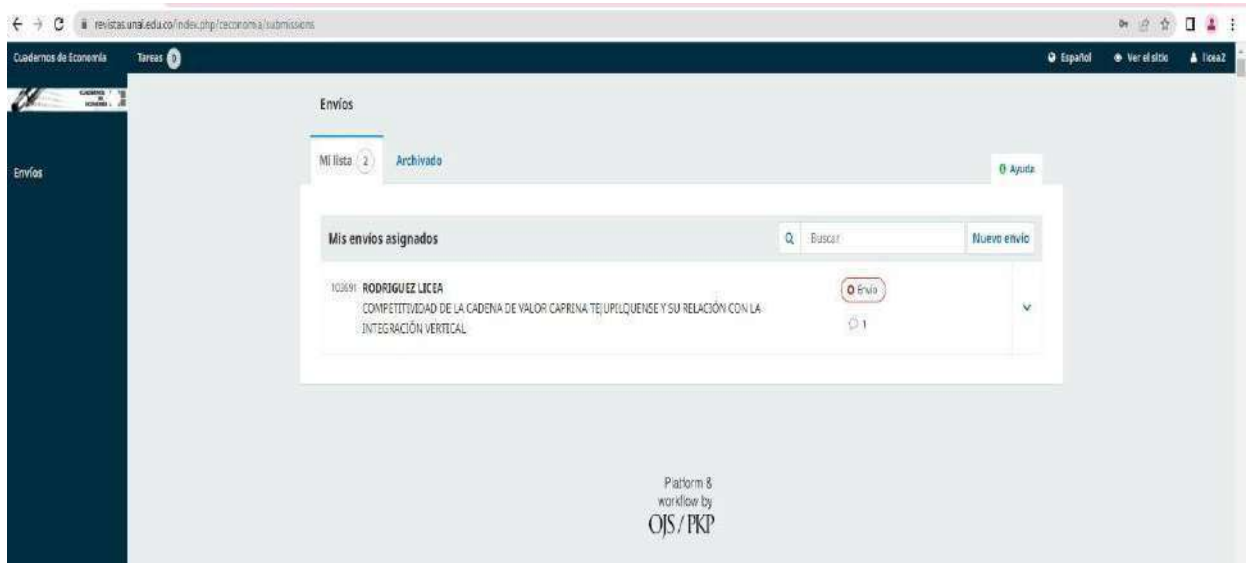
El análisis temporal contemplará doce meses. Se considerarán 4 regiones productoras y consumidoras Tejupilquense de carne de cabra: Amatepec, Tlatlaya, Tejupilco y Luvianos y; se contemplarán otros puntos de entrada hacia la región de Tejupilco de caprino en pie y de carne de cabra. De la misma manera se consideraron 5 estados consumidores: Estado de México (Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Luvianos, Otzoloapan, San Simón, Sultepec, Tejupilco, Temascaltepec, Tlatlaya, Zacualpan, Zacazonapan), Guerrero (Arcelia, Cutzamala, General Canuto, Teloloapan, Tlalchapa), Michoacán (Morrelia, San Lucas, Susupuato, Tiquicheo), Puebla (Zacapala, Ahuatempan, tehuacan, Tepeyahualco) y Morelos (Amacuzac, Jojutla, Tlaquitenango, Zacatepec).

La información para estructurar el modelo se obtuvo de: producción regional mensual de caprinos en pie, de carne en canal y el precio medio rural, SADER; consumo regional

mensual, CNOG e INEGI (ponderación del CNA por la participación de la región en la población nacional); el consumo regional mensual se obtuvo dividiendo el consumo regional anual entre 12; puntos de entrada y destino; SNIIM; precio promedio, se calculó sumando los precios de venta diarios por rastro y sacando el promedio; a partir de éstos se obtuvo un segundo promedio por región, al que se considera un precio promedio representativo; costos de transporte, directamente de introductores en rastros municipales y particulares de cada región

7. RESULTADOS

El principal resultado obtenido de la investigación fue el artículo científico intitulado “Competitividad de la cadena de valor caprina Tejupilquense y su relación con la integración vertical” el cual fue enviado a la **Revista Cuadernos de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma de Colombia**. Es importante destacar que la revista se encuentra entre otros índices en Scopus y que tiene un factor de impacto 0.23 por lo que se cumple con lo requisitado por el Programa de la Maestría. El enlace de la revista es <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia>.



COMPETITIVIDAD DE LA CADENA DE VALOR CAPRINA TEJUPILQUENSE Y SU RELACIÓN CON LA INTEGRACIÓN VERTICAL

Karen Jaqueline Palma Ramírez*

Gabriela Rodríguez Licea†*

Enrique Espinosa Ayala‡

Juvencio Hernández Martínez§

RESUMEN

La heterogeneidad estructural de la caprinocultura tejupilquense justifica identificar si a través de la integración vertical de la cadena de valor se puede incrementar su competitividad. El análisis exploratorio de oferta y demanda de ganado caprino en pie para 2014-2021 aporta evidencia del superávit y déficit que existe derivado de la concentración territorial productivo-comercial y de la distancia entre las zonas de producción y de consumo que genera elevados costos de transporte, los cuales de acuerdo con el modelo de distribución espacial estimado pueden reducirse con la integración vertical de la cadena de valor reflejada en la optimización de flujos comerciales.

Palabras clave: producción de pequeña escala, cadena de valor, modelos de distribución espacial, optimización.

JEL: C61, D13, E23, L22, P42

* K. J. P. Ramírez. Estudiante de la Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: kpalmar317@alumno.uaemex.mx. Carretera Amecameca km 2.5, Col. Centro, C. P. 56900. Amecameca de Juárez, Estado de México.

†* G. R. Licea. Dra. en Ciencias con cumplimiento del Programa de Estudios en Economía. Docente-Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: grodriguezl@uaemex.mx. Carretera Amecameca km 2.5, Col. Centro, C. P. 56900. Amecameca de Juárez, Estado de México. (autora de correspondencia)

‡ E. E. Ayala. Dr. en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Docente-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: eespinosaa@uaemex.mx. Carretera Amecameca km 2.5, Col. Centro, C. P. 56900. Amecameca de Juárez, Estado de México.

§ J. H. Martínez. Dr. en Ciencias con cumplimiento del Programa de Estudios en Economía. Docente-Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de México. E-mail: jhernandezma@uaemex.mx. Avenida Jardín Zumpango s/n, Fraccionamiento El Tejocote. C. P. 56259. Texcoco, Estado de México.

ABSTRACT

The structural heterogeneity of the Tejupilquense Caprinoculture justifies identifying whether through the vertical integration of the value chain its competitiveness can be increased. The exploratory analysis of the supply and demand of peppers in 2014-2021 provides evidence of the surplus and deficit that exists derived from the productive-commercial territorial concentration and the distance between the production and consumption areas that generates high transport costs, which according to the estimated spatial distribution model can be reduced with the vertical integration of the value chain reflected in the optimization of commercial flows.

Key Words: small scale production, value chain, spatial distribution models, optimization

JEL: C61, D13, E23, L22, P42

INTRODUCCIÓN

La producción de ganado en pie es actividad económica de importancia en el Sector Agropecuario Mexicano, dado que, a través de su sacrificio se obtiene carne de diferentes especies pecuarias que se destinada al consumo humano. De las 11,000 toneladas (t) de carne que reporto el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) producidas en promedio al año en el país, la avicultura aporta el 43.55%, la bovinocultura 35%; la porcicultura 19.37%, la ovinocultura 1.15%, la caprinocultura 0.71% y la meleagricultura 0.22% (SIAP, 2022). Las cifras presentadas sobre la participación por especie pecuaria en la producción nacional están relacionadas con el consumo per cápita de carne (expresado como el número de kilogramos de carne consumidos por persona al año), el cual de acuerdo con la Confederación de Organizaciones Ganaderas (CNOG) es: pollo 34.90, porcino 20.3, bovino 14.8, ovino 0.08, caprino 0.04, guajolote 0.02.

Aunado a lo anterior, la dinámica de la oferta de ganado caprino en pie está determinada por la concentración estatal de la producción. De acuerdo con cifras reportadas por el SIAP (2022), Jalisco genera 52.5% de aves y 20.75% de porcinos; Puebla 13.43% de

caprinos y 17.61% de guajolotes; Veracruz 12.54% de bovinos y el Estado de México 15.53% de ovinos.

Por otro lado, la concentración de la población y el consumo per cápita de carne por especie inciden en el consumo estatal aparente. El Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI) reportó que en 2020 el Estado de México estuvo poblado por 16.99 millones de habitantes, por lo que, la disponibilidad de carne estimada para cubrir su demanda ascendió a 1,192 millones de toneladas (Mt): pollo 593, porcino 345, bovino 251, ovino 1, caprino 0.679, guajolote 0.339. En contraste, Colima con 731,391 habitantes demanda únicamente 51.29 Mt.

De acuerdo con las cifras referidas, la producción de ganado caprino y de carne de esta especie ocupa la penúltima posición a nivel nacional; empero, esta actividad ha cobrado importancia en localidades rurales de todas las entidades federativas al representar una oportunidad de generar empleos directos e indirectos y encadenamientos productivos hacia atrás y hacia adelante sobre otras actividades económicas de los tres sectores productivos; tal como sucede en Tejupilco, Estado de México, región de la cual a continuación se presenta una revisión empírica previa sobre la actividad caprina.

Rebollar-Rebollar *et al.*, (2012) identificaron que la rusticidad y capacidad trepadora de los rebaños caprinos representa una ventaja comparativa en los sistemas de producción extensiva tradicional de la región de Tejupilco, dado que han aprovechado los agostaderos a través del pastoreo y/o ramoneo; no obstante, esta actividad no resultó rentable porque la relación beneficio-costo positiva que obtuvieron los autores fue estimada a partir de los costos de producción e ingresos por concepto de venta de ganado caprino en pie, dejando de lado otras variables productivo-comerciales que están directa o indirectamente relacionadas con esta actividad pecuaria.

Por otro lado, Rodríguez *et al.*, (2016) refieren que la falta de planeación en la producción y la nula sincronización entre esta y la demanda han sido resultado de la toma de decisiones al tanteo por parte de los agentes económicos involucrados en la cadena de valor, las

cuales han provocado asimetrías en el mercado y reducidos márgenes de ganancia en los productores.

A partir de estimaciones realizadas con cifras de la población, producción de carne en canal y consumo per cápita identificaron que las 173.258 toneladas (t) producidas en promedio al año en esta región únicamente cubren el 68.56% de su demanda y que el restante 31.44% es cubierto con carne procedente de otras regiones.

Un aspecto que explica la falta de sincronización entre producción y consumo es la localización espacial, dado que, a través de la estimación del estadístico de dependencia espacial y del Indicador Local de Asociación Espacial, Rodríguez *et al.*, (2019) aportaron evidencia de la dependencia espacial que existe entre regiones productoras y centros de consumo y, sobre la importancia que ésta tiene en la integración de cadenas productivas al momento de generar ventajas comparativas y competitivas relacionadas con la distribución-comercialización del ganado caprino en pie y con los costos que ésta genera.

El panorama planteado permite identificar como la heterogeneidad que existe entre sistemas productivos, la asimetría organizacional productivo-comercial, los elevados costos de producción, la distancia entre unidades productivo-caprinas y centros de consumo, la participación de agentes intermediarios en el mercado y, la volatilidad de los precios del ganado caprino en pie afecta la productividad y rentabilidad de la caprinocultura tejupilquense y, en consecuencia, la competitividad.

Por tal motivo, la investigación tiene por objetivo a través de la estimación de un modelo de distribución espacial e intertemporal, identificar si mediante la integración vertical de la cadena de valor se incrementa el inventario caprino, reducen los costos de producción, optimizan las rutas de distribución y/o comercialización, disminuye los flujos comerciales procedentes de otros municipios y, en consecuencia se incrementa la competitividad de la caprinocultura en Tejupilco, Estado de México.

DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

El análisis temporal comprende el período 2014-2021. El análisis espacial abarca cuatro municipios tejupilquenses productores de ganado caprino en pie (Amatepec, Luvianos, Tejupilco, Tlatlaya) y 28 municipios consumidores de los estados de México (Almoloya de Alquisiras, Amatepec, Luvianos, Otzoloapan, San Simón, Sultepec, Tejupilco, Temascaltepec, Tlatlaya, Zacualpan, Zacazonapan), Guerrero (Arcelia, Cutzamala, General Canuto, Teloloapan, Tlalchapa), Michoacán (Morelia, San Lucas, Susupuato, Tiquicheo), Morelos (Amacuzac, Jojutla, Tlaquitenango, Zacatepec) y Puebla (Zacapala, Ahuatempan, Tehuacán, Tepeyahualco). Los objetos de estudio son las unidades caprinas de pequeña escala de los cuatro municipios productores y que están registradas en el Desarrollo Rural Mexiquense, Fundación Sustentable A.C.

El SIAP reporta cifras mensuales municipales sobre producción y precios al productor de ganado caprino en pie, las cuales se utilizaron para calcular la producción y precios mensuales; asimismo, la estimación del consumo regional mensual de ganado caprino en pie y de los flujos externos procedentes de otros municipios se realizó a partir de información reportada por el Sistema de Información e Integración de Mercados (SNIIM), del INEGI y de información facilitada por el Desarrollo Rural Mexiquense Fundación Sustentable, A.C.

Para calcular el costo de transporte se tomaron las tarifas impuestas a los productores de ganado caprino en pie en la región de Tejupilco por los agentes transportistas, las cuales fueron adquiridas a través de introductores del rastro municipal de Toluca. Las tarifas incluyen el transporte de la región productora a la región consumidora; el tipo, capacidad, depreciación y mantenimiento de la unidad, el kilometraje recorrido, combustible y peaje y; el sueldo y seguro de vida del operador.

Análisis exploratorio y mapeo

El análisis exploratorio de la producción de ganado caprino en pie permitió identificar la dinámica de oferta y demanda y, mapear su distribución geográfica. De acuerdo con información reportada por el SIAP, las 77,030 de cabezas del inventario caprino tejupilquense destinado al sacrificio registraron un peso unitario promedio (PUP) de 37.085 kilogramos (kg) y un rendimiento al sacrificio (RS) de 47.13%, lo que favoreció la obtención de 38,308 canales con un PUP de 18.61 kg.

En el cuadro 1 se observa que a nivel municipal Tejupilco aportó el mayor volumen de producción de ganado (1,087.540 t) y de carne (530.166 t); Amatepec registró el mejor PUP para ganado (37.312 kg) y Tejupilco el peso más alto en carne (18.172 kg); Luvianos el mejor RS (48.66%) y Amatepec los precios medios rurales más altos (PMR) para ganado (35.90 (\$/kg) y para carne (74.81 \$/kg)

CUADRO 1. INDICADORES PROMEDIO DE LA PRODUCCIÓN DE GANADO Y CARNE DE CAPRINO. TEJUPILCO, 2014-2021

| Municipio | Ganado en pie | | | | Carne en canal | | |
|-----------|---------------|-----------|--------|-------------|----------------|-----------|-------------|
| | PUP (kg) | V (t) | RS (%) | PMR (\$/kg) | PUP (kg) | V (t) | PMR (\$/kg) |
| Amatepec | 37.312 | 510.630 | 48.66 | 34.56 | 18.170 | 245.456 | 72.73 |
| Luvianos | 36.903 | 404.570 | 48.80 | 33.77 | 18.040 | 193.623 | 69.17 |
| Tejupilco | 37.256 | 1,087.540 | 48.66 | 34.72 | 18.172 | 530.166 | 71.87 |
| Tlatlaya | 36.868 | 853.880 | 42.40 | 35.90 | 17.863 | 361.427 | 74.81 |
| Total | 37.085 | 2,856.620 | 47.13 | 34.74 | 18.061 | 1,330.672 | 72.15 |

Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por el SIAP

La dinámica y tendencia de la producción de ganado caprino en pie es resultado de la concentración espacial (véase imagen 1), la cual está determinada por las condiciones medioambientales de cada municipio que a continuación se presentan (véase cuadro 2).

CUADRO 2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES MUNICIPALES DE TEJUPILCO, 2021

| Característica | Municipio | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| | Amatepec | Tejupilco | Luvianos | Tlatlaya |
| Altura (msnm) | 1,450 a 2,400 | 1,330 a 2,500 | 1300 | 700 a 2,400 |
| Temperatura (°C) | 20 a 24 | 22 a 26 | 18 a 38 | 21 |
| Clima | Semicálido Subhúmedo Cálido | | Tropical lluvioso | Semicálido Subhúmedo |
| Precipitación pluvial (mm/a) | 1,100 a 1,500 | 1,000 a 2,200 | 1,500 a 2,200 | 800 a 2,200 |

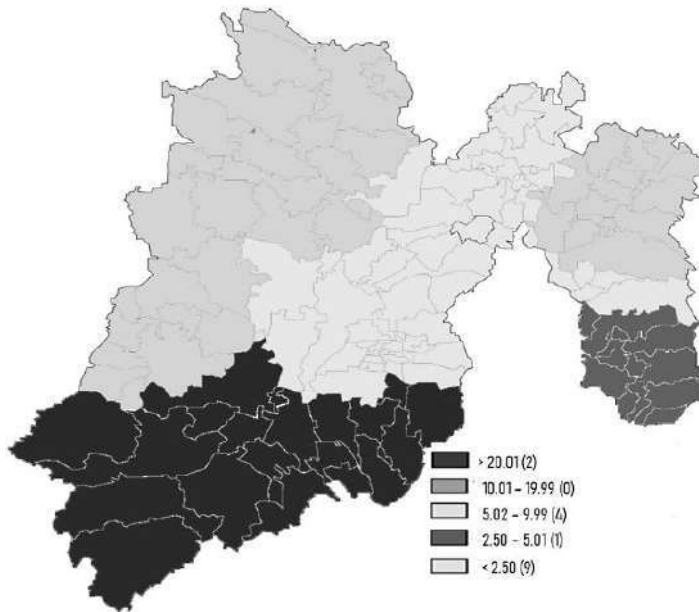
Donde: msnm son metros sobre el nivel del mar, °C grados centígrados y mm/a milímetros al año.

Fuente. Elaboración propia con información reportada por IGCEM, 2021.

La concentración espacial de la producción aunado a la heterogeneidad que existe entre los sistemas productivos bajo los que operan las unidades caprinas de pequeña escala y la diversidad de canales de comercialización y/o distribución que existen para colocar el ganado en el mercado y, el número de agentes económicos que participan en estos, son algunos de los factores que propician déficit o superávit a nivel regional y municipal.

El análisis espacial también permitió identificar las principales localidades en las que se concentra la producción de ganado caprino en pie en cada municipio, estas son: Amatepec (El Rodeo, Corral, El Puerto, La Ceiba, Sta, Barbará, Palmar Chico, Cuadrilla de López, Los Amadores, San Fco, Los Pinzanes, Barranca de Esmeraldas, El Rancho, El Sitio), Luvianos (Pungarancho, Hemiltepec, La Perrota, Puerto del Higo, Rancho Viejo, El Estanco, Puerto del Salitre, El Campanario), Tejupilco (La Labor de Zaragoza, Rinconada de la Labor, El Limón de la Estancia, El Rodeo, Las Mesas de Ixtapan, Campanario, Cerro del Chirimoyo, La Barranca de Ixtapan, Santa María de las Flores), Tlatlaya (El Temblor, El Higo, Las Juntas, Sta María, El Ciruelo, El Zapote).

IMAGEN 1. MAPEO DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE GANADO CAPRINO. ESTADO DE MÉXICO, 2014-2021



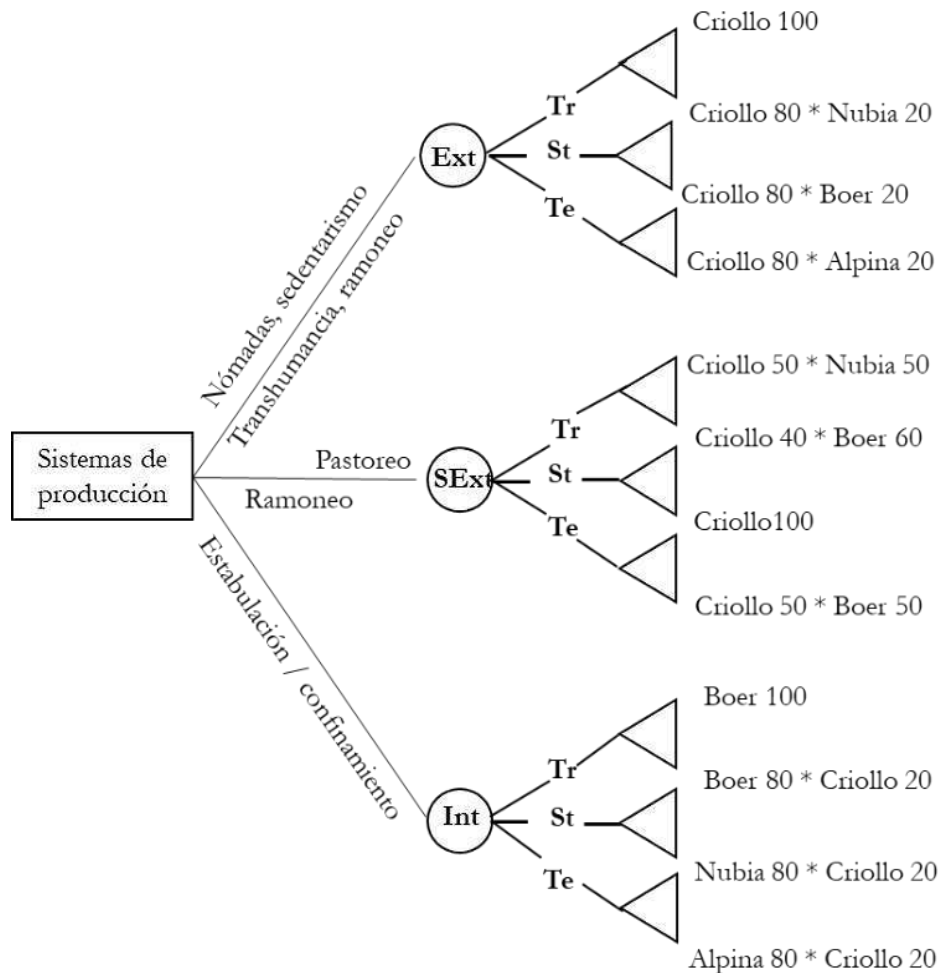
En orden de importancia las principales regiones mexiquenses productoras son: Tejupilco e Iztapa (área color negro); Atlacomulco, Ecatepec y Texcoco (área color gris claro); Amecameca de Juárez (área gris fuerte). En la superficie gris tenue la caprinocultura no es relevante. En el caso de la región objeto de estudio, Tejupilco, genera el mayor volumen de ganado caprino, Amatepec ocupa la segunda posición, Luvianos la tercera y, el cuarto lugar lo ocupa Tlatlaya.

Fuente. Elaboración propia con OpenGeoDa vers 0.9.8.14 partir de datos del SIAP

A partir de un prediagnóstico derivado de trabajo de campo en Tejupilco, se identificó que las unidades caprinas operan bajo tres sistemas de producción: extensivo (Ext), semiextensivo (SExt) e intensivo (Int), los cuales de acuerdo con el tamaño de la superficie territorial, la disponibilidad de recursos agroecológicos; el fin zootécnico; el tamaño, raza, etapa productiva y reproductiva de los rebaños; la infraestructura de los apriscos, el tipo de alimentación, el manejo sanitario; el nivel tecnológico y la cobertura de mercado pueden ser tradicionales (Tr), semitecnificados (St) o tecnificados (Te).

En el diagrama 1 se muestran las combinaciones de los sistemas productivos por tipo de tecnología y se especifican las razas. Las características de los sistemas son: Ext, rebaños nómadas, sedentarios o trashumantes que pastorean praderas y ramonean arbustivas y arbóreas; SExt, rebaños nómadas y trashumantes con pastoreo de praderas y esquilmos y, ramoneo de herbáceas y arbóreas; Int, rebaños estabulados sin pastoreo o ramoneo.

DIAGRAMA 1. CARACTERIZACION DIFERENCIADA DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS



Fuente. Elaboración propia a partir de información recopilada en campo

ESTRUCTURA DE LA CADENA DE VALOR

De acuerdo con el análisis, interpretación y discusión de la información recabada durante el trabajo de campo realizado en las unidades de producción caprina de pequeña escala, la heterogeneidad entre sistemas productivos es reflejo de la falta de estrategias técnico-productivas y económico-comerciales encaminadas a la integración de los eslabones de la cadena de valor y, en consecuencia, a la generación de ventajas comparativas y competitivas. El proceso productivo caprino inicia con la materia prima y termina con la distribución del producto final, sin embargo, durante este proceso no existen acuerdos ni alianzas entre los agentes económicos participantes.

De acuerdo con Porter (1982), las actividades de la cadena de valor pueden ser primarias (producción, venta, entrega del producto) y secundarias (proporcionan materias primas, insumos, suministros y recursos humanos para el desarrollo de las actividades primarias); de tal forma que al no haber integración vertical entre los eslabones se limita el desarrollo productivo local como sucede en la región de Tejupilco.

Sumado a la heterogeneidad de los sistemas productivos, el desconocimiento por parte de los productores sobre la dinámica de los precios de referencia del mercado de ganado caprino en pie que operan en cada municipio, las tendencias de consumo de la carne de cabra, la gastronomía lugareña basada en carne de caprino; ha limitado que a la carne que se obtiene de esta especie pecuaria se le otorgue valor agregado; aunque, con el objetivo de contrarrestar esta problemática, durante el trabajo realizado en campo se realizaron talleres participativos por parte de investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México y de la Universidad del Mar, quienes impartieron cursos a caprinocultores sobre buenas prácticas y técnicas de sacrificio; obtención de canales, de cortes selectos, de embutidos y carnes frías (jamón, salchichas, longaniza, chorizo), así como preparación de carne de caprino para hamburguesa.

Derivado de lo anterior se inició un proceso de verticalización, empero, no se concretó porque la territorialidad de la caprinocultura está directamente relacionada con el tipo de sistema productivo y, por ende, con la disponibilidad temporal de recursos naturales; además, la distancia que hay de las localidades de producción a los centros de consumo dificulta la movilidad del ganado y, la falta de recursos económicos e infraestructura por parte de los caprinocultores hace necesaria la participación de los agentes económicos durante la comercialización y/o distribución.

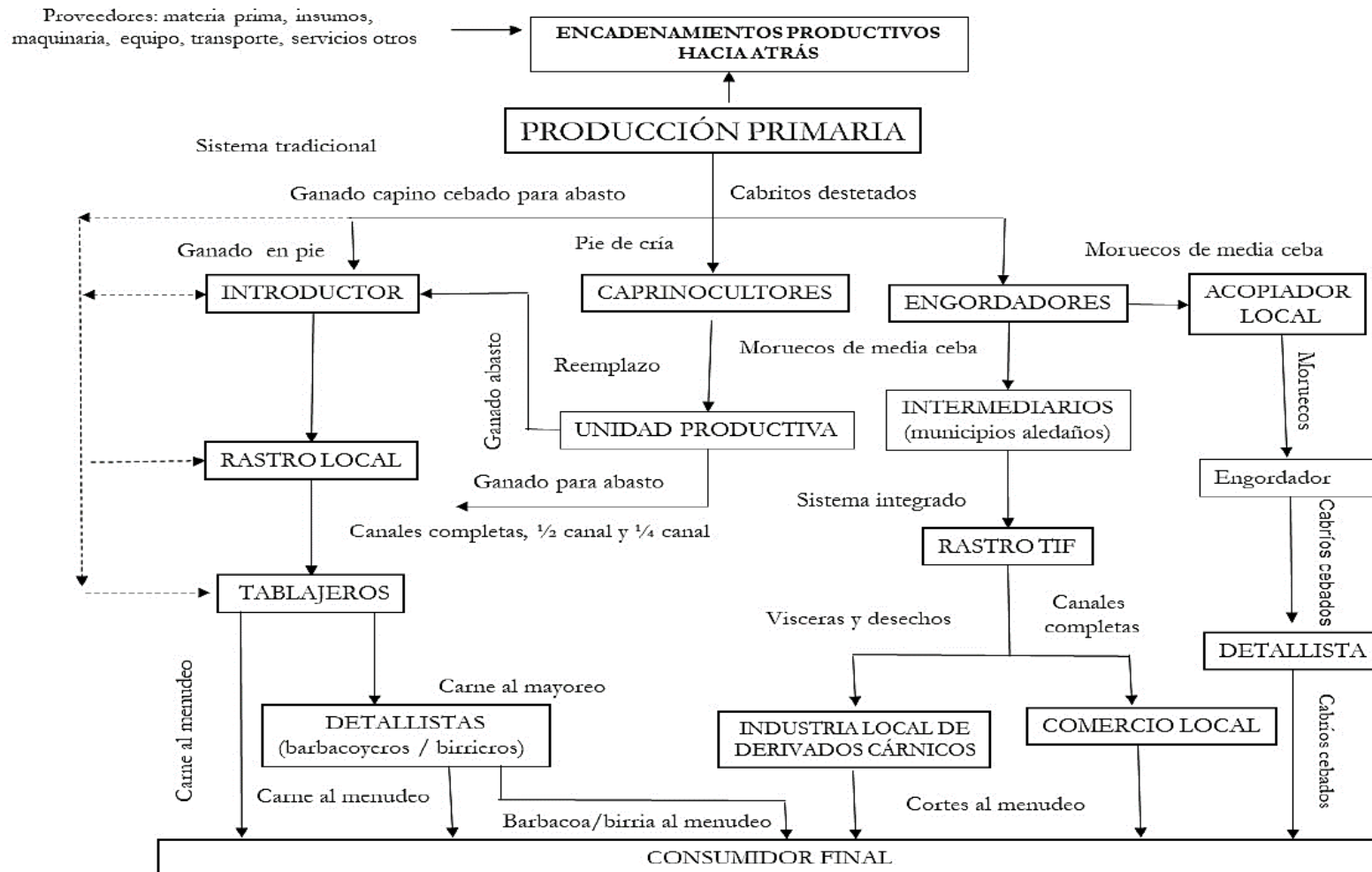
El panorama planteado deja ver que en la región no se generan ventajas comparativas y competitivas productivo-comerciales a partir del factor de localización espacial, porque al competir en el mercado los caprinocultores solo consideran el tipo de sistema productivo, la raza y peso vivo de los rebaños, dejando de lado los factores de desarrollo local que destaca Porter (1982), por ej., liderazgo en costos, poder de negociación con proveedores y clientes, valor agregado y estructura de la cadena de valor.

En la imagen 2 se integró la información recopilada de diferentes agentes económicos que intervienen en la cadena de valor caprina en los cuatros municipios, en ésta, se refleja las actividades que realizan los productor (adquiere insumos de proveedores, alimenta, cría, y vende ganado en pie; ocasionalmente sacrifica ganado y vende carne en canal - la venta la realiza al engordador, acopiador, introductor, birriero o barbacoeyero), engordador (engorda y selecciona ganado que compra al productor para venderlo previa engorda al acopiador e introductor); acopiador (selecciona el ganado que compra al productor y vende al introductor y distribuidor); introductor (selecciona, transporta y sacrifica ganado que compra al productor, acopiador y engordador, obtiene canales que vende al distribuidor, birriero, barbacoeyero, comedores industriales y restaurantes); birriero y barbacoeyero (selecciona, acopia y sacrifica ganado que compran al productor e introductor, prepara birria o barbacoa para venderla al consumidor final).

La concentración espacial de la producción de ganado caprino y de los centros de consumo, aunado a la estructura de la cadena de valor caprina tejupilquense y, a los flujos de ganado hacia el interior de la región o a otros municipios mexiquenses o de otras entidades federativas; han coadyuvado a que se generen excedentes o superávit de este tipo de ganado y, en consecuencia, de carne de caprino.

IMAGEN 2.

ESTRUCTURA DE LA CADENA DE VALOR CAPRINA. TEJUPILCO, 2021



Fuente. Elaboración propia a partir de información recopilada durante trabajo en campo

De acuerdo con el cuadro 3, en Amatepec y Luvianos se generan excedentes de 3,382 y 4,792 kg, respectivamente; mientras que, en Tejupilco y Tlatlaya se tiene un déficit de -23,812 y -4,633 kg en cada caso. El comercio intra e intermunicipal de ganado caprino se realiza a pie de unidad productiva, en centros de acopio y/o engorda o a través de agentes económicos intermedios, quienes son los que determinan los precios de referencia de mercado al momento de realizar las transacciones de compraventa.

CUADRO 3. BALANZACOMERCIAL DE GANADO EN PIE Y DE CARNE DE CAPRINO. TEJUPILCO, 2014-2021

| Indicadores (kg) | Municipio | | | | Total | |
|--------------------|------------|----------|-----------|----------|---------|---------|
| | Amatepec | Luvianos | Tejupilco | Tlatlaya | | |
| Población | 27,026 | 28,822 | 79,282 | 31,762 | 166,892 | |
| Consumo per cápita | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | |
| Demanda municipal | 10,810 | 11,529 | 31,713 | 12,705 | 66,757 | |
| Producción | 28,207 | 21,724 | 15,670 | 20,394 | 99,717 | |
| Flujos foráneos | 15,150 | 14,500 | 9,872 | 15,546 | 33,673 | |
| Ingresos | 1,135 | 9,101 | 2,103 | 39 | 30,337 | |
| Oferta disponible | 14,192 | 16,325 | 7,901 | 4,887 | 96,381 | |
| Demanda cubierta | Demanda | 10,810 | 11,529 | 31,713 | 12,705 | 66,757 |
| | Excedentes | 3,382 | 4,796 | ----- | ----- | 8,178 |
| | Déficits | ----- | ----- | -23,812 | -7,818 | -31,630 |

Fuente. Elaboración propia a partir de datos reportados por el SIAP

Una alternativa para solucionar los problemas de abasto es optimizar los flujos comerciales a través de la identificación de rutas óptimas entre las zonas de producción y las de consumo. Los modelos de equilibrio general son una excelente herramienta estadística que permite identificar las rutas óptimas de distribución y/o comercialización y, en consecuencia, reducir los desequilibrios de mercado; por lo que, para fines de cumplir con el objetivo del presente trabajo se estima un modelo espacial e intertemporal para identificar la importancia que tienen la integración vertical en la competitividad de la cadena de valor caprina tejupilquense desde el punto de vista espacial.

MODELO DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL E INTERTEMPORAL

De acuerdo con Maddala (2009), un modelo es un conjunto de supuestos que describen de forma aproximada la dinámica de una actividad económica o sector productivo a partir de variables, ecuaciones y estimación de coeficientes. Este autor refiere que los modelos de equilibrio de mercado reflejan la respuesta de oferentes y demandantes ante cambios en los precios y que, los modelos de equilibrio espacial suponen el comportamiento de maximización a partir de r economías de escala que derivan en rendimientos constantes y de mercados que operan bajo condiciones de competencia perfecta. Asociado con lo anterior, la primera versión de los modelos de distribución espacial fue desarrollada por Samuelson en 1952 y, posteriormente, Takayama y Judge (1971) ampliaron el análisis de estos modelos agregando el aspecto temporal.

A través de los modelos de distribución espacial se pueden identificar y establecer conexiones entre regiones productoras y consumidoras mediante rutas de distribución y/o comercialización que demandan servicios de transporte, por lo tanto, de acuerdo con Kawaguchi et al., (1997), éstos operan bajo dos supuestos: i) si existe flujo de un producto k desde la región i a la j , el precio del producto en j es igual a la suma de su precio en i más el costo de transporte entre las dos regiones y ; ii) si el precio de la mercancía k en i más el costo de transporte de i a j es mayor que el precio de la mercancía en j , no existirá ningún flujo de esa mercancía desde i hasta j . Los supuestos suponen que existen dos o más regiones que comercializan ganado caprino en pie.

En México se han estimado modelos de equilibrio espacial para analizar los problemas de transporte relacionados con la distribución de productos agropecuarios. Rodríguez et al., (2005), realizaron un análisis espacial e intertemporal para identificar el impacto de la integración vertical de la cadena de valor de carne en canal sobre costos de producción, los costos de transporte y la competitividad del sector porcino mexicano. Por otro lado, Orona et al., (2013) validaron un modelo de equilibrio espacial para determinar los costos de transporte en la distribución de durazno en México y Rodríguez et al. (2012), estimaron un modelo lineal de programación multiproducto para analizar la distribución espacial de la producción de frijol en función de las variedades demandadas por el consumidor.

Formulación del modelo

El modelo es una adaptación del modelo de distribución espacial e intertemporal desarrollado por Takayama y Judge (1971), está formado por la función objetivo y por cinco ecuaciones de restricción; considera i regiones productoras ($i = 1, 2, \dots, I$), d regiones consumidoras ($j = 1, 2, \dots, J$), m flujos de entrada de ganado caprino en pie ($m = 1, 2, \dots, M$) y t períodos de tiempo ($t = 1, 2, \dots, T$). La expresión matemática del modelo es:

Función objetivo

$$\text{Min}C = \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{i=1}^I [P_{it}^{gcp} X_{it}^{gcp}] + \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{m=1}^M [P_{mt}^{gcp} X_{mt}^{gcp}] + \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J [P_{ijt}^{gcp} X_{ijt}^{gcp}] + \sum_{t=1}^T \sigma^{t-1} \sum_{m=1}^M \sum_{j=1}^D [P_{mjt}^{gcp} X_{mjt}^{gcp}]$$

Sujeto a

$$\sum_{i=1}^I X_{dt}^{gcp} + \sum_{m=1}^M X_{mdt}^{gcp} \geq Y_{dt}^{gcp} \quad (2)$$

$$X_{st}^{gcp} \geq \sum_{d=1}^D X_{sdt}^{gcp} \quad (3)$$

$$X_{mt}^{gcp} \geq \sum_{d=1}^D X_{mdt}^{gcp} \quad (4)$$

$$S_{it}^{gcp} = X_{it}^{gcp} \quad (5)$$

$$X_{it}^{gcp}, X_{mt}^{gcp}, X_{ijt}^{gcp}, X_{mjt}^{gcp} \geq 0 \quad (6)$$

donde: $\sigma^{t-1} = (1/1+i_t)^{t-1}$ es el factor de descuento con i_t igual a la tasa de inflación en el mes t ; P_{st}^{gcp} el precio del ganado caprino adquirido en la región i en el mes t ; X_{it}^{gcp} la cantidad de ganado caprino adquirido en i en el mes t ; P_{mt}^{gcp} el precio de internación de ganado

caprino por el punto de entrada m en el mes t ; X_{mt}^{gcp} la cantidad de ganado caprino ingresado por el m en t ; P_{ijt}^{gcp} el costo de transporte del ganado caprino de i a j en t ; X_{ijt}^{gcp} los envíos de ganado caprino de la región i a la región j en el mes t ; P_{mjt}^{gcp} el costo de transporte del ganado caprino de m a j en t ; X_{mjt}^{gcp} envío del ganado caprino de m a j en t ; S_{it}^{gcp} la disponibilidad de ganado caprino pie en i en t .

La función objetivo minimiza los costos de producción, de adquisición y de transporte de ganado caprino en pie. Los costos de producción de ganado caprino en pie en las zonas productoras se calculan al multiplicar el costo promedio de los sistemas extensivo, semi-extensivo e intensivo por el volumen, en tanto que el valor de los ingresos se suma a los costos de producción en las regiones productoras porque es un costo en el que incurre la región para abastecer su demanda. La producción regional y los ingresos de ganado caprino en pie a la región tienen como destino las regiones consumidoras i , en las cuales se realiza el sacrificio para obtener carne y, de esta corte finos o embutidos o platillos locales como barbacoa, birria o mixiotes, los cuales son consumidos por la población como producto final.

La función objetivo está sujeta a cinco restricciones representadas matemáticamente por las ecuaciones 2 a 6 y establecen lo siguiente: primera, los envíos de ganado caprino en pie de la región productora i a la región consumidora j en el mes t , más los envíos del punto m a la región consumidora j en el mes t deben ser iguales o mayores al consumo de ganado caprino en pie en la región j en el mes t ; segunda, la cantidad de ganado caprino en pie adquirida en la región i en t debe, debe ser igual o mayor a los envíos de ganado caprino en pie de la región i a las regiones j en el mes t ; tercera, la cantidad de ganado caprino en pie ingresado por el punto m debe ser igual o mayor a los envíos del punto m a la región j en el mes t ; cuarta, la cantidad de ganado caprino en pie adquirida de la región i en t no debe excederse de la disponibilidad regional.

Para identificar la forma en que la integración vertical de la cadena de valor caprina reduce los costos de transporte y se identifica cómo estos inciden en la competitividad

regional. El modelo se validó con los flujos externos por punto de entrada, para lo cual se realizan escenarios para determinar la forma en que disminuye la cantidad no comercializada ante disminuciones en el costo de transporte. Para la solución del modelo se aplicó la herramienta Solver del Software Excel.

EVIDENCIA EMPÍRICA

En este apartado se presentan los resultados desagregados por municipio obtenidos de la estimación del modelo de distribución espacial e intertemporal.

Amatepec

De acuerdo con el resultado del modelo estimado, el superávit de ganado caprino en pie equivalente a 3,382 kg se podría colocar en municipios de cuatro entidades federativas: Estado de México 54.29%, Puebla 18.86%, Guerrero 16.62%, Morelos 10.23%. A nivel municipal, el 67.04% podría comercializarse en mercados ubicados de Tejupilco 32.23% Tlatlaya 12.18%, Arcelia 12.57%, Zacapala 10.08% (véase cuadro 4). En contraste con los municipios referidos, Cutzamala de Pinzón y Jojutla no son destinos óptimos para enviar ganado, dado que la distancia de Amatepec a éstos incrementaría los costos de transporte y, en consecuencia, los de comercialización. Con esta cobertura de mercado se disminuirían los flujos foráneos de ganado, principalmente en Tejupilco, municipio que se destaca por ser el principal consumidor de carne de este tipo de ganado, la cual se destina a la preparación de platillos locales, principalmente birria y barbacoa.

El análisis de la información recabada en campo arroja que el excedente se debe a la ubicación territorial del municipio que representa una ventaja comparativa para la capacidad trepadora y de ramoneo que caracteriza a las cabras en relación con otras especies pecuarias; por ej., bovinos, porcinos, ovinos, aves de corral. Este resultado coincide con el reportado por Cantú (2008), quien refiere que, por las condiciones topográficas de Amatepec, los agostaderos únicamente pueden ser aprovechados por las cabras a través de la implementación de sistemas de producción extensivos.

CUADRO 4. FLUJOS COMERCIALES DE GANADO CAPRINO EN PIE, AMATEPEC

| Origen | Destino | | Sistema productivo | | | Total | | |
|--|----------|---------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | Estado | Municipio | Ext | SExt | Int | Kg | % | |
| Municipio de Amatepec, Tejupilco. Estado de México | México | Tejupilco | 557 | 425 | 108 | 1,090 | 32.23 | |
| | | Tlatlaya | 289 | 98 | 25 | 412 | 12.18 | |
| | | Sultepec | 52 | 45 | 0 | 97 | 2.87 | |
| | | San Simón | 154 | 62 | 21 | 237 | 7.01 | |
| | | Subtotal | 1,052 | 630 | 154 | 1,836 | 54.29 | |
| | Guerrero | Tlalchapa | 56 | 0 | 0 | 56 | 1.66 | |
| | | Cutzamala de Pinzón | 18 | 0 | 0 | 18 | 0.53 | |
| | | General Canuto | 21 | 15 | 27 | 63 | 1.86 | |
| | | Arcelia | 357 | 68 | 0 | 425 | 12.57 | |
| | | Subtotal | 452 | 83 | 27 | 562 | 16.62 | |
| | Morelos | Zacatepec | 0 | 25 | 193 | 218 | 6.45 | |
| | | Tlalquitenango | 42 | 0 | 0 | 42 | 1.24 | |
| | | Amacuzac | 0 | 33 | 28 | 61 | 1.80 | |
| | | Jojutla | 25 | 0 | 0 | 25 | 0.74 | |
| | | Subtotal | 67 | 58 | 221 | 346 | 10.23 | |
| | Puebla | Zacapala | 125 | 128 | 88 | 341 | 10.08 | |
| | | Ahuatempan | 38 | 187 | 0 | 225 | 6.65 | |
| | | Tehuacán | 0 | 0 | 72 | 72 | 2.13 | |
| | | Subtotal | 163 | 315 | 160 | 638 | 18.86 | |
| | Total | | | 1,734 | 1,086 | 562 | 3,382 | 100.00 |

Fuente. Elaboración propia

Bajo este escenario Amatepec podría mantener los flujos foráneos de 15,150 kg de ganado caprino, aunque, una alternativa para aminorar el excedente de 3,382 kg es anular los ingresos de ganado de otros municipios, con ello se tendría un superávit de 2,247 kg.

Luvianos

Sus condiciones agroecológicas han favorecido las prácticas de pastoreo y ramoneo, aunque, en algunas localidades del municipio derivado del sobrepastoreo y malas condiciones del forraje los rebaños no alcanzan el peso vivo que demanda el mercado, el cual en promedio es de 48.80 kg; no obstante, se genera un excedente de ganado caprino de 4,796 kg, el cual podría comercializarse en mercados de cinco entidades: Estado de México 49.60%, Puebla 19.03%, Michoacán 14.76%, Morelos 8.51%, Guerrero 8.09%. Los mercados municipales opcionales para comercializar el ganado son: Tejupilco 13.49%, Otzoloapan 11.55%, Morelia 7.71%, Zacapala 7.44%, Zacatepec 6.07% (véase cuadro 5). En Luvianos destaca el sistema de producción carne-adulto de pastoreo que es similar a los de Michoacán, de ahí que Morelia figure como destino comercial, aunado aporta menos del 1% de la producción de ganado caprino de esa entidad (SIAP, 2022).

CUADRO 5. FLUJOS COMERCIALES DE GANADO CAPRINO, LUVIANOS

| Origen | Destino | | Sistema productivo | | | Total | |
|--|------------------|-----------------|--------------------|------|-----|-------|-------|
| | Estado | Municipio | Ext | SExt | Int | kg | % |
| Municipio de Luvianos, Tejupilco. Estado de México | Estado de México | Tejupilco | 334 | 233 | 80 | 647 | 13.49 |
| | | Tlatlaya | 48 | 128 | 27 | 203 | 4.23 |
| | | Sultepec | 34 | 0 | 0 | 34 | 0.71 |
| | | San Simón | 0 | 290 | 34 | 324 | 6.76 |
| | | Zacazonapan | 73 | 0 | 0 | 73 | 1.52 |
| | | Zacualpan | 32 | 0 | 100 | 132 | 2.75 |
| | | Otzoloapan | 325 | 229 | 0 | 554 | 11.55 |
| | | Santo Tomas | 65 | 29 | 231 | 325 | 6.78 |
| | | Ixtapan del Oro | 0 | 0 | 87 | 87 | 1.81 |
| | | Subtotal | 911 | 909 | 559 | 2,379 | 49.60 |
| | Guerrero | Tlalchapa | 33 | 0 | 0 | 33 | 0.69 |
| | | Cutzamala | 58 | 0 | 0 | 58 | 1.21 |
| | | Gral. Canuto | 0 | 70 | 0 | 70 | 1.46 |
| | | Arcelia | 119 | 108 | 0 | 227 | 4.73 |
| | | Subtotal | 210 | 178 | 0 | 338 | 8.09 |
| | Morelos | Zacatepec | 25 | 183 | 83 | 291 | 6.07 |

| | | | | | | | |
|--|-----------|----------------|-------|-------|-----|-------|--------|
| | | Tlalquitenango | 0 | 81 | 0 | 81 | 1.69 |
| | | Amacuzac | 36 | 0 | 0 | 36 | 0.75 |
| | | Subtotal | 61 | 264 | 83 | 408 | 8.51 |
| | Puebla | Zacapala | 220 | 95 | 42 | 357 | 7.44 |
| | | Ahuatempan | 51 | 39 | 32 | 122 | 2.54 |
| | | Tehuacán | 0 | 118 | 118 | 236 | 4.92 |
| | | Tepeyualco | 141 | 57 | 0 | 198 | 4.13 |
| | | Subtotal | 412 | 309 | 192 | 913 | 19.04 |
| | Michoacán | Morelia | 255 | 82 | 33 | 370 | 7.71 |
| | | San Lucas | 41 | 17 | 11 | 69 | 1.44 |
| | | Tuquicheo | 95 | 33 | 0 | 128 | 2.67 |
| | | Susupuato | 24 | 0 | 117 | 141 | 2.94 |
| | | Subtotal | 412 | 309 | 192 | 903 | 14.76 |
| | Total | | 2,009 | 1,792 | 995 | 4,796 | 100.00 |

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con el análisis realizado, Luvianos puede mantener los flujos foráneos, pero, para reducir el superávit tendría dejar de ingresar los 9,101 kg procedentes de otros municipios, dado que, al tener una producción de 21,724 kg, una demanda municipal de 11,529 kg y envíos foráneos de 10,427 kg se generaría un déficit de únicamente -524 kg.

Tejupilco

En este municipio se concentra el 47.50% de los 166,892 habitantes, por tal motivo, la disponibilidad de ganado caprino para cubrir su demanda es de 31,713 kg, de los cuales únicamente se puede cubrir el 41.41% con los 15,670 kg de ganado producido en el municipio. Para aminorar esta situación, se ingresan a Tejupilco únicamente 2,103 kg de ganado caprino procedente de otros lugares; sin embargo, al enviar 9,872 kg como flujos foráneos se genera un déficit municipal de 23,812 kg, del cual únicamente puede ser cubierto en un 7.29% con ganado procedente de Amatepec y Tlatlaya, lo que significa que el restante 92.71% tendrá que ser adquirido de otros municipios del Estado de México o de otras entidades (véase Cuadro 6).

Aunado a la concentración poblacional, la demanda de platillos típicos regionales elaborados a base de carne de cabra en el municipio incide de manera importante en la dinámica de la oferta y demanda del ganado en pie. De acuerdo con un análisis de frecuencia aplicado a la información recabada en campo sobre los canales de comercialización y/o distribución de ganado caprino se identificó que en el 80% de los casos la transacción de compra-venta se realiza a través de canales indirectos y, únicamente en el 20% ocurre de manera directa ya sea a pie de unidad productiva, en plazas o en centros de reunión donde se oferta ganado en pie de diferentes especies pecuarias. Estos resultados son similares a los reportados por Rebollar-Rebollar et al., (2007), quienes identificaron que durante el proceso de comercialización el 96% de los productores realizan la venta en pie de ganado a agentes intermediarios, particularmente birrieros y barbacojeros.

CUADRO 6. FLUJOS COMERCIALES DE GANADO CAPRINO EN PIE, TEJUPILCO

| Origen | | Sistema productivo | | | Total | | Déficit cubierto (%) | Destino |
|--------|-----------|--------------------|------|-----|-------|--------|----------------------|-----------------------------|
| Estado | Municipio | Ext | SExt | Int | Kg | % | | |
| México | Amatepec | 557 | 425 | 108 | 1,090 | 62.75 | 4.57 | Tejupilco, Estado de México |
| | Luvianos | 334 | 233 | 80 | 647 | 37.25 | 2.72 | |
| | Total | 891 | 658 | 188 | 1,737 | 100.00 | 7.29 | |

Fuente. Elaboración propia

Tlatlaya

El caso de este municipio es similar al de Tejupilco, dado que de los 20,394 kg que produce de ganado caprino en pie envía a otros municipios 15,546, situación que le genera un déficit equivalente al 61.53% de su demanda, esto a pesar de que únicamente ingresa prácticamente un caprino de 39 kg de otros municipios.

De acuerdo con los resultados obtenidos (véase Cuadro 7), los 615 kg que podría adquirir de Amatepec y Luvianos únicamente podrían reducir la cifra en 7.87%

CUADRO 7. FLUJOS COMERCIALES DE GANADO CAPRINO EN PIE, TLATLAYA

| Origen | | Sistema productivo | | | Total | | Déficit cubierto (%) | Destino |
|--------|-----------|--------------------|------|-----|-------|--------|----------------------|----------------------------------|
| Estado | Municipio | Ext | SExt | Int | Kg | % | | |
| México | Amatepec | 289 | 98 | 25 | 412 | 66.99 | 5.27 | Tlatlaya, Estado de México |
| | Luvianos | 48 | 128 | 27 | 203 | 33.01 | 2.60 | |
| | Total | 337 | 226 | 52 | 615 | 100.00 | 8.87 | |

Fuente. Elaboración propia

La situación que prevalece en el mercado de ganado caprino en los cuatro municipios objeto de estudio es resultado de los efectos de vecindad que tienen de otros municipios sobre estos; es decir, de la influencia que tienen los mercados externos sobre la dinámica de la oferta, la demanda y los precios; motivo por el cual, la determinación de las rutas óptimas al menos costos de transporte posible coadyuvará a trasladar el ganado caprino de los municipios productores a los consumidores y, permitirá eficientizar la distribución.

CONCLUSIONES

A través de la investigación se trató de aportar evidencia de la heterogeneidad estructural que existe en la caprinocultura tejupilquense de pequeña escala y del papel que juega la integración vertical como impulsor de la competitividad de esta actividad pecuaria. A través del análisis exploratorio y mapeo de la producción de ganado caprino en pie se identifica el grado de concentración territorial que existe a nivel regional y municipal y, el efecto superavitario y deficitario que esta situación genera en el mercado. Asociado a lo anterior, se determinó la distancia que existe de los centros de producción a los de consumo, la cual juega un papel importante en los costos de distribución y/o comercialización del ganado en pie.

A partir de la matriz de costos de transporte, derivados de las distancias se estimó un modelo espacial e intertemporal para identificar las rutas óptimas de los flujos comerciales, las cuales podrían coadyuvar a mantener los flujos foráneos y a eliminar los ingresos de ganado procedente de otros municipios.

A través de éstos los caprinocultores podrían integrarse verticalmente a diferentes eslabones de la cadena de valor, dado que, al conocer la estructura de mercado de otros municipios y vincularse con otros agentes económicos podrán acceder a información sobre la oferta, demandan y dinámica de los precios; lo cual les permitirá tomar decisiones encaminadas a ser más competitivos, particularmente los del municipio de Tejupilco y Tlatlaya que son los que presentan problemas deficitarios.

8. CONCLUSIONES GENERALES

Los resultados de la investigación indican que al disminuir los costos de transporte aumenta la competitividad de la producción regional de cabra en canal. Esto indica que conforme disminuyen los costos por concepto de transporte, los envíos de cabra en canal de las zonas productoras a las regiones consumidoras aumentan, teniendo como consecuencia una disminución en las entradas de carne de otras regiones. Esto es logrado cuando las granjas están integradas verticalmente, conllevando a la obtención de mayores márgenes de utilidad. Aumentar la competitividad en la producción regional requerirá de la integración del sector caprino para aumentar los márgenes de utilidad. Tal integración permitirá contrarrestar los problemas que afectan de manera considerable la producción, como, por ejemplo, el abastecimiento de materias primas para la alimentación, los elevados costos de transporte, el intermediarismo y la comercialización. Particularmente, los beneficios de la integración vertical se darían en los municipios de Amatepec, Luvianos, Tejupilco y Tlatlaya, quienes aumentarían la producción comercializada en más de 30 mil toneladas. Con la integración del sector caprino se lograría unificar todos los eslabones de la cadena productiva, logrando con ello aumentar los márgenes de utilidad, un aumento en la producción de cabra en canal, crecimiento de mercados regionales ya existentes y apertura de nuevo canales de comercialización, apertura de nuevos mercados externos y crecimiento de los ya existentes.

9. SUGERENCIAS

Los datos sobre producción, entrada de otras regiones y consumo de cabra en canal en Tejupilco, indican que la disponibilidad es claramente mayor el consumo. Tal situación explica el hecho de que parte de la producción no se pueda comercializar. Para lograr una mayor producción comercializada es necesario un aumento en el consumo de este cárnico, de ahí que sea recomendable una política que fomente el consumo de la carne de cabra en canal a nivel regional y nacional. De igual manera se recomienda continuar con la investigación de otras formas de organización pecuaria, específicamente para la caprinocultura mexiquense.

10. LITERATURA CITADA

- Andrade-Montemayor, H. M. (2017). Producción de caprino en México. *Tierras caprino*, 18, 24-27
- Aréchiga, C.F., Aguilar, J. I., Rincón, R. M., Méndez de Lara, S., Bañuelos, V. R. & Meza-Herrera, C. A. (2008). Situación actual y perspectivas de la producción caprina ante el reto de la globalización. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 9(1), 1-14.
- Bermeo, J. R. & Bermeo, E. A. (2005). Las directrices del costo como fuentes de ventajas competitivas. *Estudios Gerenciales*, núm. 94, 81-103.
- Bidot-Fernández, A. (2017). Composición, cualidades y beneficios de la leche de cabra: revisión bibliográfica. *Revista de producción animal*, 29(2), 32-41.
- Bórquez, J. L., Albarrán, B. & García, A. (2010). Sistemas de producción caprina. *El estado del arte de la caprinocultura en el sur poniente del Estado de México*. Rebollar, R. S. y Rojo, R. R. (pp.65-91). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Buendía, E. A. (2013). El papel de la Ventaja Competitiva en el desarrollo económico de los países. *Análisis económico*, 28(69), 55-78.
- Cantú B.J.E. (2008). Zootecnia del Ganado Caprino. Edit, Trillas. México, Distrito Federal. 55 p.
- Centro de Estudios Agropecuarios. (2001). Crianza de Caprinos. Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de CV. México, DF.
- Chavarría, H., Sepúlveda, S. & Rojas, P. (2002). Competitividad de cadenas agroalimentarias: elementos conceptuales. Serie Documentos Técnicos, volumen 1, IICA.
- CNGO (Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas). (2022). Estudios Económicos. Boletín Económico 26. Consumo per cápita de carne de cabra. <https://cnog.org.mx/estudios-economicos/>
- Cordero-Salas, P., Chavarría, H., Echeverri, R. & Sepúlveda, S. (2003). Territorios rurales, competitividad y desarrollo. Cuaderno Técnico. No. 23, IICA. 18 p.
- Dorantes, E.J., Torres, G., Castañeda, V.J., Hernández, O., Gallegos, J., Becerril, C.M. y Rojo, R. (2012). Limitantes socioeconómicas de los sistemas de producción

- caprina en el sur del Estado de México. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 2, 333-336.
- Echavarría, F. G., Gutiérrez, R., Ledesma, R. I., Bañuelos, R., Aguilera, J. I., Serna, A. (2006). Influencia del sistema de pastoreo con pequeños rumiantes en un agostadero del semiárido Zacatecano. I Vegetación nativa. *Técnica Pecuaria en México*, 44(2), 203-217.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2021). FAOSTAT. Disponible en: <https://www.fao.org/faostat/es/#data>
- García J. A., S. Rebollar G., Rodríguez, G. (2005). Integración vertical y competitividad del sector porcino en México. *Comercio Exterior*. 55(6), 524-532. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/sp/index.jsp?idRevista=79>
- García J. A., G. Rodríguez, M. Borja, E. Guzmán (2012). Distribución espacial de la producción de frijol en función de las variedades demandadas por el consumidor. *Paradigma Económico. Revista de Economía Regional y Sectorial* 4(2), 85-99. <https://paradigmaeconomico.uaemex.mx/issue/view/276>.
- Gómez, W. (2007). La Caprinocultura como elemento articulador del desarrollo rural del altiplano potosino, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México.
- Hernández, J., Rebollar, S., Ramírez, O., Rebollar, A. y Rodríguez, G. (2018). Costos de la producción caprina extensiva en el sur del Estado de México. Alimentación sostenible y retos del sistema agroalimentario. 659-670. Jalisco, México: Página Seis, S.A. de C.V.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y geografía). (2020). Censo Nacional de Población y Vivienda 2020. Habitantes en el Estado de México, desagregado por municipio. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- IGCEM (Instituto de Investigación Geográfica Estadística y Catastral del Estado de México). (2021). Aspectos geográficos municipales. <http://www.igecem.edomex.gob.mx>
- Kawaguchi T., N. Suzuky, H. M. Kaiser. (1997). A special equilibrium model for imperfectly competitive milk markets. *American Journal of Agricultural Economics*. 79(3), 851-859. <https://www.jstor.org/stable/1244426>.

- Keneddy y Harrison. (1998). Competitividad en el sector agroalimentario. *Nueva Sociedad*. 156, 55-71.
- Maddala, G. S. and Miller, E. (2009). Microeconomía. 3a Edición en español. Mc Graw Hill. 328 p.
- MacCann, J. E. & Gilkey, R. (1990). Fusiones y adquisiciones de empresas. Madrid, España. Editorial Prentice-Hall, Inc.
- Martínez-González, J. C., Castillo-Rodríguez, S. P., Villalobos-Cortés, A. & Hernández-Meléndez, J. (2017). Sistemas de producción con rumiantes en México. *Ciencia Agropecuaria*, 26, 132-152.
- Orona I., D. M. Sangerman-Jarquín, J. Antonio-González, E. Salazar, J. L. García, A. Navarro-Bravo, R. Schwentesius (2013). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 4(4):625-636. <http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v4n4/v4n4a11.pdf>
- Piedra, M. A. & Kennedy, P. L. (1999). Hacia un marco conceptual para evaluar la competitividad de la pequeña y mediana industria. Costa Rica. Consultado en <https://www.redepapa.org/piedra.pdf>. 20p.
- Porter, M. (1982). Estrategia Competitiva. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y la Competencia, CECSA, México, DF.
- Porter, M. E. (1991). La ventaja competitiva de las naciones (Aparicio MartinRafael Trad.), Barcelona: Vergara.
- Porter M. (1993). Estrategia competitiva. México CECSA.
- Porter M. (1999). Ser competitivos: nuevas aportaciones y conclusiones. Ediciones Deusto s.a. pp. 160-180.
- Rebollar-Rebollar S., Hernández-Martínez, J., García-Salazar, J.A., García-Mata, R., Torres-Hernández, G., Bórquez-Gastélum, L. y Mejía-Hernández, P. (2007). Canales y márgenes de comercialización de caprinos en Tejupilco y Amatepec, Estado de México. *Agrociencia* 41, 363-370.
- Rebollar-Rebollar S, Hernández-Martínez J, Rojo-Rubio R, Guzmán-Soria E. (2012). Gastos e ingresos en la actividad caprina extensiva en México. *Agronomía Mesoamericana*, 23(1), 159-165. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/6414>

- Rebollar, S. & Rojo, R. 2010. El Estado del arte de la caprinocultura en el sur del Estado de México. Primera Edición. Universidad Autónoma del Estado de México, 180 p.
- Rodríguez, G., JA García, J., Hernández (2016). Identification of clusters to boost the productive chains of meat in Mexico. *Agronomía Mesoamericana*; 27(2), 353-365. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/24388>
- Rodríguez, G., J.G., Gamboa, M. R., Santiago, M.Z. Tapia (2019). Spatial location factor as a determinant of territorial competitiveness in Mexican goat keeping. *Ciência Animal*; 17(1), 252-255.
- Romero, R. & Sepúlveda. (1999). Territorio, agricultura y competitividad. Cuaderno Técnico No. 10 IICA, 11 p.
- Romo, D. & G. Abdel, (2005). Sobre el concepto de competitividad, *Comercio exterior*, 55(2005), 200-214.
- SIAP (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera). (2022). Producción estatal y municipal de ganado caprino en pie, período 2014-2021. <http://www.siap.gob.mx>.
- SNIIM (Sistema Nacional de Integración de Información de Mercados) (2022). Flujos comerciales de ganado en pie y carne de caprino, período 201-2021. <http://www.sniim.gob.mx>.
- SIAP (Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera). Concentrado Nacional de la Producción Pecuaria. 2021. Disponible en http://infosiap.siap.gob.mx/repoAvance_siap_gb/pecResumen.jsp
- Takayama T., G., Judge (1971). Spatial and temporal price and allocation Models. University of Illinois. Illinois, USA.
- Tamayo, M. P. & Piñeros, J. D. (2007). Formas de integración de las empresas. *Ecos de Economía*, 11(24), 1-18.
- Victoria, M. A. (2011). Integración vertical para la cadena de valor en los agronegocios. *Estudios agrarios*, 17(49), 71-95.
- Villarreal y Ramos. (2001). La apertura de México y la Paradoja de la competitividad: hacia un modelo de competitividad sistémica. CEPAL.
- Wheelen, T. L. & Hunger, J. D. (2007). Administración estratégica y política de negocios. México, México. Editorial Prentice- Hall.