

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

División de Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables



**Producción, Historia y tipos de infraestructura de la ovina
cultura en el Estado de Hidalgo**

POR:

María Guadalupe Ceron Ponce

TESIS

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Septiembre 2022

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

División Ciencia Animal

Departamento Recursos Naturales Renovables

Producción, Historia y tipos de infraestructura de la ovina cultura en el Estado de Hidalgo

POR:

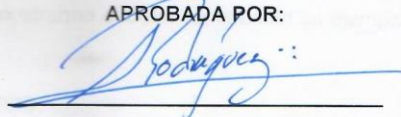
María Guadalupe Ceron Ponce

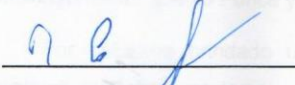
Monografía


Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:


INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:


Dr. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera


Ing. Roberto Canales Ruiz


MC. Alejandro Cárdenas Blanco


Dr. Ricardo Vázquez Aldape (Suplente)


Dr. José Dueñez Alanís
Coordinador División Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo Coahuila México, Septiembre 2022

DEDICATORIA

A MIS PADRES.

Sr. Claudio Cerón Jiménez y Sr. Blasa Ponce González.

Por haberme dado la vida mucho amor y cariño, me inculcaron valores intachables los cuales me han convertido en una mujer independiente y de bien, me han brindado todo lo que en sus manos Dios ponía, donde a lo largo de esta travesía nunca me faltó nada, siempre me han dado su mano para salir adelante dejando en claro que la base de un buen hombre y mujer es la familia, por esto y mucho más, gracias.

A MIS HERMANOS.

Sr. Jorge Cerón Ponce y Sr. Claudio Cerón Ponce.

Gracias por mostrarme el buen camino con su ejemplo y por nunca dejarme sola.

A MIS ABUELITOS.

Consuelo González, Eladio Ponce y Roberta Jiménez

Por haberme brindado una niñez llena de cariño, de historias increíbles, motivándome con su experiencia.

A mi abuelito Eladio que ya está en el cielo y me acompaña a todos lados, a mi abuelita Consuelo por darnos felicidad con su compañía, y a mi abuelita Roberta por sus bendiciones y buenos deseos.

A MIS SOBRINOS

Adrián González Mera. Arantza Cerón Jiménez y Claudia Isabella Cerón González.

Por ser mi motor a seguir y mi alegría en el día a día.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por haberme permitido la vida, por haber brindado la fuerza a mis padres para trabajar, por haberme permitido crecer en el núcleo de una familia unida, con la figura materna y paterna. Te doy gracias por permitirme compartir con mis padres y mis hermanos estos pasos logrados. Gracias Dios por nunca dejarme sola, por darme fuerza de salir de casa para buscar mis sueños y los de mis padres, te agradezco por acompañarme en todos los aprendizajes que el universo pone en mi camino para cada día ser mejor persona.

A MI ALMA MATER

Por haberme brindado la oportunidad de crecer principalmente en lo personal y como profesionista, por haberme dado un refugio en el cual pude experimentar cosas que jamás había imaginado, por brindarme herramientas que me ayudan a enfrentar la vida, por eso y más gracias siempre te llevo en mis pensamientos y corazón, UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO te dejare en alto a donde quiera que vaya.

A MIS PROFESORES

Gracias por ser unos maestros en mi camino profesional y personal, por compartir sus conocimientos y tiempo ayudándome a adquirir aprendizajes que necesito para salir a la vida de afuera, gracias por ser mis maestros y amigos, los llevo en mis recuerdos y corazón por siempre.

Dr. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera

Por haber brindado su tiempo, experiencia y conocimientos, permitiendo que esta investigación se pudiese realizar.

INDICE DE CONTENIDO

Concepto	Página
INTRODUCCIÓN	1
Un poco de historia	1
Objetivo general	3
Palabras clave	4
MATERIALES Y MÉTODOS	5
REVISIÓN DE LITERATURA	6
AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE PRODUCCIÓN DE OVINOS DE PELO EN MÉXICO	10
EFFECTO DE LA RAZA, EDAD Y ÉPOCA SOBRE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL CARNERO	10
FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DEL CARNERO	11
RAZA	11
EDAD	12
ÉPOCA DEL AÑO	12
Capital Social y Eficiencia en Clúster Ovino	13
Características de canales de ovinos en la región centro de México	14
Características de canales de ovinos en la región centro de México	15
Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas	16
Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento	17
Contribución de la ovina cultura al sector pecuario en México	18
Desarrollo de estrategias de mejoramiento genético en rebaños ovinos del Estado de Hidalgo	20
Asociación Ganadera Local Especializada de Ovinocultores del Valle de Tulancingo	20
Sus objetivos son los siguientes:	20
Pruebas de Comportamiento	21
Esquema de Sementales de Referencia	21
Efecto de la raza paterna en características de la canal de corderos para carne en Hidalgo, México	21
EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CARACTERÍSTICAS PRE-DESTETE DE CORDEROS HAMPSHIRE EN HIDALGO, MÉXICO	22
La Raza Hampshire	22
Peso al Nacimiento	23

Peso al Destete	24
Ganancia Diaria de Peso Pre-destete	25
Evolución de la ovino cultura en México	26
Problemática de la ovino cultura en México	26
Producción nacional de ovinos	27
Cifras del consumo de carne de ovinos en México	27
Nutrición ovina	28
Ganado ovino	28
Sistemas de producción	29
Sistema de producción intensiva	29
Sistema extensivo	29
Sistema semi-extensivo	30
Función e importancia del sistema digestivo de los rumiantes	31
Contribución a la degradación del tamaño de partículas	31
Aplicaciones biotecnológicas para la producción de piensos	31
Estrategia de fortalecimiento para la ganadería de ovinos del valle de Tulancingo, Hidalgo, México	32
División genérica del trabajo y distribución de beneficios por género en las unidades domésticas campesinas de Mixquiahuala, Hidalgo	34
ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES	36
CONCLUSIONES	38
LITERATURA CITADA	39

RESUMEN

El 95% del consumo de carne ovina en México se realiza en forma de *barbacoa*, platillo típico del centro del país. El objetivo fue analizar los indicadores financieros y económicos de la elaboración y venta de este platillo en dos empresas familiares de tamaño micro y pequeña, mediante un análisis comparativo. Las empresas son financiera y económicamente sólidas y obtienen mejores resultados integrando la elaboración y la venta del platillo, en comparación con los resultados que obtendrían si decidieran especializarse en alguna de estas actividades. Este hallazgo puede ser considerado un referente para inducir una alta competitividad del último eslabón de la cadena productiva ovina del centro de México, mismo que ejerce una importante acción tractora hacia el eslabón primario. Por otro lado, la empresa de mayor escala genera mayores beneficios privados y sociales, determinados por un destino comercial que permite vender más *barbacoa* a mejor precio, por lo tanto, en términos de competitividad, la ventaja de esta empresa es producida por una orientación estratégica tendiente a la diferenciación y no al liderazgo en costos.

Asimismo, se evaluaron las características de las canales de ovinos de diferente fenotipo y clase, de la región centro de México. 430 canales de ovinos (*Ovis aries*) fueron evaluadas. Dorper (DO; $n=95$), Media Lana (ML; $n=13$), Katahdin (KA; $n=62$), Pelibuey Canelo (PC; $n=56$), Blackbelly (BB; $n=43$), Pelibuey Blanco (PB; $n=30$), Pelibuey x Kathadin (PK; $n=24$), Suffolk x Media Lana (SFML; $n=72$), Criollo x Suffolk (CRSF; $n=35$), criados en sistemas intensivos y semi-intensivos de alimentación procedentes de diferentes explotaciones de la región centro de México. Los datos se procesaron a través de estadística descriptiva y mediante un diseño completamente al azar. Del total de canales evaluadas 80.46% correspondieron a machos y 19.53% hembras. Los resultados mostraron que los corderos DO, ML y KA, tuvieron similar relación en la estructura ósea, muscular y grasa subcutánea y alcanzaron más rápido el peso al sacrificio, reflejo de temprana madurez fisiológica, que los corderos PC, BB, PB y PK. Las hembras SFML y CRSF tuvieron mayor crecimiento óseo y se reflejó en un mayor perímetro del tórax y de la grupa (por ensanchamiento de los huesos pélvicos durante la actividad reproductiva) y menor relación músculo: hueso, rendimiento y compacidad de la canal. Los carneros SFML registraron mayor peso vivo, pero menor rendimiento que los corderos. En conclusión, las características estructurales de las canales de ovinos para abasto son inconstantes, por la diversidad fenotípica y clase de las poblaciones de esta especie.

INTRODUCCIÓN

Un poco de historia

La historia de la humanidad, y las diferencias socioeconómicas entre continentes e incluso entre países, se puede explicar en gran medida por la mayor o menor facilidad de los diferentes pueblos en conseguir alimentos y, por ello, por la domesticación y las relaciones que el hombre ha tenido con los animales. Se sugiere que solamente a partir del momento que la provisión de alimentos está asegurada, por la facilidad de obtenerlos (ganadería y agricultura) y de almacenarlos, las diferentes sociedades se pueden plantear el tener a alguno de sus miembros no dedicados a esta actividad primaria, colocándolos en ocupaciones tales como: burócratas, artesanos o militares, que son quienes en definitiva tuvieron el tiempo necesario para desarrollar la escritura, las artes y la tecnología, y la capacidad para conquistar a otros pueblos.

En esta historia de la humanidad resulta obvio que la presencia en una determinada zona de especies domesticables era un factor básico. En determinados continentes como América, al contrario que en Eurasia, la llegada de los primeros hombres trajo consigo la fácil extinción de numerosas especies, que potencialmente pudieron haber sido domesticadas; fácil ya que no tenían experiencia previa en el contacto con el hombre como superdepredador. En Eurasia, por el contrario, la mayor antigüedad de los primeros hombres y su relativo escaso desarrollo tecnológico, hizo que el aprendizaje de las especies de animales fuera, en cuanto a sus relaciones con la especie humana, más prolongado, lo que dio tiempo a que aprendieran del peligro y evolucionaran en paralelo. La especie ovina tuvo un papel fundamental en el desarrollo social y cultural de la especie humana, su versatilidad productiva (carne, leche, lana, cuero), y la ayuda de otras especies en el trabajo como el caballo o los bovinos, aspecto con el que no contaron los camélidos sudamericanos, la hicieron una especie básica en el desarrollo de imperios, como el Romano, el Turco o el Español, y un apoyo fundamental en la colonización de las “nuevas” tierras.

La producción de carne de ovino pasó de 20 780 a 64 030 t en el periodo de 1970 a 2019, con una TCMA de 2,28 %, y un incremento total de 43 251 t (Figura 1). Población ovina (*Ovis aries*) y producción de carne de ovinos en canal desde 1970-2019 en México

Los ovinos domésticos que existen actualmente en México, provienen de las razas españolas lacha, churra y manchega, traídas en el segundo viaje de Colón en 1493, y el posterior cruzamiento de estas razas con otras que han ingresado al país desde el siglo pasado hasta nuestros días. El rebaño

nacional se fue incrementando a través de los años, principalmente, en manos de los españoles y, a partir de 1526, se permitieron las estancias (la renta de tierras para criar ovinos) en la ciudad de México, Coyoacán, Chapultepec y Cuajimalpa.

En México se practicaba la trashumancia (el acarreo de los animales a través de los terrenos con mejores condiciones de praderas y agua, hasta llegar a las zonas de mercado). En 1579 existían en Querétaro 200 000 ovejas que recorrían de 300 a 400 km en septiembre, para consumir los pastos en las regiones de Chapala, y regresaban en mayo a la ciudad de México. Para 1635, bajaban regularmente a las llanuras de Nuevo León 13 rebaños, con un total de 300 000 ovejas y, en 1714, existía un rebaño en Tecámac, con 8 000 cabezas. En el siglo XVI, la clase dirigente de los indígenas (descendientes de los nobles) llegó a tener rebaños con varios cientos a varios miles de cabezas de ovinos, pero nunca superando a los rebaños de los españoles. A finales del siglo XVI, las leyes virreinales los limitaron a tener, cuando mucho, 300 ovejas por rebaño.

En la ciudad de México se prefería la carne de carnero y se consumía varias veces más que la de res. En 1557, ya se mataban 120 000 ovinos, y para 1604, en 7 poblaciones de la Nueva España, había 114 rastros. En 1784, entraron a la ciudad de México 280 000 ovejas, y para 1786, fueron 278 297. En cuanto a lana se refiere, en 1570 se producían en México 3 000 arrobas (una arroba es igual a 11.502 kilogramos), esto equivalía a 34 506 kg, y para 1580, se producían 12 000 arrobas, o sea, 138 024 kg, por lo que México, a finales del siglo antepasado llegó a ser un país exportador de lana fina. Actualmente, la población ovina nacional es de 6 164 757, la cual se distribuye de la siguiente forma: En la zona centro 55%, en la norte 23%, en la zona sur 16% y en el trópico 6%.

La producción de carne de ovino en México no satisface la demanda interna, por lo que se importa 60% del consumo nacional, principalmente de Australia (61%), Nueva Zelanda (23%), Estados Unidos (1%), Chile (4%), y otros países (1%). La producción de lana en México, tampoco satisface las demandas de la población, por lo que, también, se tiene que importar 60% del consumo nacional, principalmente de Australia (44%), Argentina (28%), Estados Unidos (14%) y otros países (14%). Por espacio de dos siglos y medio, la ovinocultura en México se desarrolló en completa libertad, favorecida por las condiciones del clima y las amplias praderas naturales. La base de la ganadería ovina actual está formada por el ovino "tipo criollo", estos animales se originaron a partir de los primeros ovinos que trajeron los españoles, tales como las razas lacha, churra y manchega; posteriormente, la merino española y, a partir de la segunda mitad del siglo XX, por la mezcla de éstas con razas especializadas en la producción de carne, tales como: Hampshire, Suffolk, Dorset, Corriedale

y otras que los transformaron en ejemplares más productivos, sin perder su rusticidad.

Los animales que conforman el ganado ovino son buenos productores de leche y carne, pero también lo son como proveedores de lana que se emplea en la industria textil para la confección de diversos tipos de tela, entre ellos, la lana.

La lana es una fibra natural que se obtiene de las ovejas y borregos, se denomina sucia al producto de la esquila (trasquila) y antes de que pase por cualquier proceso, como podría ser el lavado. La producción nacional de lana sucia, durante 2016, fue de 4,854 toneladas. La lana se procesa de manera industrial o artesanalmente para convertirse en hilos y tejidos de confección para prendas de vestir, alfombras y artesanías, entre otros.

En México, en general, el ganado ovino es de tipo criollo y un porcentaje bajo son de razas puras como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale.

También se crían para producción de lana las razas: Debouillet, Merino australiano y Lincoln. Las razas criadas para doble propósito, es decir aprovechamiento de carne y lana son: Marsh y Rommey.

En 2016, la producción nacional de ganado ovino en pie fue de casi 118 mil toneladas, de las que se destinaron para carne en canal: 60,300 toneladas. El 95 por ciento de la carne de borrego, en México, se consume en forma de barbacoa.

El Estado de México es el más importante productor de ovinos, pues concentra el 30 por ciento del inventario nacional, le siguen Hidalgo con el 25 por ciento y Veracruz con el 15 por ciento. También el ganado ovino se presenta como una excelente opción para su desarrollo en zonas áridas, pues se adapta con facilidad a estas condiciones.

Recuerda que podrás conocer más sobre esta actividad en la [México Alimentaria 2017 Food Show](#), que se llevará a cabo los próximos 7, 8 y 9 de diciembre en el Centro Citibanamex de la CDMX. (<https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-ovinocultura-una-actividad-muy-arropadora>).

Objetivo general

Si bien existe una buena cantidad de literatura en relación a la cría, programas de sanidad, respecto a ésta especie, y otras, programas de reproducción de monta directa y/o reproducción artificial lo cual ha llevado a la mejora de los diversos sistemas de producción a pequeña, mediana y grande escala en esta especie animal, creación de infraestructura animal, tipo de sacrificio animal, manejo del ganado ovino, y otras más relativas desde la cría hasta la venta de la misma.

No existe un compendio de literatura que permita al productor tener acceso a un escrito que facilite al productor obtener conocimientos técnico-científicos en una gran cantidad y sobre todo conocimientos actualizados.

Consecuencia del análisis de la literatura existente es que se llegó a la conclusión de llevar a cabo este compendio, el cual viene de un sinnúmero de artículos técnico- científicos, esperando sea de utilidad para el productor de ovinos en este caso.

Palabras clave: Estructura, fenotipo, madurez, economías de escala, economías por especialización, diferenciación, costos y estrategia

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el presente escrito se revisó una gran cantidad de Revistas técnico- científicas, así como libros relativos todos, a los diferentes temas, que van desde la cría hasta la venta y procesado de los diversos productos derivados de esta especie animal de acuerdo a la cultura de consumo en las diversas partes de nuestro país, reiterando, que esperamos sea de enorme utilidad para ustedes los lectores.

REVISIÓN DE LITERATURA

Porter (1980) menciona que las ventajas competitivas provienen de dos fuentes a las que nombra estrategias competitivas genéricas, la diferenciación y el liderazgo en costos. La diferenciación consiste en dotar el producto o servicio de un atributo distintivo que permite a las empresas vender su unidad de producción a un precio superior. Por otro lado, el liderazgo en costos consiste en producir unidades a menor costo que los competidores. Por lo tanto, las empresas pueden ampliar sus utilidades unitarias vía diferenciación y mayor precio, vía liderazgo en costos y menor costo unitario o con una combinación de ambas. En suma, un mayor volumen de ventas produce mayores utilidades totales para las empresas.

Por el lado del precio, las ventajas competitivas se generan a partir de atributos de calidad material, simbólica o relacional; la calidad material se atribuye a cualidades físicas o químicas del producto, las cuales están basadas en medidas que se obtienen con exactitud y objetividad; la calidad simbólica se atribuye a señales de calidad que no pueden medirse con los sentidos humanos o mecanismos tecnológicos, ejemplo de ellas son las marcas registradas, las indicaciones geográficas y las etiquetas de sustentabilidad; finalmente, la calidad relacional depende de las relaciones humanas que se establecen entre consumidores y vendedores al momento de la transacción del producto (DAVIRON y PONTE, 2005). En suma, otros estudios relacionados con productos agroalimentarios han encontrado evidencia de que las empresas pueden generar ventajas competitivas a partir de la cobertura de destinos comerciales más atractivos, tanto nacionales (DA COSTA y col., 2018) como de exportación (FRANCO-SÁNCHEZ y col., 2018). Por el lado de los costos unitarios de producción, las ventajas competitivas pueden ser generadas a partir de economías de escala, que se refiere a la capacidad que tienen las empresas de producir a menores costos, mediante la producción de mayores volúmenes. La relación inversa entre el tamaño de la producción y los costos unitarios se ha comprobado en distintos productos agroalimentarios y forestales (DOMÍNGUEZ y col., 2018; FRANCO- SÁNCHEZ y col., 2018; KRAUSE, 2018; SOARES y col., 2016; UNAKITAN Y KUMBAR, 2018); además, un mayor volumen de ventas genera mayores utilidades totales para las empresas de mayor tamaño. Con estas bases se han generado recomendaciones sobre la orientación estratégica que deberían mantener empresas de distinto tamaño. En este aspecto, Krause (2018) sugiere que empresas de mayor escala deben focalizarse en la producción estandarizada a bajo costo y las pequeñas en la diferenciación y agregación de valor.

Otras vías como la especialización, la diversificación productiva y la integración vertical son identificadas como fuentes de ventajas competitivas que pueden tener efecto en los ingresos o en los costos (BARBIERI Y

MAHONEY, 2009). La especialización tiene su fundamento en las ventajas comparativas de David Ricardo y la especialización del trabajo de Adam Smith, y se presenta cuando las empresas concentran sus esfuerzos en la producción de un determinado bien o servicio; la diversificación productiva representa una forma de gestión del riesgo para las empresas y consiste en distribuir los recursos y los esfuerzos hacia la producción de distintos bienes o servicios (FAO, 2017); por su parte, la integración vertical consiste en incorporar actividades que agregan valor a un determinado bien o servicio (KOTLER Y ARMSTRONG, 2012)

La especialización ha sido evaluada en algunos estudios comparando sus resultados financieros o económicos con la diversificación productiva (TREJO, 2017; VIAN y col., 2019) y la integración vertical (EGGERS y col., 2016). Los estudios concluyen que, para una mejor toma de decisiones en las empresas, es necesaria una valoración financiera y económica segmentada por actividad productiva. La importancia de realizar el análisis de manera segmentada radica en que posibilita la formulación de recomendaciones sobre las actividades adecuadas para los diferentes perfiles de empresa que se incrustan en las cadenas productivas

De acuerdo con Moreira y col. (2019), el rendimiento financiero y económico de empresas agroalimentarias es influido por diversas variables como escala, destino comercial de la producción, localización, tecnología, experiencia, capacitación, vinculación, formas de comercialización, estructura del capital y marco institucional. En el presente análisis interesa examinar el efecto de la escala y el destino comercial de la *barbacoa*, razón por la que se buscó que los casos difirieran en estos términos. Para aislar el efecto de otras variables que no son centrales en el análisis, como la tecnología y la forma de comercialización, se buscaron casos que fueran similares en dichos rasgos. Así, se evitó la superposición de explicaciones rivales, pues, por ejemplo, una tecnología deficiente puede eliminar las bondades de una mayor escala en la eficiencia financiera y económica, tal como encontraron Vargas y col. (2015).

Con base en lo anterior, se seleccionaron dos empresas dedicadas a la elaboración y comercialización de *barbacoa* en el estado de Hidalgo, las cuales guardan similitudes en cuanto a su método de elaboración (tecnología) y forma de comercialización. Las empresas elegidas elaboran la *barbacoa* aplicando el método de cocción tradicional, el cual se realiza con leña de mezquite en horno de ladrillo y piedra volcánica, y en cuanto a la comercialización, esta se lleva a cabo en establecimiento semifijo los fines de semana. Tales características se definieron puesto que son las que

predominan entre estas unidades económicas en el estado de Hidalgo y el centro de México.



Ilustración 1: Horno tradicional de ladrillo y piedra para elaboración de *barbacoa*. Medio de calefacción: leña

Fuente: tomada el 04/07/2021 en instalaciones de las empresas analizadas

Con respecto a las diferencias, las empresas seleccionadas cumplen con los límites de escala micro y pequeña propuestos por Vélez y *col.* (2016); una de ellas procesa en promedio dos borregos a la semana y fue nombrada Empresa Micro, y la otra procesa en promedio cinco borregos semanalmente y fue nombrada Empresa Pequeña. La primera se ubica en el municipio de Tulancingo, la segunda en Pachuca y ambas tienen como destino comercial el municipio donde se localizan (**Ilustración 3**). Finalmente, para asegurar una mayor veracidad en los datos, se seleccionaron empresas cuyos dueños tuvieran el interés y la disponibilidad de proporcionar información técnica, comercial y económica a detalle.

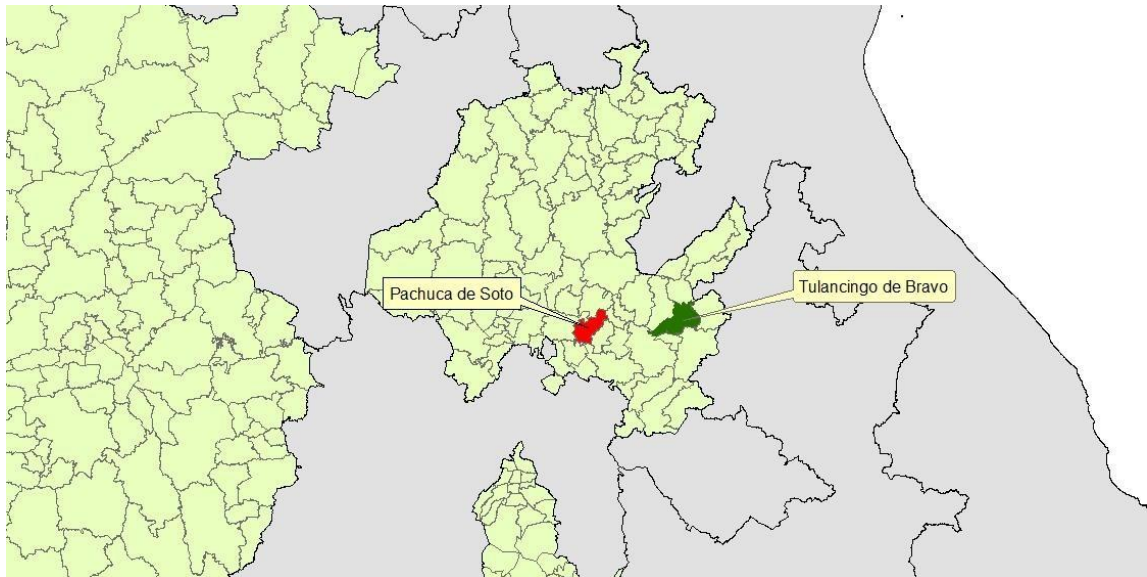


Ilustración 2: Localización de las empresas analizadas

Fuente: elaboración propia en Argos 10.3 Desktop

Los ingresos se estimaron a partir de la suma de la venta del producto principal, la carne, y de los productos secundarios, el consomé y la sangre. Los ingresos de cada producto se obtuvieron multiplicando el precio por la cantidad vendida de producto. Los costos variables son aquellos que se ven afectados por el conjunto actual de decisiones, y ocurren debido a la decisión de comprar factores de producción adicionales o servicios de factores para usar en la actividad. Insumos, mano de obra directa, gastos de mantenimiento y gastos de operación fueron los rubros considerados como costos variables.

Los costos fijos son costos que no se ven afectados por el conjunto actual de decisiones. Si algunas opciones están dadas, entonces, los costos asociados a ellas son fijos. Mano de obra indirecta, depreciaciones de edificios, instalaciones, maquinaria, equipo y utensilios, así como gastos generales de administración fueron los rubros considerados como costos fijos. Los costos financieros se obtuvieron de la suma de los costos variables y costos fijos, y la utilidad financiera resulta de restar los costos financieros a los ingresos.

Los costos económicos se obtienen sumando los costos de oportunidad al costo financiero. Los costos de oportunidad son aquellos en los que incurre el propietario y su familia por asignar su trabajo, habilidades gerenciales y recursos a la actividad en cuestión y no a la alternativa de mayor valor. El uso alternativo de mayor valor al que se hace renunciar el terreno, el capital propio invertido, la mano de obra y habilidades gerenciales del propietario y la mano de obra familiar, fueron los rubros considerados para el cálculo de los

costos de oportunidad en este análisis. La utilidad económica resulta de restar los costos económicos a los ingresos.

AVANCES DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE PRODUCCIÓN DE OVINOS DE PELO EN MÉXICO

EFFECTO DE LA RAZA, EDAD Y ÉPOCA SOBRE LA CAPACIDAD REPRODUCTIVA DEL CARNERO

La eficiencia reproductiva de los rebaños ovinos depende en forma substancial de la capacidad reproductiva del semental, por lo que es importante que el macho se mantenga en óptimas condiciones físicas y reproductivas; con buena calidad seminal y adecuada conducta sexual, lo que le ayudaría a preñar al mayor número ovejías disponibles del rebaño (González, 2002; Baggio, 2007). Si la capacidad reproductiva de una oveja falla, se afecta la reproducción de la parte proporcional que corresponde a esa hembra en el rebaño; sin embargo, si la capacidad reproductiva del macho falla, se afecta substancialmente la eficiencia reproductiva de todas las ovejías del rebaño que depende del él.

Una manera confiable para conocer si un macho es apto como reproductor, se logra con ayuda de pruebas de capacidad reproductiva y de la conducta sexual, estas permiten evaluar e identificar, para luego seleccionar a los mejores sementales, o bien eliminar a aquéllos machos que presenten alguna falla reproductiva (Price y col., 1992; Stellflug y col., 2006). La evaluación de la aptitud o capacidad reproductiva del macho ovino es importante; porque, aunque no es común encontrar machos estériles, se ha estimado que del 10 al 15% de los sementales de una explotación presentan alguna disminución en su capacidad reproductiva o tienen fertilidad cuestionable, bajo condiciones de trópico se ha encontrado que alrededor del 35 % de los machos pueden presentar problemas espermáticos o de conducta sexual que afecten su capacidad reproductiva (Ake-López y col., 2017). Por otra parte, la actividad reproductiva del macho puede verse comprometida por factores como la raza, edad, condición corporal, época del año, entre otros (Fourie y col., 2004; Zamiri y Khodaei, 2005; Zamiri y col., 2010).

Bajo condiciones de trópico, la evaluación de la capacidad reproductiva de los machos ovinos se realiza en forma esporádica y por lo general sólo incluye la evaluación de la calidad seminal y no de la conducta sexual. Por tal motivo es importante investigar y generar información actual sobre las características seminales y testiculares, y de la conducta sexual de los sementales ovinos, lo que permitiría tomar mejores decisiones a lo largo del año, que redunde en una mejor productividad del rebaño. El objetivo del presente trabajo es discutir algunos factores que afectan la capacidad reproductiva del macho

ovino, incluyendo la evaluación de la conducta sexual (libido y capacidad de servicio).

FACTORES QUE AFECTAN LA ACTIVIDAD REPRODUCTIVA DEL CARNERO

La capacidad y actividad reproductiva del macho puede variar a lo largo del año por diversos factores, lo que puede afectar su desempeño reproductivo dentro del rebaño; dentro de los factores que se reportan se encuentran la raza, edad y la época del año (Karagiannidis y col., 2000; Zamiri y Khodaei, 2005, Cárdenas-Gallegos y col., 2012; Ake-Villanueva 2014).

RAZA

En los ovinos pueden existir variaciones importantes debido al tipo racial de los animales, por ejemplo, Celis y col. (1987) reportan que la circunferencia escrotal es menor en machos Pelibuey, que las reportadas en razas lanares como la Suffolk, Rambouillet y Dorset. Zamiri y col. (2010) trabajando con razas iraníes, encontraron que la raza Mehraban presentaba mayor volumen seminal, porcentaje de espermatozoides normales y concentración espermática en comparación con la raza Ghezel, no obstante que ésta última presentó una mayor circunferencia escrotal. En México, bajo condiciones tropicales, Garduza y col. (2005) concluyeron que los machos Katahdin presentan una mayor concentración espermática en comparación con animales Blackbelly. Aguirre y col. (2007) reportaron que los ovinos Pelibuey presentaban una disminución en su actividad reproductiva a lo largo del año, aunque no era tan pronunciada como sucede con las razas lanares en las regiones templadas.

Por su parte Cárdenas-Gallegos y col. (2012) En un estudio realizado con ovinos de razas de pelo (Pelibuey, Blackbelly, Dorper y Katahdin) observaron que la circunferencia escrotal fue mayor en los machos Dorper y Katahdin (34.7 y 35.0 cm, respectivamente), y en cuanto a las características seminales las mejores características se presentaron en los machos Pelibuey y Blackbelly (Cuadro 1). También existen diferencias en la expresión de la libido y capacidad de servicio entre líneas y razas de los animales (Chenoweth, 1981), y se reporta que, en el caso de los ovinos, las diferencias entre las razas se ven influenciadas fuertemente por factores genéticos, además de que se observa una amplia variación de la conducta sexual entre individuos (Chenoweth, 1981; Chenoweth, 2000).

Algunas razas presentan un mejor comportamiento sexual, por ejemplo, los machos Touchdown son capaces de copular en más ocasiones que los ovinos Romney Marsh (Chenoweth, 1981); del mismo modo, machos Suffolk

presentan un mejor comportamiento sexual que machos Dorset-Leicester-Suffolk (Dufour y col. 1984).

EDAD

Un animal joven no tendrá las mismas características físicas, seminales y conductuales que un animal adulto. Los ovinos de pelo alcanzan la pubertad aproximadamente a los 6-7 meses de edad, con un peso entre 25 y 35 kg, a esa edad pueden presentar eyaculados con poca concentración y un alto porcentaje de anomalías espermáticas (González, 2002; Hernández-Gutiérrez, 2014).

La diferencia entre la CE entre los animales jóvenes y adultos se puede explicar en parte a la diferencia en la talla y el peso corporal entre los animales. Diversos investigadores han demostrado que el peso de los animales esta correlacionado positivamente con la CE (Salhab y col., 2001; Fourier y col., 2005). A mayor peso corporal, mayor CE; en este sentido, es lógico encontrar diferencia en la CE de animales jóvenes y adultos, así como también se pueden encontrar diferencias raciales debido a la talla y peso de las diferentes razas de ovinos. En ovinos de pelo Chi y col. (2009a) reporta en ovinos de pelo (Pelibuey, Blackbelly, Dorper y Katahdin) jóvenes una CE de 31.6 ± 2.7 cm y en los adultos una CE de 33.4 ± 2.8 cm.

ÉPOCA DEL AÑO

En las razas ovinas originarias de regiones templadas y/o en regiones retiradas del ecuador, presentan variación anual en su actividad reproductiva, la cual abarca de principios del otoño a finales del invierno; esta estacionalidad reproductiva está dada principalmente por la duración del fotoperiodo; en regiones cercanas al ecuador, las variaciones en el fotoperiodo son menores, por lo que la raza, las condiciones ambientales (lluvias, temperatura, humedad) y la disponibilidad de alimento son los principales factores que determinan la actividad sexual de las razas de menor estacionalidad (Dufour y col., 1984; Fitzgerald, 1997; Chemineau y col., 2003), sin embargo, si se pueden observar variaciones en su capacidad reproductiva a lo largo del año, lo cual es un factor determinante en el manejo de los programas reproductivos (Rosa y Bryant, 2003; Zamiri y Khodaei, 2005).

En el caso del macho, la producción seminal está bajo la influencia de factores ambientales y por supuesto a las variaciones individuales. En climas templados el fotoperiodo, es el principal factor que determina las épocas de actividad sexual. El poder fecundante del macho es dependiente de las condiciones de luminosidad, siendo significativamente más bajo en primavera que en otoño. (Álvarez y col., 1999).

Se reporta que los machos ovinos de razas lanares u originarias de latitudes más alejadas del ecuador, presentan un mayor volumen testicular y producen mayor número de espermatozoides en otoño que en primavera, mientras que las razas de pelo o tropicales presentan menos cambios a lo largo del año en su volumen testicular y calidad seminal (Aisen, 2004; Cárdenas-Gallegos y col., 2012).

Zamiri y col. (2010) mencionan que la época del año afecta significativamente la capacidad reproductiva de los ovinos, pues encontraron una mayor circunferencia escrotal en otoño que en la primavera, correspondiendo a los niveles más elevados de testosterona en el mismo periodo, mientras que los valores más bajos los observaron durante el verano.

Kafi y col. (2004) encontraron que la circunferencia escrotal en ovinos de raza Persian Karacul, presentaron un valor promedio más bajo durante el invierno ($31.1 \pm 1.6\text{cm}$) mientras que en el otoño se presentó el promedio más alto ($33.3 \pm 1.4\text{cm}$). Por su parte, Cárdenas-Gallegos y col. (2012), no encontró diferencias significativas en la CE en las diferentes épocas del año (Cuadro 6). En regiones cercanas al ecuador las variaciones en el fotoperiodo son menores, y en especial en los ovinos de pelo, se observa poca o nula estacionalidad, reportándose que existe disminución de la actividad reproductiva en ciertos meses del año, esto asociado a las condiciones ambientales (lluvias, temperatura, humedad) y la disponibilidad de alimento, que son los principales factores que determinan la actividad sexual de los ovinos (Ibrahim, 1997; Fitzgerald, 1997; Godfrey y col., 1998; Álvarez, y col., 1999; Chemineau y col., 2003 Oliva y col., 2003; Rosa y Bryant, 2003).

Cárdenas-Gallegos y col. (2012), reportan que los ovinos de pelo bajo condiciones de trópico, son capaces de producir y eyacular semen de buena calidad a través del año. Sin embargo, encontraron que en la época cálida-seca (primavera/verano) se incrementó la concentración espermática ($P < 0.05$). En consistencia con los hallazgos anteriores, Aké-Villanueva y col. (2014b) en un estudio con machos Pelibuey realizando durante todo el año, encontraron que las características seminales fueron elevadas durante todo el año, aunque hubo meses o épocas del año en donde encontró diferencia significativa. En el trópico, el principal factor estacional que afecta la capacidad reproductiva del carnero es el medio ambiente, pudiendo influir sobre el proceso de termorregulación testicular, la expresión de la conducta sexual (libido y capacidad de servicio) y el tamaño testicular (Chemineau y col., 2003).

Capital Social y Eficiencia en Clúster Ovino

Las estructuras del clúster determinan los procesos dentro del clúster y regulan las relaciones entre empresarios, estas mismas aumentan la calidad y rendimiento del clúster (Eisengerich y col, 2012; Mueller y Jungwirth, 2016);

estas estructuras se traducen cuando su forma de accionar es mediante reglas escritas como políticas que deben incluir los empresarios para poder hacer funcionar sus procesos, también permiten transparentar las decisiones basadas en reglas objetivas (Dussel, 2018). Las políticas basadas en clústeres ofrecen un enfoque de amplia perspectiva para entender las condiciones y tendencias de la economía, así como los retos y oportunidades que esta implica (Dussel, 2018).

Es así como las políticas del clúster tienen un efecto positivo sobre la eficiencia del clúster, estas estructuras hacen uso de contratos que son formalizados dentro de las asociaciones y son manejadas por alguna entidad de administración, estas mismas entidades pueden ser administradores del clúster, privados o públicos (Cantner y col., 2019; Iraldo, F., Daddi, T. 2016).

Los mecanismos de funcionamiento del clúster, incluyen al índice de eficiencia colectiva, el cual adopta medidas que asegura el incremento de la productividad de las empresas que lo aplican, las inversiones que se hacen cuando se adapta un enfoque empresarial influye positivamente en la eficiencia del clúster, así como influenciar para que las empresas e instituciones estén dispuestas a pagar por los bienes y servicios que puedan ser provistas y ser adecuadas a las necesidades (Zeibote, 2018).

Esta eficiencia colectiva cumple con la función de atraer líderes de la cadena productiva, sostener el progreso competitivo, de los proveedores locales, facilitar la interacción dentro de las redes empresariales, promover el acceso a nuevos mercados y cadenas productivas y ayudar a las PyMES a cumplir con normas internacionales (Pietrobelli y Rabellotti, 2006; Provan y Milward, 2001). Cuando las empresas rurales se forman dentro de concentraciones empresariales se fomenta este progreso competitivo, estas se desarrollan mediante relaciones dinámicas que coevolucionan en el tiempo, empresas, el mercado y las instituciones; por lo tanto, la eficiencia colectiva es un determinante positivo para el aumento de la eficacia del clúster.

Características de canales de ovinos en la región centro de México

Existen en México 8,902,451 ovinos. El centro del país es el que más aporta en la producción de ovinos con 3,167,444 cabezas que representa el 35.57% de total nacional, se sacrifican 1,187,792 borregos y se obtienen 25,300 toneladas de carne en canal (SIAP, 2017), lo que contribuye en 42% de la oferta de carne en canal en el país.

En las zonas templadas los borregos de pelo se han cruzado bajo esquemas de cruzamiento terminal con razas de lana, que es hacia donde la producción de carne de ovino tiene relevancia. Las razas que se producen en el centro del país son; Pelibuey, Dorper, Katahdin, Blackbelly, Dorset, Texel,

Hampshire, Charollais, Rambouillet, Corriedale, Suffolk y Romanov, que son criados en sistemas extensivos, semi-intensivos e intensivos y la carne se destina para el consumo de barbacoa, mixiote, platillos típicos de la región y en los últimos años se ha incursionado en un nuevo mercado que son los cortes al detalle, empacados al alto vacío como rack francés, rack americano, doble mariposa, filete y medallón de corderos (Martínez, 2018a).

Cabe hacer mención que en el último año el consumo per cápita de la carne de ovino paso de 890 a 480 g (Arteaga, 2018), por lo que, los involucrados en la cadena productiva deben buscar nuevos nichos de mercados diversificando productos derivados de la carne de ovino, tales como; chistorra, hamburguesa, pancita enchilada, piernas y lomos curados, ahumados y marinados. La demanda de los consumidores de carne baja en grasa en el centro del país ha originado que los productores produzcan corderos magros, no mayores de un año y procedentes de cruces con ovinos de pelo (Rubio y col., 2004; Gutiérrez, 2005a; Gutiérrez y col., 2005b; De la Cruz y col., 2006).

Para evaluar las características de las canales de ovinos, en México se han desarrollado métodos subjetivos y objetivos tales como; peso de la canal, rendimiento, conformación (Vázquez y col., 2011), evaluación visual de los grados de engrasamiento, medidas morfométricas, área del ojo de la chuleta (Martínez, 2014; Swatland, 2016; Partida de la Peña y col., 2017). Por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue evaluar las características de las canales de ovinos de diferente fenotipo y clase sacrificados en rastros de la región centro de México.

Caracterización de las canales ovinas producidas en México

Generalmente, la carne de borrego es un producto de bajo consumo en México, pues durante los últimos 25 años el consumo nacional aparente ha variado entre 500 y 950 g/año/per cápita (1). Esa moderada participación de la carne ovina en la canasta alimenticia de los mexicanos se explica por varios factores, entre los que sobresalen los siguientes: su costo es elevado con respecto a otras carnes (pollo y cerdo), el 90 % del consumo de carne de borrego se basa en un solo platillo típico (barbacoa) que se come en forma ocasional, la oferta de carne es cíclica a través del año (con una mayor demanda durante el último trimestre) y la importación (de carne congelada o animales en pie) está sujeta a la paridad existente entre el peso y el dólar.

No obstante, todo lo anterior, se estima que para tener una disponibilidad limitada a sólo 750 g/persona en el año 2016, además de la producción nacional (~60,000 t) (SIAP, 2016; SIAP, 2022; CONAPO, 2022; Boari y col., 2014), se requerirán importar más de 30,000 t de carne en canal, que significan la salida de divisas por una cantidad superior a los 3,000 millones de pesos. Para el desarrollo de la ovinocultura, México posee una orografía muy diversa,

con una climatología que cambia fuertemente de un lugar a otro y con múltiples recursos naturales que son aprovechados en distintos sistemas de producción, que difieren por su modalidad (estabulación, semiestabulación y pastoreo), por su grado de intensidad (intensivo, semiintensivo, extensivo) y por el nivel tecnológico que tienen (tecnificado, semitecnificado y tradicional).

Esta amplia gama en los sistemas productivos origina fluctuaciones estacionales en la disponibilidad de ganado para el abasto, y ocasiona mucha irregularidad en el tipo y la condición de los animales que se producen, lo que se ve reflejado en la calidad del producto final. Esta situación tiene una fuerte discrepancia con los requerimientos del mercado que demandan regularidad, calidad y uniformidad, y coloca a los productores mexicanos en una posición totalmente desventajosa frente a la competencia internacional, la cual cada vez es más intensa y dinámica (Franco Sánchez y col., 2018). Por todo lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue caracterizar las propiedades de las canales ovinas que se producen en el país para identificar la situación de la oferta actual y contribuir con información que ayude a orientar la producción hacia una condición que permita satisfacer más adecuadamente las demandas y preferencias de los mercados.

Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas

La ovinocultura mexicana ha tenido un desempeño muy dinámico durante los últimos años manteniendo un ritmo de crecimiento de sus inventarios superior al 3.5 % anual, lo que le ha permitido pasar de 6'045,999 de cabezas en el año 2000 a 7'757,267 en 2008 (Gómez, 2009). Así mismo, la producción de carne ha evolucionado positivamente, manteniendo una tasa de crecimiento anual del 6.7 % en promedio, por lo que se elevó el volumen nacional de 33,390 t de carne en canal durante el año 2000 a 51,275 t en 2008 (Arteaga, 2007).

Esta reactivación de la productividad ovina mexicana también se ha visto reflejada en una mayor integración de la producción primaria con los eslabones de la producción de transformación, procesamiento y comercialización de la cadena cárnica, así como en la diversificación de productos y subproductos ovinos, tales como cortes finos de cordero, carne frías, embutidos, barbacoa y mixiotes enlatados (Partida y col., 2009), y en la forma de preparación del borrego para su consumo (cordero al pastor, al ataúd, lechal, birria de borrego, etc.)(Osorio AJ, Montaldo, 2007).

Por su parte, el consumo nacional aparente de carne ovina, alcanzó 87,740 t anuales durante el periodo comprendido entre 2000 y 2007, de las cuales alrededor de 57 % fue de producción nacional y 43 % de importación (Cloete y col., 2000; Cárdenas, 2006). Esto evidencia que a pesar del mejor

desempeño que ha tenido la ovinocultura mexicana, todavía se mantiene un déficit de carne requerida para satisfacer las necesidades del consumo interno, que se cubre con importaciones de carne procedentes de Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos y más recientemente de Chile y Uruguay (Burke y col., 2007).

Este déficit superior al 40 % de la demanda de carne ovina que tiene el país, ofrece la oportunidad a los productores mexicanos de colocar más de 37,000 t de carne en el mercado nacional, vigorizando la productividad de sus empresas y evitando la salida de divisas por este concepto (Partida y Martínez, 2007). Pero para lograr esto, se requiere mejorar la eficiencia de los sistemas de producción y obtener un producto de muy buena calidad, que pueda competir con los importados, todo lo anterior, genera la necesidad de tecnologías que contribuyan a incrementar la productividad animal, a mejorar los atributos de la canal y a incrementar la calidad de la carne para satisfacer las exigencias del mercado nacional (Bores y col., 2007).

Por todo ello, se desarrolló el presente trabajo con el propósito de evaluar, en condiciones intensivas, el desempeño productivo y las características de la canal de corderos originados por el cruzamiento de ovejas de pelo (Katahdin) con sementales de cuatro razas cárnicas especializadas (Charollais, Dorper, Suffolk y Texel), aprovechando la rusticidad, alta capacidad de adaptación y buenas cualidades reproductivas de las hembras, y combinándolas con una mayor eficiencia productiva, una mejor conformación de la canal y las cualidades cárnicas superiores de las razas paternas seleccionadas (Ruiz y col., 2005).

Crecimiento y características de canal en corderos Pelibuey puros y cruzados F1 con razas Dorper y Katahdin en confinamiento

Las condiciones climáticas extremas predominantes en las zonas desérticas de todo el mundo han sido factores que afectan el desarrollo de la actividad agropecuaria en estas regiones debido al estrés que se presenta en el animal. Pocas razas de las diferentes especies de animales domesticados son capaces de sobrevivir y, más aún, de producir eficientemente bajo estas condiciones (Ruiz y col., 2005). Normalmente, este clima exige a las diferentes especies un máximo de disponibilidad de energía para mantener la homeostasis en su cuerpo, lo cual limita la producción (Marai y col., 2007), Algunas razas de ovinos y cabras se encuentran ampliamente distribuidas bajo diferentes climas y han demostrado sobrevivir y producir en condiciones ambientales donde el ganado sería imposible (El Kidir y col., 1998).

En el noroeste de México, donde las condiciones climáticas son típicamente desérticas, los ovinos de pelo de raza Pelibuey han sido adoptados por los productores para la producción de corderos en sus explotaciones. Bajo estas

condiciones, esta raza ha demostrado una gran capacidad reproductiva, rusticidad y adaptación, colaborando en mejorar la eficiencia productiva de los rebaños debido a su reducido manejo y menores costos de producción (Avendaño y col 2004).

Sin embargo, los corderos Pelibuey al nacimiento presentan pesos bajos; a su vez, su crecimiento y calidad de la canal son inferiores a las razas de lana o cárnica al ser clasificada como una raza ligera (Gutiérrez y col 2005). Esta situación ha provocado recientemente que ovinocultores de la región incorporen a sus rebaños sementales de razas especializadas en producción de carne para realizar esquemas de cruzamientos, tales como Dorper y Katahdin.

Los ovinos Dorper bajo las condiciones del desierto de Sudáfrica han demostrado excelente adaptación basada en su nula estacionalidad a través del año y gran velocidad de crecimiento (Cloete y col 2000). Por su parte, la raza Katahdin desarrollada en el sur de Estados Unidos se ha caracterizado como de buen desarrollo productivo y reproductivo en condiciones tropicales y áridas (Burke y Apple 2007).

Se ha observado que los cruzamientos entre hembras Pelibuey y sementales Dorper o Katahdin producen corderos para el abasto que presentan tasas de crecimiento superiores a los Pelibuey puros, así como buena adaptación en climas áridos (Avendaño y col 2004; Cloete y col., 2007). En otros estudios realizados en climas templados (Gutiérrez y col 2005) o tropicales (Bores y col 2002, Canton y col 2009^a) también se ha observado una superioridad en crecimiento de corderos Pelibuey cruzados con alguna raza cárnica, de lana o de pelo comparados a los puros, lo cual es atribuido al efecto de heterosis y al más rápido grado de madurez que alcanzan los corderos cruzados. Sin embargo, hace falta generar más información del crecimiento y características de la canal de corderos de pelo cruzados con razas cárnica, bajo condiciones desérticas del noroeste de México, ya que el ambiente puede ser un factor determinante en la utilización de la energía disponible en la ración y consecuentemente en el desarrollo del animal. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento productivo en corral y las características de canal en corderos Pelibuey puros y sus cruza F1 con Dorper y Katahdin bajo un clima desértico (Cloete y col., 2007).

Contribución de la ovina cultura al sector pecuario en México

En 2014, se reportó que el consumo mundial de carne per cápita fue 42.9 kg año en países desarrollados 76.1 kg año y en países en desarrollo 33.7 kg año (FAO, 2014). En 2008, se registró el consumo nacional aparente per cápita de algunos productos de origen animal en México, para carne de bovino (18.817 kg), porcino (14.287 kg), ovino (0.781 kg),

pollo (30.119 kg), leche (125.252 kg) y huevo (21.959 kg; CANACINTRA, 2012). México como país en desarrollo, presenta un déficit en los productos de origen animal, causado por el incremento en la tasa de población, el aumento en la demanda de proteína de origen animal, la disminución del poder adquisitivo de la sociedad y los efectos del cambio climático. Al igual que muchos otros sectores de la economía, el sector pecuario mexicano apuesta por la innovación como método de crecimiento y como estrategia para atraer a nuevos consumidores. Así, la generación de productos de origen animal resulta de gran importancia en el contexto socioeconómico del país y en todo el sector primario, lo cual ha servido de base en el desarrollo de la industria nacional.

No obstante, de que el sector agropecuario en México se vea afectado por la globalización, en donde prácticamente todas las actividades económicas propias del sector presentan un panorama desolador existen a agropecuarios obtengan un ingreso decoroso (Carrera-Chávez y Carrera-Chávez, 2011). En este sentido, se considera que la ovinocultura es una actividad económica agropecuaria que presenta una de las mejores tasas de rentabilidad y buenas perspectivas de crecimiento (Cuéllar-Ordáz y col., 2012).

Incluso la actividad está reconocida por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), junto con la apicultura, como una actividad familiar ampliamente apoyada, por ser tradicional y por considerarse que, dada la cercanía de los grandes mercados de consumo y la dinámica de la demanda, ofrece oportunidades para incrementar los ingresos de las familias pobres (Martínez-González y col., 2011).

Además de la dinámica y los cambios de los Sistemas de Producción Ovina, la investigación en México se ha caracterizado por generar tecnologías sin considerar la tipología de los productores, o mejorar e impulsar las tecnologías para aquellos productores que cuentan con los recursos económicos para aplicarlas, con base en lo anterior, se presenta una revisión de la participación de la ovinocultura en el sector pecuario en México, caracterizada como una actividad productiva en la ganadería, desarrollada en su mayoría en el medio rural (Góngora y col., 2010).

Desarrollo de estrategias de mejoramiento genético en rebaños ovinos del Estado de Hidalgo

Asociación Ganadera Local Especializada de Ovinocultores del Valle de Tulancingo

La Asociación Ganadera Local Especializada de Ovinocultores del Valle de Tulancingo (AGLEOVT) vincula a productores especializados en el mejoramiento genético, algunos de estos productores cuentan con una figura moral, otros son productores independientes; todos vinculados e involucrados a las diferentes etapas que ha tenido el “Desarrollo de Estrategias del Mejoramiento Genético en Rebaños de Ovinos del Estado de Hidalgo”, estas estrategias han sido implementadas a lo largo de varios años y mucho trabajo científico y de campo.

La AGLEVOT están vinculados a la Unión Nacional de Ovinocultores (UNO), anteriormente identificada como Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO), están constituidos desde hace 32 años e iniciaron desde entonces el interés por integrar tecnología y mejorar la producción de ovinos, han trabajado con la asesoría y acompañamiento de investigadores especialistas de INIFAP y en los años 1999 hasta el 2005 con apoyo de la Fundación Hidalgo Produce A.C., este desarrollo de estrategias consta de varias etapas y han logrado mucho avance en cuanto al mejoramiento genético contando con evaluaciones pertinentes y constantes. (AGLEOVT & De la Cruz, 2010)

Es un organismo gremial de ovinocultores criadores de registro y ganado comercial, engordadores y desarrolladores de esta especie. Inició sus actividades el día 31 de julio de 1979, en la ciudad de Tulancingo, Hgo., teniendo como número de registro 6574 en la SAGARPA. Esta Asociación cumple con los lineamientos de la Ley Federal de Organizaciones Ganaderas y está afiliada a la a través de la Unión Nacional de Ovinocultores al Consejo Nacional Agropecuario y a la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, así como a la Unión Regional Ganadera de Hidalgo en el ámbito local.

Sus objetivos son los siguientes:

- Atender las necesidades de organización y administración gremial de los criadores de ovinos de la zona de influencia del Estado de Hidalgo.
- Desarrollar la ovinocultura empresarial, fomentando las buenas prácticas pecuarias, la tecnificación de a actividad, la investigación y transferencia de conocimientos en relación con la misma.
- Promover la coordinación y colaboración con las instituciones de apoyo a la producción agropecuaria, particularmente en cuestiones de ovinocultura.

- Impulsar y mejorar la rentabilidad económica de los ovinocultores asociados, mediante la aplicación de tecnología, mejoramiento genético y organización en la actividad.
 - Coordinar los procesos de adquisición consolidada de insumos y la comercialización de los productos ovinos como la Lana, así mismo coadyuva en los procesos de organización en el esquema de evaluaciones genéticas

Pruebas de Comportamiento

“El INIFAP Hidalgo, en coordinación con la Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos (AMCO) Y con el financiamiento de la Fundación Hidalgo Produce A.C. con el objetivo de fomentar la mejora genética en los reemplazos ovinos; en el período de 1999 al 2005 desarrollaron el proyecto denominado: pruebas de comportamiento en corderos para pie de cría, donde se evaluaron un total de 600 corderos (Hampshire, Suffolk y Dorset), bajo las mismas condiciones de alimentación y manejo, para registrar algunos caracteres específicos de importancia económica como, la ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y características de canal.” (de la Cruz Colín & Gutiérrez González, 2009) Esta evaluación consiste en llevar registros de los sementales, son pruebas individuales y tienen como objetivo la selección de sementales genéticamente superiores para ser usados como reproductores y surgió por el déficit de ejemplares evaluados (de la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, 2010).

Esquema de Sementales de Referencia

Continuando con este proyecto se puede mencionar que desde el año 2005 se ha venido trabajando una segunda etapa que se titula: “Desarrollo de programas de selección de ovinos en base a valores de cría, donde dicho proyecto ha permitido utilizar animales previamente seleccionados mediante un esquema de sementales de referencia (ESR), lo que ha propiciado de manera formal el establecimiento de conexiones genéticas entre rebaños, logrando con esto el paso directo a las evaluaciones genéticas, prediciendo los verdaderos valores de cría de los animales. Como producto del proyecto se han estimado los verdaderos valores de cría de un total de 876 corderos, 35 sementales de referencia y 600 ovejas de cría.” (de la Cruz Colín & Gutiérrez González, 2009). En esta etapa se seleccionan tanto hembras como machos, se realiza la evaluación de vientres como de sementales, esta evaluación se lleva a cabo con mayor precisión de selección.

Efecto de la raza paterna en características de la canal de corderos para carne en Hidalgo, México

Actualmente, la prioridad de los sistemas de producción ovina en México es cubrir la demanda de carne en el mercado nacional, sobre todo para la

elaboración de platillos tradicionales como la barbacoa (95 %), de la que su consumo *per cápita* rebasa ligeramente los 1,000 g (SIAP-SAGARPA, 2014), a pesar de que en los últimos años se ha incrementado la comercialización de otros productos ovinos, como borrego al pastor, al ataúd, cortes finos, y cordero lechal, como sustitutos de cabrito (Arteaga, 2007).

A pesar de la mejora que ha tenido la ovinocultura mexicana, que le permitió producir 57,980 t de carne en canal en 2013 (SIAP-SAGARPA, 2014), todavía se mantiene un déficit de carne para abastecer el consumo interno que se cubre con importaciones, pues la producción nacional no es capaz de satisfacer la demanda en forma oportuna, eficiente, y con la calidad requerida. Esto ha despertado el interés de productores y criadores para obtener información de nuevas razas que han sido introducidas al país, especialmente sobre aspectos relacionados con el comportamiento productivo, su respuesta a la selección y al sistema de cruzamiento (Dickerson y col., 1975), por lo que surge la necesidad de hacer evaluaciones genéticas y seleccionar aquellas razas o cruza que cubran las necesidades y expectativas de los productores, los criadores y del mercado nacional (Mata, 2013). En el estado de Hidalgo se han introducido razas ovinas exóticas y se ha evaluado su desempeño productivo mediante pruebas de comportamiento (Lara, 2003; Arteaga, 2007) y en cruzamientos simples para determinar el efecto de la raza paterna (De la Cruz y col., 2006); sin embargo, no se han efectuado estudios orientados a evaluar las características de la canal de importancia económica, ni se han evaluado las mejores estrategias de cruzamientos para utilizar esas razas en las principales regiones productoras del Estado.

EVALUACIÓN PRODUCTIVA DE CARACTERÍSTICAS PRE-DESTETE DE CORDEROS HAMPSHIRE EN HIDALGO, MÉXICO

La Raza Hampshire

Esta raza es originaria del condado del mismo nombre ubicado en la costa sur de Inglaterra, es interesante encontrar que en el siglo XVIII los animales de esta raza eran de cara blanca y con cuernos como la Dorset Horn, siendo el primer paso hacia un tipo más moderno. La cara negra surge de su cruzamiento con la Old Black Face Berkshire Knot, introducida al inicio del siglo XIX, tras lo cual se metió la sangre Southdown, aunque algunos autores señalan también la introducción de animales Wiltshire Horn (De Lucas Trón, 2009). Al final, es muy probable que su desarrollo se deba a la mezcla de estirpes distintas de individuos afines a lo largo de las fronteras del Condado de Hampshire.

La raza Hampshire en México fue introducida en la década de los 50 o 60 con importaciones de animales de los EEUU, con una gran presencia en el altiplano central, en donde recientemente se empieza a generar información de comportamientos reproductivos y productivos (De Lucas Tron, 2009), así como en cruzamiento con ovejas de otras razas, como la Rambouillet (Sánchez y Torres, 1993).

De acuerdo con la clasificación de la AMCO (2007), el ovino Hampshire son animales de tamaño medio, de cara negra, lana blanca, miembros fuertes cubiertos de lana en el tercio inferior sobre pelo oscuro, siendo esta más densa en los posteriores. El ovino Hampshire debe mostrar calidad, fortaleza, sin rasgos de debilidad o tosquedad.

Peso al Nacimiento

El peso al nacimiento es de gran importancia debido a que está correlacionado con el vigor y aumentos de peso posteriores (Warwick y Legates, 1988).

Con el propósito de efectuar una comparación entre corderos de varias razas puras en Maryland, EEUU, Sidwell y Miller (1971) utilizaron corderos Targhee, Hampshire, Suffolk y Dorset. Los resultados mostraron una superioridad de los corderos Suffolk, que tuvieron un promedio de 5.3 kg al nacimiento, seguido por los corderos Targhee y Hampshire que tuvieron promedios de 4.8 kg, y finalmente de los Dorset con 3.8 kg.

Dickerson y col. (1972) llevaron a cabo un estudio en Nebraska, EU, sobre características de crecimiento en las razas Suffolk, Hampshire, Dorset, Rambouillet, Targhee, Corriedale y poblaciones de corderos de lana burda. Los corderos Suffolk tuvieron un promedio de peso al nacimiento de 5.1 kg, seguidos de los Corriedale (4.9 kg), corderos de lana burda y Targhee (4.8 kg) y finalmente de Hampshire y Rambouillet, ambos con promedio de 4.7 kg. Al tener como objetivo principal la estimación de componentes de varianza para pesos de corderos, Tosh y Kemp (1994), utilizaron corderos Hampshire, Polled Dorset y Romanov. Los pesos al nacimiento que se obtuvieron fueron 4.5 kg para Hampshire, 4.1 kg para Polled Dorset y 2.8 kg para Romanov.

El peso al nacimiento es afectado por variables como genotipo, tamaño de la camada, sexo de la cría, edad de la madre, condición corporal o estado nutritivo de la madre, y estación de cría (Bradford, 1972).

Vesely y Peters (1964) encontraron que los corderos Hampshire, Shropshire, Southdown y Merino, y sus cruzas, nacidos de madres de 4 años de edad y mayores, fueron significativamente más pesados al nacer que aquellos de madres de 3 años, y estos a su vez, más pesados que los corderos de madres de 2 años de edad.

Asimismo, Mavrogenis (1996), indicó que los corderos nacidos de ovejas primíparas son más ligeros que los corderos nacidos de ovejas múltiparas, por lo que, las ovejas primíparas son menos productivas que las múltiparas.

En corderos Doper, Merino y Suffolk, Manyuchi y col., (1991) encontraron que los corderos sencillos fueron 25% más pesados al nacer ($P<0.01$) que los nacidos dobles.

Por otra parte, Ávila y col., (2005) en un estudio donde utilizaron corderos Charolais, Dorper y East Friesian mencionaron que el peso al nacimiento de los corderos nacidos sencillos fue 4.8 kg, mientras que el de los nacidos dobles fue 4.2 kg.

De Lucas y col. (2003) en corderos Columbia encontraron que los corderos nacidos sencillos fueron de 18 a 20% más pesados que los nacidos dobles ($P<0.05$).

Sánchez y Torres (1992) en corderos Rambouillet, Suffolk y Hampshire bajo condiciones estabuladas, encontraron que al nacimiento los machos fueron significativamente ($P<0.01$) más pesados que las hembras, con una diferencia de 0.310 kg.

También los resultados de un estudio efectuado por Peeters y col. (1996) utilizando corderos Flemish Milkshopee y Suffolk, indicaron una superioridad de los machos en comparación con las hembras.

Yilmaz y col. (2007) en un estudio con corderos Norduz reportaron que los machos fueron más pesados que las hembras al nacimiento, con una diferencia de 0.5000 kg.

Peso al Destete

El peso al destete de los corderos es la primera característica que tienen disponible los productores como criterio, tanto para fines de selección como para propósitos de ventas de animales. Por lo tanto, se debe tratar de obtener pesos al destete máximos, lo cual va a depender mucho a su vez de la cantidad de leche que la oveja proporcione a sus corderos (Warwick y Legates, 1988).

En corderos Suffolk, Hampshire, Targhee y Dorset, destetados a 90 días, Sidwell y Miller (1971) obtuvieron en Maryland, EEUU, promedios de pesos al destete de 30.3 kg en Suffolk, 27.0 kg en Hampshire, 24.6 en Targhee y 23.9 kg en Dorset.

Al utilizar corderos Suffolk, Hampshire, Dorset, Rambouillet, Corriedale y de lana burda en un estudio sobre utilización de razas de ovinos para producción de carne, Dickerson y col. (1972) obtuvieron en corderos destetados a 105 días promedios de pesos al destete de 32.9 kg en Suffolk, 29.6 en corderos de lana burda, 29.2 kg en Targhee, 28.7 kg en Hampshire, 28.4 en Rambouillet, y 26.5 kg en Corriedale.

En corderos Hampshire, Polled Dorset y Romanov, utilizados con el propósito de estimar componentes de varianza para 3 pesos corporales a diferentes edades, Tosh y Kemp (1994) encontraron para peso al destete a 100 días promedios de 36.8 kg en Hampshire, 30.2 en Polled Dorset, y 24.7 en Romanov.

Sidwell y col. (1964) encontraron que los corderos hijos de madres entre 3 y 6 años de edad tuvieron corderos más pesados al destete que madres de 2 y 7 o más años.

En corderos Rambouillet destetados a 4.5 meses de edad, Bassett y col. (1967) reportaron que el peso al destete fue influenciado significativamente ($P < 0.01$) por la edad de la madre.

Ganancia Diaria de Peso Pre-destete

Sidwell y Miller (1971) al comparar 5 diferentes razas de corderos con respecto a su mérito genético para programas de cruzamientos, encontraron que los promedios de ganancia diaria de peso pre-destete fueron 0.297 kg para los Suffolk, 0.259 kg en Hampshire, 0.231 kg en Targhee, 0.223 kg en Dorset, y 0.219 kg en corderos de lana burda.

En un estudio diseñado para comparar los promedios de ganancia diaria de peso pre-destete entre corderos hijos de sementales Suffolk y aquellos hijos de sementales Columbia, Leymaster y Smith (1981) encontraron ganancias diarias de 0.231 kg para los primeros y de 0.217 kg para los segundos.

Sánchez y Torres (1992) obtuvieron promedios de ganancia diaria de peso pre-destete de 0.138 kg en corderos Hampshire x Rambouillet, 0.120 kg en corderos Suffolk x Rambouillet, y 0.116 en corderos Rambouillet. En este mismo trabajo, los machos obtuvieron 0.134 kg y las hembras 0.121 kg.

El peso al nacimiento también es una fuente importante en la variación de la ganancia diaria de peso, ya que Oliván y Torres (1983) observaron que, por cada kg de incremento en el peso al nacer, la ganancia diaria de peso pre-destete se incrementaba en 0.01 kg ($P < 0.01$).

Smith y Lidvall (1964) en corderos Hampshire encontraron que el promedio de ganancia diaria de peso pre-destete de los machos fue 22 g más que el de las hembras.

En corderos Norduz, Yilmaz *y col.* (2007) obtuvieron en machos ganancias diarias de peso mayores en 0.011 kg que las hembras, al comparar corderos Charolais, Dorper y East Friesian, Ávila *y col.* (2005) reportaron promedios de ganancia diaria pre-destete de 0.351 kg en machos y 0.324 kg en hembras.

Evolución de la ovino cultura en México

Los sistemas de producción de pequeños rumiantes, principalmente la cría de ovinos (ovinocultura), que incluye a los carneros, ovejas y borregos, muestran grandes coincidencias en los distintos países donde se desarrollan, principalmente en medios con difícil orografía y clima extremo. En éstos, incluyendo a México, los terrenos son abruptos o áridos y, por lo tanto, menos aptos para otras actividades agropecuarias (de la Cruz *y col.*, 2006).

La ovinocultura se desarrolla en todo el territorio de México, como una actividad secundaria de la agricultura, donde el consumo de carne es muy común los fines de semana y en eventos sociales, en los que se disfruta la rica barbacoa. El inventario y la producción de carne de ovinos en México, aunque en los últimos años se ha incrementado, no logra cubrir el mercado nacional por lo cual se recurre a las importaciones para satisfacer la demanda. El consumo en 2016 fue de 571 gramos por persona y es la especie de pequeños rumiantes mejor pagada a los productores (Littell *y col.*, 2006).

Problemática de la ovino cultura en México

Como antes se mencionó, aunque la carne y otros productos derivados de ovinos como la leche y la lana, se pagan a buen precio hay una demanda insatisfecha y un gran mercado potencial, es una actividad con una amplia generación de empleos. ¿A qué se debe esto? Uno de los problemas es la pobre eficiencia productiva de los rebaños, ya que existe una población de hasta 6.4 millones de animales, de la que solo se sacrifica un 32.8% para consumo, cuando en otros países se rebasa el 50%. Gran parte de la carne de borrego que se produce en México o se importa, es destinado para la elaboración de la barbacoa (95-98%), solo el resto se destina a cortes finos, la barbacoa es originaria del centro del país (Estado de México, Hidalgo y Tlaxcala) aunque es un platillo difundido por todo el país. El Estado de México, es el mayor acopiador, transformador, comercializador y consumidor de ovinos en barbacoa a nivel nacional (Yilmaz *y col.*, 2007).

Producción nacional de ovinos

La población ovina en México pasó de 6.1 millones a 8.7 millones de cabezas entre los años de 1970 a 2016, con un incremento de 2.5 millones de animales, con una tasa de crecimiento media anual (TCMA) de 0.8%. Con la evolución y tendencia de este incremento se pueden identificar cuatro etapas: la primera de 1970 a 1982, la segunda de 1982 a 1986, la tercera de 1986 a 1998 y la última de 1998 a 2016, en la primera etapa, el inventario presenta una TCMA del 0.6%, con un incremento de 529 mil cabezas, finalizando en 1982 con 6.6 millones de ovinos; en la segunda etapa, retrocedió la población con 944 mil ovinos con una TCMA de -3.02%; aunque en la tercer etapa se observan altibajos en la población ovina, el TCMA fue del 0.14%, con un incremento de 106 mil cabezas, finalizando en 1998 con 5.8 millones; en la cuarta etapa se obtuvo un incremento de 2.9 millones con una TCMA del 2.2%, llegando a los 8.7 millones de cabezas (Revidatti y col., 2005).

La producción de carne tuvo una tasa de crecimiento media anual de 1970 a 2016 del 2.2%, con un incremento de 37.45 mil toneladas, finalizando en el 2016 con una producción de 58.3 mil toneladas; la mayor tasa de crecimiento fue en el periodo de 1998 a 2016 con un 3.7%, llevando a un incremento de 29.9 mil toneladas. Este incremento en este periodo fue principalmente a la introducción de razas productoras de carne y en la mejora de las técnicas de alimentación de los borregos con producción intensiva y mixta. Sin embargo, este incremento de los últimos años no satisface la demanda nacional, por lo que continúan realizándose las importaciones para cubrir el mercado nacional (de la Cruz y col., 2006).

Cifras del consumo de carne de ovinos en México

Las importaciones de carne y/o de ovinos para abasto en 1970 representaban el 7.8% y el resto era producción nacional, para el 2016 fue de un 14.2% del consumo nacional aparente. En el periodo de 1970 a 2016 existen altibajos en la participación de las importaciones en el consumo siendo en el año 2000 cuando la participación fue del 61.8%, seguido de los años de 2001, 2002 y 2004 con 61.5, 61.4 y 56.9%. En el 2004, de las 102.7 mil toneladas consumidas, las importaciones aportaron la cantidad de 58.4 mil toneladas, que se reflejó en el consumo por persona en un año. El consumo por persona al año de la carne de ovino en los últimos 46 años ronda en los 570 gramos, que se hace principalmente como barbacoa, sin embargo, en el año 2004 este consumo alcanzó el kilogramo por persona, que coincide con uno de los años de mayor importación. La mayor demanda de este producto es principalmente en los meses de diciembre por las fiestas de fin de año, en julio y agosto (Lucas y Arbiza, 2006).

En el periodo de 1980 a 2016, la carnes y demás productos de los ovinos en México, fueron los mejor pagados a los productores con respecto a los pollos, porcinos y caprinos. En el 2016, el precio del kilogramo de borrego en pie (precio por animal vivo) fue de \$31.92 pesos, similar a lo que se paga por ganado bovino (\$33.06). La ovinocultura es una actividad secundaria del sistema agrícola que está asociada principalmente con el cultivo del maíz y depende de la mano de obra familiar, que son alimentados en pastoreo y complementan la alimentación en épocas de secas con rastrojo y maíz, la cual la venta de ovinos les genera ingresos para complementar el ingreso familiar de los productores. Los datos que presentamos durante la evolución de la ovinocultura en los últimos 46 años en México, nos muestran que existe una demanda insatisfecha del mercado nacional de esta carne, además es la especie mejor pagada a los productores después de los bovinos, por lo cual es necesario incrementar la producción con las características que el mercado demanda (época del año, cantidad y calidad) (Molina, 2005).

Nutrición ovina

A pesar de lo anterior, la producción de carne ovina para consumo humano en México no es suficiente ya que sólo se genera cerca del 70% de la carne que se consume (Arteaga, 2012), debiendo importarla congelada de otros países (SAGARPA 2015), como Jordania, Turquía y Corea del Sur (Arteaga, 2012). La deficiente producción se debe principalmente a factores como la baja calidad genética de los rebaños, escasa adopción de tecnologías, deficiencias en la comercialización (Bores y Vega, 2003), entre otros, por lo que es una necesidad incrementar la producción. En el Estado de Hidalgo, la ovinocultura es una actividad importante para la población, no solo por los ingresos que genera, sino también por la identidad y calidad del sabor de su barbacoa (SAGARPA 2015), el cual es un platillo típico de la región preparado con carne de ovino cocida en su propio jugo o al vapor (SIAP, 2014).

Ganado ovino

El borrego doméstico, *Ovis aries*, es un animal ungulado, con dos dedos, rumiante y herbívoro del que se obtienen principalmente carne, lana y leche. Carece de dientes incisivos superiores y caninos se alimentan de hierbas frescas y utilizan sus cuatro estómagos para la degradación y absorción de los nutrientes, su piel posee dos estructuraciones, una de pelo y otra de lana, la cual se desarrolla de acuerdo con la raza y condiciones climatológicas. Los ovinos poseen un sistema gustativo desarrollado que le permite ser un “Rumiante selectivo” por lo que selecciona su comida y la cortan con sus dientes (Vega-Pérez y García-Barrera, 2011).

Sistemas de producción

Existen diferentes razas de ovinos en todo el mundo criadas para la producción de carne como el Dorset, el Columbia, el Suffolk y el Hampshire, y para la producción de lana que incluyen el Merino, Rambouillet, Lincoln y Rommel (Delano y col., 2002); en el caso de México se producen carne y pieles con razas como la Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Dorser y de pelo como Katahdin y Pelibuey. Su producción en México se lleva a cabo por diversos sistemas que dependen principalmente de las condiciones climatológicas, disponibilidad de recursos y nivel socioeconómico de los productores, los principales se desarrollan en pastoreo, estabulación o su combinación; y de acuerdo con la intensidad son divididos en intensivos, semi-extensivos y extensivos; con respecto a su propósito fundamental se clasifican como comerciales y de autoconsumo (Partida de la Peña y col., 2013).

Sistema de producción intensiva

Mediante este sistema los animales tienen acceso a la alimentación abundante mediante comederos, viven al aire libre y posee mano de obra especializada. Este tipo de sistema de producción es el indicado para la crianza de animales, el cual procura obtener una mayor eficiencia reproductiva y mínima mortalidad. La producción intensiva puede ser en pastoreo tecnificado, en completa estabulación o en esquemas mixtos (Vega-Pérez y García-Barrera, 2011).

En el sistema de pastoreo tecnificado o racional, el alimento que el animal consume está constituido principalmente por forrajes y/o gramíneas con leguminosas; toma en cuenta factores como la temperatura, radiación solar, disponibilidad de agua, propiedades físicas del suelo y precipitación pluvial (Partida de la Peña y col., 2013).

En la estabulación, los animales son confinados durante toda su vida a corrales donde cuentan con los cuidados necesarios como sombra, comederos y bebederos automáticos. En esta categoría existen unidades especiales para cada etapa fisiológica, donde los animales son atendidos de acuerdo con sus necesidades específicas de sexo, edad y peso (Partida de la Peña y col., 2013).

Sistema extensivo

En este sistema la crianza de los animales es a gran escala y se utilizan pasturas naturales como fuente principal de alimentos. Requiere acceso a cereales, manejo y cuidados sanitarios para los animales (Vega-Pérez y García-Barrera, 2011). Aquí no se proporcionan complementos alimenticios, solo reciben sales minerales como suplementos (Partida de la Peña y col., 2013).

Sistema semi-extensivo

Los animales pastorean en potreros o en plantaciones por las mañanas y luego por las tardes antes del anochecer. Los ovinos reciben alimentación complementaria como esquilmos agrícolas, granos, cereales o alimentos comerciales (Partida de la Peña y col., 2013).

Función e importancia del sistema digestivo de los rumiantes

Para alimentarse los rumiantes mastican la comida liberando los componentes solubles y dañando los tejidos vegetales para la digestión microbiana (Krehbiel, 2014); experimentan movimientos ordenados del retículo-rumen (motilidad) que les permiten mezclar los alimentos recién ingeridos y los existentes en el estómago. La motilidad, interviene en la regurgitación y eructación de los gases generados, así como en la retención del alimento para una adecuada y lenta digestión microbiana (Ruckebusch, 1993).

Los rumiantes también rumian, es decir tragan los alimentos, los regurgitan, mastican y vuelven a tragar los alimentos regurgitados (Krehbiel, 2014), la nueva masticación proporciona una re-insalivación y deglución adicional del bolo alimenticio (Ruckebusch, 1993); la rumia tiene funciones importantes dentro de las que destacan:

Contribución a la degradación del tamaño de partículas

Rompe las cubiertas impenetrables de los tejidos vegetales lo que aumenta la superficie accesible para los microorganismos (Welch y Hooper, 1993). La eficacia de la masticación y rumia dependen tanto del animal como de la composición del forraje, así la masticación influye en la digestión bacteriana ya que ésta será más rápida cuanto más reducido sea el tamaño de las partículas del alimento (Welch y Hooper, 1993).

Por las características del sistema digestivo, los rumiantes son capaces de aprovechar polisacáridos de vegetales por la acción enzimática de bacterias, protozoos y hongos que viven dentro del rumen, que mediante fermentación anaeróbica proporcionan energía metabolizable al animal, aminoácidos y vitaminas del complejo B, en contraparte las proteínas son de bajo valor biológico (Krehbiel, 2014); además, también como parte de la digestión ruminal se producen ácidos grasos volátiles (AVG) y proteína microbiana (Krehbiel, 2014).

Aplicaciones biotecnológicas para la producción de piensos

En la actualidad para garantizar la seguridad alimentaria, la elaboración de alimentos balanceados para ganado no debe competir con la alimentación humana (Chaturvedi y Verma, 2013), por lo que la industria dedicada a la

producción de piensos está buscando nuevos sustratos que generen mayores beneficios nutricionales a menor costo, mediante la implementación de tecnologías durante la evaluación, procesamiento y uso de nuevos ingredientes. Generalmente un alimento balanceado es producido a partir de productos o subproductos agrícolas como granos, cereales y residuos; además de la adición de micro-ingredientes para elevar los niveles de aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales; así como aditivos para aumentar el crecimiento, evitar enfermedades e incluso la incorporación de probióticos (Villas- Boâs y col., 2002).

Una alternativa podría ser el uso de materiales degradados biológicamente por hongos, antes conocidos como “sustrato gastado”, los cuales son el residuo que queda tras el cultivo de un hongo, y que durante este proceso ha experimentado cambios en su composición. El micelio degrada y/o absorbe los nutrientes del sustrato generando cambios en sus características iniciales como reducción de la lignina, carbohidratos estructurales e incremento de la mineralización (Postemsky y col., 2016).

Estos cambios se deben principalmente a que los hongos poseen un sistema enzimático extracelular altamente eficiente; produciendo hidrolasas responsables de la degradación de polisacáridos y otro oxidativo que degrada la lignina (Sánchez, 2009), mejorando así el valor nutricional de estos materiales para la alimentación rumiante (Van Kuijk y col., 2015). Por ejemplo, *Pleurotus ostreatus*, es un hongo de pudrición blanca capaz de colonizar materiales lignocelulósicos (Van Kuijk y col., 2015), su particular desarrollo y crecimiento provoca la acumulación de metabolitos secundarios en general con actividades biológicas importantes que pueden ser aplicados en diversas áreas de la biotecnología (Gomes-Correa y col., 2016); así como para la elaboración de alimentos ya que posee propiedades importantes como: elevado valor nutricional, alta digestibilidad, sabor y propiedades fisiológicas (Smiderle y col., 2012, Lindenfelser y col., 1979), convirtiéndolo en una opción eficaz para este fin ya que de acuerdo con Villas- Boâs y col., (2002) durante los procesos microbianos de conversión de los materiales lignocelulósicos a alimentos, se debe cumplir con por lo menos uno de los siguientes objetivos:

- Aumentar el nivel de proteína.
- Aumentar la digestibilidad.
- Mejorar la palatabilidad del producto seco generalmente combinándolo con otros alimentos con sabor más agradable.

Estrategia de fortalecimiento para la ganadería de ovinos del valle de Tulancingo, Hidalgo, México

Tradicionalmente la formación de las asociaciones ganaderas ha estado ligada a resolver problemas de robo de ganado, mejorar la productividad de

las especies y generar eficiencia en los productores, entre otros, pero también la formación de éstas se ha ligado a organizaciones políticas, lo cual ha generado que un número de ellas nazcan con graves problemas; perpetuando actividades de corte gremial y convirtiéndose en gestoras de los recursos públicos, creando así, ineficiencia en los productores, principalmente en los pequeños, y provocando su marginación ante la competitividad. Con base en la problemática a la que se enfrentan los productores pecuarios, surge el planteamiento de analizar el funcionamiento de las asociaciones ganaderas y reconocer el papel que juegan entre los pequeños productores.

De acuerdo con la información del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario (DOF, 2013), la ganadería en México tiene alto potencial poco desarrollado debido a descapitalización de las unidades productivas, así como a la subutilización o abandono de infraestructura productiva. La dificultad en la integración de la cadena de valor de cualquier especie pecuaria, pero principalmente especies menores, como ovinos o cabras se debe, entre otros factores, a la atomización de las unidades de producción que limita la generación de economías de escala, incrementando costos y dificultades al proceso de comercialización.

Datos obtenidos del Estudio sobre el desarrollo institucional de las organizaciones rurales en México (Muñoz y col., 2010) indican que 57.7% de las organizaciones rurales económicas existentes en el país se encuentran en funcionamiento. Sin embargo, una parte se encuentra funcionando al 0.5 del índice general de desarrollo institucional de organizaciones rurales; es decir, el índice general de desarrollo institucional de las organizaciones rurales mide el nivel de desarrollo de las mismas, y para definirlo se toman en cuenta los cuatro índices globales correspondientes a la gestión económica y financiera, la formación de capital social, el desarrollo de capacidades humanas y la perspectiva de género en las organizaciones rurales. Un resultado de 1 indica que la organización tiene un desarrollo institucional alto, es eficiente, efectiva y genera valor a los socios; un índice cercano a 0, indica que el desarrollo organizacional es bajo y hay fallas múltiples en la organización.

El desarrollo de las asociaciones no ha sido el óptimo en el medio rural mexicano, a pesar de tener fuerte presencia, pero su papel es fundamental para entender la actualidad de la producción agropecuaria en México y la competitividad de los productores en el mercado. Ante esto es necesario estudiar la forma de asociación típica en México, cuáles son las funciones que están desarrollando, la problemática que enfrenta y cómo se relaciona con los agentes del entorno que la rodean, pero también cómo responde ante las situaciones que se presentan (Osterwalder y Pigneur, 2011).

División genérica del trabajo y distribución de beneficios por género en las unidades domésticas campesinas de Mixquiahuala, Hidalgo

Dos tercios de la población más pobre del mundo producen alimentos bajo un sistema mixto de producción, donde la agricultura se combina con la crianza de animales y la recolección. Los animales generalmente se alimentan de pastizales inducidos o cultivados, pastos ubicados en las orillas de caminos, residuos agrícolas, granos básicos (por ejemplo, trozos de mazorca o granos de maíz) y alimento industrial. Estas opciones se eligen en función de los distintos momentos en el ciclo de vida de los animales y las épocas del año, los componentes animal y planta están íntimamente relacionados entre sí (Aleman y col., 2003; Nahed-Toral y col., 2001; Kruska y col., 2003; Arriaga-Jordán y col., 2005a; Améndola y col., 2006 y Parsons y col., 2011). La producción animal (específicamente de ovinos) en este sistema tiene tres funciones: ecológicas (circulación de nutrientes con el uso de excremento como abono de cultivos), económicas (venta de animales y artesanías) y socioculturales (elaboración de trajes indígenas) (Gómez-Castro y col., 2011).

Las mujeres han sido “casi universalmente reconocidas” como las principales responsables de la crianza de aves y pequeños rumiantes, así como de la elaboración y venta de productos lácteos [Banco Mundial, 2009: 603]. Esto no quiere decir que formalmente sean las dueñas de los animales o que se beneficien de manera directa de su procesamiento y venta; pueden encargarse de ellos, pero no necesariamente venderlos o utilizar el recurso producto de la venta. En general, tienen menos acceso y control sobre tierras de pastoreo, agua, forraje, crédito, servicios veterinarios y mercados. Además, su trabajo no ha sido adecuadamente reconocido en el diseño e implementación de políticas públicas dirigidas al sector (Eade y Williams, 1995; Banco Mundial, 2009; FAO, 2012).

México no es la excepción. Existen cuatro maneras de entender las responsabilidades de trabajo en torno a la crianza de animales en el campo mexicano: 1) la visión que supone a un “productor” varón, jefe de familia y principal proveedor, responsable de todo: la producción agrícola, la generación de ingresos y la crianza de animales (véase Pérez y col., s/f; Vieyra, 2009; Martínez-González y col., 2011).

Este falso supuesto conduce a afirmaciones como la siguiente: “dentro de las desventajas de los productores de subsistencia se encuentra el contar con poco tiempo para dedicar al cuidado de ovinos, ya que se emplean en otras actividades para adquirir ingresos, principalmente como obreros” (Pérez y col., s/f: 27). Estos “productores” son considerados dueños de los animales, toman todas las decisiones relacionadas con ellos y, por lo tanto, son los beneficiarios naturales de los servicios financieros, técnicos y veterinarios. En este caso, no

se investigan las distintas responsabilidades con base en el género, las cuales hacen posible la supervivencia de la unidad doméstica campesina a través de la diversificación de las actividades.

Una segunda postura utiliza el concepto de “trabajo familiar” para referirse a la serie de actividades que involucran el cuidado de animales. Constituye un mejor acercamiento a la realidad, puesto que al menos se reconoce que el “productor” vive en familia. Se distingue entre el modo de producción intensivo, que “ahorra” en fuerza de trabajo, y el extensivo o mixto (propio del sistema agrosilvopastoril), que utiliza principalmente fuerza de trabajo familiar. Sin embargo, no se discuten las implicaciones de que ésta sea *no pagada* ni se reconozca con exactitud a quién involucra, ni tampoco las inequidades de género que conducen a sobrecargas de trabajo y la falta de su reconocimiento.

La distribución de los beneficios relacionados con la crianza y venta de animales tampoco es analizada. “Si la familia puede permitírselo”, o “una vez que la familia ha ahorrado bastante”, el ganado menor (ovino y caprino) es vendido o intercambiado por especies mayores (de bovinos y equinos) (Arriaga-Jordán y Pearson, 2004: Arriaga-Jordán y col., 2005b). La “familia” se convierte en una entidad en sí misma, con poder de decisión propia, más allá de sus integrantes. Esta visión impide analizar las diferencias de género que existen en su interior.

En la tercera perspectiva se empieza a distinguir al “trabajo familiar” al señalar que el cuidado de animales está a cargo de “mujeres, niños y ancianos”, aunque sin analizar las diferencias entre estos tres grupos de personas. Se parte del supuesto erróneo de que no tienen nada que hacer: constituyen un “recurso de la unidad doméstica... que de otra manera *no sería utilizado*” (Arriaga-Jordán y col., 2005a).

Más adelante los mismos autores indican que mujeres, niños y ancianos “no pueden obtener trabajo remunerado” debido a que sus otras actividades (trabajo doméstico y escuela) les impiden hacerlo. La implicación obvia es que cuiden los animales. Se pasa por alto que el trabajo remunerado infantil es ilegal y que las mujeres del campo siempre han generado ingresos (trabajo doméstico pagado, preparación y venta de alimentos, por mencionar sólo dos formas de hacerlo), por lo que, más bien, enfrentan una doble o triple jornada Santillan, 2011.

ANÁLISIS Y RECOMENDACIONES

Una vez analizado la diferente literatura en relación a este tema que nos ocupa respecto al uso del ovino para consumo humano se pueden y/o deben considerar los siguientes análisis económicos y las recomendaciones que de ellas emanan:

Tabla 1: Características generales de las empresas analizadas

Empresa	Empresa Micro	Empresa Pequeña
Borregos procesados (año)	98	268
Número de empleados	5	19
Sistema de cocción	Horno de ladrillo y piedra con leña como medio de calefacción	Horno de ladrillo y piedra con leña como medio de calefacción
Integración	Elaboración y comercialización	Elaboración y comercialización
Peso en pie del borrego (kg)	35	40
<i>Barbacoa</i> obtenida por borrego (kg)	13	15
Rendimiento en <i>barbacoa</i> por borrego (%)	37,1	37,5
Precio por kilogramo de carne (US\$)	15,74	18,89
Consomé obtenido por kilogramo de carne (l/kg)	2	2
Precio por litro de consomé (US\$)	1,57	1,31
Quesadillas se sangre obtenidas por kilogramo de 1 carne	1	
Precio por quesadilla de sangre (US\$)	0,63	0,84
Destino de la producción	Tulancingo, Hidalgo.	
Pachuca, Hidalgo. Tipo de establecimiento para la comercialización	Semifijo	
Semifijo		

Fuente: elaboración propia con información de campo 2021

Tabla 2: Ingresos por kilogramo de *barbacoa* (US\$)

Empresa	Empresa Micro	Empresa Pequeña
Ingresos	19,53	22,36
Venta de <i>barbacoa</i>	15,75	18,90
Venta de consomé	3,15	2,62
Venta de sangre	0,63	0,84

Fuente: elaboración propia con información de campo 2021

Tabla 3: Presupuesto financiero por kilogramo de *barbacoa* (US\$)

Empresa	Empresa Micro	Empresa Pequeña
Ingresos	19,53	22,36
Costos variables (elaboración)	11,60	10,71
Costos variables (comercialización)	5,14	5,09
Costos variables totales	16,75	15,85
Costos fijos (elaboración)	0,16	0,26

Costos fijos (comercialización)	0,37	1,00
Costos fijos totales	0,52	1,26
Costo financiero (elaboración)	11,76	10,97
Costo financiero (comercialización)	5,51	6,09
Costo financiero total	17,27	17,06
Utilidad financiera	2,26	5,30

Fuente: elaboración propia con información de campo 2021

Tabla 4: Presupuesto económico por kilogramo de *barbacoa* (US\$)

Empresa	Empresa Micro	Empresa Pequeña
Ingresos	19,53	22,36
Costo financiero (elaboración)	11,76	10,97
Costo financiero (comercialización)	5,51	6,09
Costo financiero total	17,27	17,06
Costos de oportunidad (elaboración)	0,94	1,00
Costos de oportunidad (comercialización)	1,47	0,89
Costos de oportunidad totales	2,41	1,89
Costo económico (elaboración)	12,70	11,97
Costo económico (comercialización)	6,98	6,98
Costo económico total	19,69	18,95
Utilidad económica	-0,16	3,41

Fuente: elaboración propia con información de campo 2021

CONCLUSIONES

Es sólido el desempeño financiero y económico de las empresas micro y pequeña dedicadas a la elaboración y venta de *barbacoa*, que fueron analizadas en el presente estudio. Este resultado puede ser considerado como un referente para inducir la fortaleza de la cadena ovina en la región centro de México, específicamente de los eslabones de transformación y comercialización, actividades que desempeñan un importante número de empresas y familias. Es importante verificar la solidez de empresas como las analizadas en este estudio, debido al importante papel que juegan como agroindustria tractora para la mayoría de los ovinocultores de México. La principal limitación de este estudio es la imposibilidad de generalizar los resultados de este estudio con niveles de precisión y confiabilidad conocidos, debido a que la muestra no fue obtenida por procedimientos estadísticos aleatorios, sin embargo, la estructura de costos es muy valiosa y con seguridad se acerca a la realidad de la mayor parte de empresas con estas escalas de producción y estilos de venta.

Las estructuras de costos magras en cuanto a costos fijos y el hecho de que la Empresa Pequeña obtiene costos unitarios apenas menores a los de la Empresa Micro, son hallazgos que permiten sostener que la posibilidad de generar economías vía escala es reducida. No obstante, en términos de utilidades totales anuales y número de empleos generados, una mayor escala y la capacidad de vender una mayor cantidad de *barbacoa* producen beneficios privados y sociales significativamente mayores.

Respecto a la posibilidad de generar economías por especialización, la Empresa Micro tiene ventajas en la comercialización de *barbacoa* y la Empresa Pequeña en la elaboración. Sin embargo, tales ventajas no son lo suficientemente amplias como para incentivar a las empresas a especializarse, pues ambas obtienen mejores beneficios integrando tanto la elaboración como la venta de *barbacoa*.

El destino comercial es la ventaja competitiva determinante de la Empresa Pequeña, pues le permite vender más *barbacoa* y a un precio considerablemente mayor al estar ubicada en la ciudad de Pachuca, capital del estado de Hidalgo. Por lo tanto, en términos de competitividad, la ventaja de la Empresa Pequeña con relación a la Empresa Micro producida por una orientación estratégica tendiente a la diferenciación y a la conservación de una cartera de clientes frecuentes con quienes se ha generado cierto nivel de confianza en servicio, procesado, entrega, frescura, condimento y otros factores más.

LITERATURA CITADA

- Aboul-Naga AM, Afifi EA. Crossing subtropical Egyptian sheep with Hampshire to improve their lamb production. *Journal of Agricultural Science* 1980; 95: 365-370.
- Aké-López JR, Aké-Villanueva NY, Segura-Correa JC, Aké-Villanueva JR, Montes-Perez RC (2016). Effect of age and season on semen traits and serving capacity of Pelibuey rams under tropical conditions. *Livestock Research for Rural Development* 28 (9) article #166. <http://www.lrrd.org/lrrd28/9/akel28166.html>.
- Aké-Villanueva NY, Aké-López JR, Magaña-Monforte JG, Centurión-Castro FG, Aké-Villanueva JR, Montes-Pérez RC. (2014a). Efecto de la estación del año sobre la libido y capacidad de servicio en carneros Pelibuey bajo condiciones de trópico. Mérida, Memorias de la “XLI Reunión de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A.C.” y VII Reunión Nacional de Sistemas Agro y Silvopastoriles. Mérida, Yucatán, México. 2 al 4 de julio de 2014. Pp: 549-554.
- Aké-Villanueva NY, Aké-López JR, Magaña-Monforte JG, Centurión-Castro FG, Aké-Villanueva JR, Barrios-García MB. (2014b). Efecto de la estación del año sobre las características seminales en ovinos Pelibuey en el trópico. Memorias de la “XLI Reunión de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria, A.C.” y VII Reunión Nacional de Sistemas Agro y Silvopastoriles. Mérida, Yucatán, México. 2 al 4 de julio de 2014. PP.: 555-559.
- Aké-Villanueva NY. (2012). Circunferencia escrotal, características seminales y conducta sexual de ovinos Pelibuey de dos grupos de edad, en dos épocas del año, bajo condiciones de trópico. Tesis de Licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México.
- Aké-Villanueva NY. (2014). Características seminales y conducta sexual a través del año en ovinos Pelibuey en el trópico. Tesis de Maestría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México
- Álvarez M, Kaabi M, Anel L, Anel E, Rodríguez C, Pérez JJ, Aparicio N, Méndez P, Martínez S. (1999). Variación de la producción espermática en moruecos de raza Assaf. *Reproducción*. Vol. XXIV. Comunicación 4.
- AMCO (Asociación Mexicana de Criadores de Ovinos). 2007. Catálogo de Razas. México, D.F.
- Arriaga-Jordán, C. M. y R. A. Pearson.** 2004. “The Contribution of Livestock to Smallholder Livelihoods: The Situation in Mexico”, en E. Owen, T. Smith, M. A. Steele, S. Anderson, A. J. Duncan y M. Herrero (eds.), *Responding to the Livestock Revolution: The Role of Globalization and*

- Implications for Poverty Alleviation*, Reino Unido, Nottingham University Press, pp. 99-115.
- Arriaga-Jordán, C. M., A. M. Pedraza-Fuentes *et al.* 2005a. "Livestock Agrodiversity of Mazahua Smallholder Campesino Systems in the Highlands of Central Mexico", *Human Ecology*, vol. 33, núm. 6, pp. 821-845.
- Arriaga-Jordán, C. M., A. M. Pedraza-Fuentes *et al.* 2005b. "Economic Contribution of Draught Animals to Mazahua Smallholder
- Arteaga C.J.D. (2012). Mensaje institucional en el acto inaugural del VII. Foro Ovino del Estado de México. INIFAP. ICAMEX.
- Arteaga CJD. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México. En: Gutiérrez YA. 8° Congreso Mundial de la Lana y el Cordero. Santiago de Querétaro, Querétaro. 2007.
- Arteaga CJD. Diagnóstico actual de la situación de los ovinos en México. En: Gutiérrez YA. Congreso Mundial de la Lana y el Cordero. Santiago de Querétaro, Qro. México. 2007.
- Arteaga, C. J. D. 2018. Situación actual y perspectivas de la ovinocultura. Conferencia Magistral. *In: XX Congreso Internacional de Ovinocultura.* Pachuca de Soto, Hidalgo, del 24 al 26 de octubre de 2018.
- Ávila OJG, Rangel SR, De la Cruz CL, Sánchez CR, Coronel PAE. Comportamiento productivo del nacimiento al destete en corderos de tres razas exóticas en México (Resumen). Reunión Nacional de Investigación Pecuaria. Cuernavaca, Morelos 2005:188.
- Banco Mundial, 2009. *Gender in Agriculture Source Book*, Washington, D. C., Banco Mundial/fao/ifad.
- Bassett JW, Cartwright TC, Van Horn JL, Willson FS. 1967. Estimates of genetic and phenotypic parameters of weanling and yearling traits in range Rambouillet ewes. *Journal of Animal Science* 1967; 26: 254-260.
- Boari R, Chuard N, Fernández V, Pouiller P. Mercado de ganados y carnes. Proyecciones 2023. OCDE-FAO 2014. http://www.agroindustria.gob.ar/site/ganaderia/bovinos/05=Mercados/04=Carnes/_archivos/000003=Mercado%20internacional%20de%20carnes/000001- Proyección CDE FAO carnes%202014-2023.pdf. consultado septiembre 01 2022.
- Boggio DJC. (2007). Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional del toro. Capacidad de servicio. Instituto de Reproducción. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile. Pp. 3-18.
- Bores Q.R.F., Vega C.A. (2003). La investigación pecuaria ante los retos y desafíos de la ovinocultura en México. Memorias del Premier Symposium Internacional de Ovinos de Carne. Desafíos y oportunidades para la ovinocultura en México ante los nuevos esquemas de mercado abierto. 17-19 noviembre. Pachuca de Soto, Hgo; 80-95.
- Bores QR, Baeza RJJ, Quintal FJ, Canul JS. Composición corporal de corderos F1 de pelo cruzados con razas especializadas para producción

- comercial de carne. II. Algunas características en la calidad de la canal [resumen]. Reunión nacional de investigación pecuaria. Culiacán, Sin. 2007:265.
- Bores QRF, PA Velázquez, M Heredia. 2002. Evaluación de razas terminales en esquemas de cruce comercial con ovejas de pelo F1. *Téc Pec Méx* 40, 71-79.
- Bradford GE. The role of maternal effects in animal breeding: VII. Maternal effects in sheep. *Journal of Animal Science* 1972; 35: 1324-1334.
- Burke JM, Apple JK. Growth performance and carcass traits of forage-fed hair sheep wethers. *Small Rumin Res* 2007;(67):264-270.
- Campesino Farming Systems in the Highlands of Central Mexico”, *Tropical Animal Health and Production*, vol. 37, pp. 589–597.
- Cantner, C., Graf, H., Rothgang, M. (2019). "Geographical clustering and the evaluation of cluster policies: Introduction" *The Journal of Technology Transfer*, Springer, 44(6), 1665-1672. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9666-4>
- Canton GJ, QR Bores, RJ Baeza, FJ Quintal, RR Santos, CC Sandoval. 2009a. Growth and efficiency of pure and F1 Pelibuey lambs crossbred with specialized breeds for production of meat. *J Anim. Vet Adv* 8, 26-32.
- Cárdenas SJA. Comportamiento de corderos Pelibuey encastados de Dorper en finalización [resumen]. Reunión nacional de investigación pecuaria. Veracruz, Ver. 2006:222.
- Cárdenas-Gallegos MA, Aké-López JR, Centurión-Castro F, Magaña-Monforte JG. (2012). The breed and season effects on scrotal circumference and semen characteristics of hair sheep rams under tropical conditions. *Reproduction in Domestic Animals*. 47: 92-94.
- Cárdenas-Gallegos MA, Aké-López JR, Magaña Monforte JG, Centurión-Castro FG. (2015). Libido and serving capacity of mature hair rams under tropical environmental conditions. *Archivos de Medicina Veterinaria*. 47:39-44.
- Carrera-Chávez B. y Carrera-Chávez J. M. 2011. Características de la producción ovina en el municipio de Pinos, Zacatecas: el municipio con mayor inventario ovino nacional. *In: Capítulo 8: Producción ovina y caprina: Fuente de recursos para la familia rural*. pp. 295-309. Marcof-Álvarez C.F. (ed). *La ganadería ante el agotamiento de los paradigmas dominantes*. Vol. 2. Universidad Autónoma Chapingo. Estado de México, México.
- Castellano G.G., Orellana M.C., Escamilla C.J.P. (2015). Manual básico de nutrición y alimentación de ganado ovino. Facultad de ciencias agronómicas. Universidad de Chile pp. 10-13.
- Celis GJP, Rodríguez ROL, Quintal FJ. (1987). Correlaciones entre circunferencia escrotal y algunas medidas zoométricas con el peso testicular en borregos Pelibuey. *Técnica Pecuaria en México*. 25:85-92.
- Chaturvedi V., Verma P. (2013). An overview of key pretreatment processes employed for bioconversion of lignocellulosic biomass into biofuels and

- value-added products. *Biotechnol* 3:415–431. DOI: 10.1007/s13205-013-0167-8
- Chemineau P, Morillo H, Delgadillo JA, Malpoux B. (2003). Estacionalidad reproductiva en pequeños rumiantes: mecanismos fisiológicos y técnicas para la inducción de una actividad sexual a contra-estación. 3er Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos (ALEPRYCS). Viña del Mar, Chile. 1-18.
- Chenoweth PJ. (1981). Libido and mating behavior in bulls, boars and rams. *Theriogenology*. 16:155-177.
- Chenoweth PJ. (2000). Bull sex drive and reproductive behavior. *Topics in Bull Fertility*. International Veterinary Information Service (IVIS). Disponible en: www.ivis.org/advances/Repro_Chenoweth/chenoweth/IVIS.pdf.
- Chí SP, Aké LR, Domínguez HY, Magaña MJ, (2009b). Evaluación de libido y capacidad de servicio en ovinos de pelo bajo condiciones tropicales. En: Ghirardi P. (ed), VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos ALEPRyCS. 9 al 11 de septiembre. Querétaro, Querétaro, México. pp 28-32.
- Chí SP, Aké LR, Domínguez HY, Magaña MJ. (2009a) Evaluación de la capacidad reproductiva en carneros de pelo en el trópico. En: Ghirardi P. (ed), VI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos ALEPRyCS. 9 al 11 de septiembre. Querétaro, Querétaro, México. pp 24-27.
- Cloete JJE, Cloete SWP, Olivier JJ, Hoffman LC. Terminal crossbreeding of Dorper ewes to Ile de France, Merino Land- sheep and SA Mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. *Small Rumin Res* 2007;(69):28-35.
- Cloete JJE, SWP Cloete, JJ Olivier, LC Hoffman. 2007. Terminal crossbreeding of Dorper ewe to Ile France Merino Landsheep and SA mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. *Small Ruminant Res* 69, 28-35.
- Cloete JJE, SWP Cloete, JJ Olivier, LC Hoffman. 2007. Terminal crossbreeding of Dorper ewe to Ile France Merino Landsheep and SA mutton Merino sires: Ewe production and lamb performance. *Small Ruminant Res* 69, 28-35
- Cloete SWP, MA Snyman, MJ Horseman. 2000. Productive performance of Dorper sheep. *Small Ruminant Res* 36, 119-135.
- CONAPO. Consejo Nacional de Población. Datos de proyecciones. http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos. consultado septiembre 01 2022.
- Cuéllar-Ordaz J. A., Tórtora-Pérez J., Trejo-González A., y Román- Reyes P. 2012. La producción ovina mexicana. Particularidades y complejidades. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

- DA COSTA, J. I.; SABBAG, O. J.; MARTINS, M. I. E. G. Economic evaluation of tilapia production in cages in the middle Paranapanema-SP. *Custos e @gronegocio on line*, v. 14, n. 4, p. 259–281, 2018.
- DAVIRON, B.; PONTE, S. *The Coffee Paradox*. Global Markets, Commodity Trade and the Elusive Promise of Development. New York, USA: Zed Books, 2005.
- De la Cruz CL, Torres HG, Núñez DR, Becerril PCM. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agro ciencia* 2006; 40:59-69.
- De la Cruz CL, Torres HG, Núñez DR, Becerril PCM. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agrociencia* 2006; 40:59-69.
- De la Cruz CL, Torres HG, Núñez DR, Becerril PCM. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agrociencia* 2006; 40 (1):59-69.
- De la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, J. (2010). Una estrategia para la estimación de valores genéticos. *La Revista del Borrego Bicentenario*.
- de la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, J. (Diciembre de 2009). Manual para Productores No.1. *Desarrollo de Estrategias del Mejoramiento Genético en Rebaños de Ovinos de Hidalgo*. Pachuca, Hidalgo, México: Impresos Bernal.
- de la Cruz Colín, L., & Gutiérrez González, J. (Junio de 2009). SELECCION DE REEMPLAZOS Y PROSPECTOS A SEMENTALES EN BASE A SU VALOR GENÉTICO EN REBAÑOS HIDALGUENSES. *Desplegable para Productores No.10*. Pachuca, Hidalgo, México: Fundación Hidalgo Produce A.C.
- De la Cruz, C. L., T. G. Hernández, N. R. Dominguez y B. C. Pérez. 2006. Evaluación de las características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento, en Hidalgo, México. *Agrociencia* 40(1): 59-69.
- De Lucas Trón J, Zarco Quintero LA, González Padilla E, J. Tórtora Pérez J, Villa-Godoy A, Vásquez Peláez C. Crecimiento predestete de corderos en sistemas intensivos de pastoreo y manejo reproductivo en el altiplano central de México. *Veterinaria México*. 2003;34(3): 235-245.
- De Lucas Tron, J. 2009. La raza Hampshire en México. *Revista El Borrego*; 2009: 2-10. Dickerson GE, Glimp HA, Gregory KE. Genetic resources for efficient meat production in sheep: preweaning viability and growth of Finn sheep and domestic crossbred lambs. *Journal of Animal Science* 1975; 41:43-53.

- Dickerson GE, Glimp HA, Gregory KE. Genetic resources for efficient meat production in sheep: preweaning viability and growth of Finnsheep and domestic crossbred lambs. *J Anim Sci* 1975; 41:43-53.
- Dickerson GE, Glimp HA, Tuma HJ, Gregory KE. Genetic resources for efficient meat production in sheep. Growth and carcass characteristics of ram lambs of seven breeds. *Journal of Animal Science* 1972; 34(6):940-951.
- DOF. 2013. Decreto por el que se aprueba el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario, Pesquero y Alimentario 2013-2018.
- DOMÍNGUEZ-GARCÍA, I.; GRANADOS-SÁNCHEZ, M. R.; SAGARNAGA-VILLEGAS, L. M.; SALAS-GONZÁLEZ, J. M.; AGUILAR-ÁVILA, J. Viabilidad económica y financiera del cultivo de nopal tuna (*Opuntia ficus-indica*), Nopaltepec Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, v. 8, n. 6, p. 1371–1382, 2018.
- Dufour JJ, Fahmy MH, Minvielle F. (1984). Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *Journal of Animal Science*. 58: 416-422.
- Eade, Deborah y Suzanne Williams. 1995. *The Oxfam Handbook of Development and Relief*, Reino Unido, Oxfam.
- EGGERS, K. F.; GUTH, S. C.; VENTURA-DA MOTTA, M. E.; CAMARGO, M. E.; FERNANDES, A. M.; PRUSCH, R. V. F.; TONDOLO, V. A. G. Rural fish farming company: Creating tilapia. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 4, p. 295–309, 2016.
- El Khidir IA, SA Babiker, SA Shafie. 1998. Comparative feedlot performance and carcass characteristics of Sudanese desert sheep and goats. *Small Ruminant Res* 30, 47-151.
- El Khidir IA, SA Babiker, SA Shafie. 1998. Comparative feedlot performance and carcass characteristics of Sudanese desert sheep and goats. *Small Ruminant Res* 30, 47-151.
- Fitzgerald J. (1997). Applied reproductive physiology of the ram. En: Youngquist, R. S.; Ed. *Current Therapy in Large Animal Theriogenology*. Ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia. pp 571-574.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 2012. FAO. *Animal Production and Health, Paper 174, Invisible Guardians. Women Manage Livestock Diversity*, Roma, Italia.
- Fourie PJ, Schwalbach LM, Naser FWC, Van der Westhuizen C. (2004). Scrotal, testicular and semen characteristics of young Dorper rams managed under intensive and extensive conditions. *Small Ruminant Research*. 54:53–59.
- FRANCO SÁNCHEZ, M. A.; LEOS-RODRÍGUEZ, J. A.; SALAS-GONZÁLEZ, J. M.; ACOSTA-RAMOS, M.; GARCÍA-MUNGUÍA, A. Análisis de costos y competitividad en la producción de aguacate en Michoacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, v. 9, n. 2, p. 391–403, 2018.

- Garduza, AG, Ruíz CJL, García RMM. (2005). Concentración espermática de sementales Blackbelly y Katahdin durante la época de nortes en condiciones de trópico húmedo. *Memorias del IV Seminario de Producción de Ovinos en el Trópico*. Diciembre de 2005. Pp. 4-7.
- Godfrey RW, Collins JR, Gray ML. (1998). Evaluation of sexual behavior of hair sheep rams in a tropical environment. *Journal of Animal Science*. 3:714-717.
- Gomes Correa R.C., Brugnari T., Bracht A., Peralta R.M., Isabel C.F.R. Ferreira. (2016). Biotechnological, nutritional and therapeutic uses of *Pleurotus* spp. (Oyster mushroom) related with its chemical composition: A review on the past decade findings. *Trends Food Sci Tech*. 50:103-117. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2016.01.012>.
- Gómez MJ. Alternativas de mercado para la carne ovina en México. En: Peláez H. editor. *Seminario Internacional de Ovinocultura*. Cholula, Pue. 2009.
- Gómez-Castro, H., J. Nahed-Toral *et al.* 2011. Holistic Conceptualization of the Sheep Production System of the Chiapas Highlands”, *Research Journal of the Biological Sciences*, vol. 6, núm. 7, pp. 314-321.
- Góngora-Pérez R.D., Góngora-González S.F., Magaña-Magaña M.A. Lara y Lara P.E. 2010. Caracterización técnica y socioeconómica de la producción ovina en el estado de Yucatán, México. *Agronomía Mesoamericana* 21: 131-144.
- González RA. (2002). El manejo del rebaño en ovinos de pelo en México. *Veterinaria Zacatecas*. 2:41-55.
- Gutiérrez J, MS Rubio, RD Méndez. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Sci* 70, 1-5.
- Gutiérrez J, MS Rubio, RD Méndez. 2005. Effects of crossbreeding Mexican Pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Sci* 70, 1-5.
- Gutiérrez, A. J. 2005a. Cría de ovinos productores de carne en el Norte de México. Tecno- publicaciones. Chihuahua, chih. México. 354 p.
- Gutiérrez, J., M. S. Rubio and R. D. Méndez. 2005b. Effects of crossbreeding mexican pelibuey sheep with Rambouillet and Suffolk on carcass traits. *Meat Sci*. 70(1):1-5.
- Hall M.B. y Eastridget M.L. (2014). Invited Review: Carbohydrate and fat: Considerations for energy and more. *The Professional Animal Scientist* 30:140–149. DOI: [http://dx.doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30101-7](http://dx.doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30101-7)
- Hamito D. (2008). Formulation of rations for sheep and goats. Technical Bulletin No. 6. Ethiopia sheep and goat productivity improvement program (ESGPIP). Obtenido desde: <http://www.esgpip.org/PDF/Technical%20bulletin%20No.%2016.pdf>, Febrero de 2017.
- <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-ovinocultura-una-actividad-muy-arropadora>

- Hybu Cig Cymru / Meat Promotion Wales. (2006). Practical sheep nutrition.
Obtenido desde: http://hccmpw.org.uk/medialibrary/publications/Practica%20sheep%20nutrition_1.pdf, Febrero de 2017.
- Ibrahim SA. (1997). Seasonal variations in semen quality of local and crossbred rams raised in the United Arab Emirates. *Animal Reproduction Science*. 49:161-167.
- INATEC (Instituto Nacional Tecnológico). (2016). Manual del protagonista. Nutrición Animal. Dirección General de Formación Profesional. Nicaragua.
- Iraldo, F., Daddi, T. (2016). The effectiveness of cluster approach to improve environmental corporate performance in an industrial district of SMEs: a case study. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 23(2), 163-173. <https://10.1080/13504509.2015.1106988>
- Jiménez Cisneros, Blanca y Alma Chávez Mejía. 2011. "Efectos por el empleo del agua residual de la Ciudad de México para riego en el valle de Tula", en *Agua y medio ambiente. Aportes para el desarrollo del estado de Hidalgo*, México, Miguel Ángel Porrúa/El Colegio del Estado de Hidalgo, pp. 91-123.
- Kafi M, Safdarian M, Hashemi M. (2004). Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. *Small Ruminant Research* 53:133–139.
- Karagianidis A, Varsakeli S, Alexopoulos C, Amarantidis I. (2000). Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian rams in Greece. *Small Rumin. Res.* 37:125-130.
- Krause D.O., Nagaraja T.G., Wright A.D.G., Callaway T.R. (2013). Rumen microbiology: Leading the way in microbial ecology. *J. Anim. Sci.* 91:331–341. DOI: 10.2527/jas.2012-5567.
- KRAUSE, J. Economies of scale as a source of cost advantage: Example from the agricultural companies in the Czech Republic. *Custos e @gronegocio on line*, v. 14, n. 2, p. 283–302, 2018.
- Krehbiel C.R., P.A.S. (2014). Invited Review: Applied nutrition of ruminants: Fermentation and digestive physiology. *The Professional Animal Scientist* 30:129–139 DOI: [http://dx.doi.org/10.15232/S1080-7446\(15\)30100-5](http://dx.doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30100-5).
- Lara PJ. Utilización de cruzamientos en la producción ovina. Primer Simposio Internacional de Ovinos de Carne. Pachuca, Hidalgo. 2003:63-69.
- Leymaster KA, Smith GM. Columbia and Suffolk terminal sire breed effects. *Journal of Animal Science* 1981; 53: 1225-1235.
- Littell RC, Milliken GA, Stroup WW, Wolfinger RD, Schabenberger. SAS for Mixed Models. Second Edition. Cary, NC. SAS Institute Inc.; 2006.
- Manyuchi HB, Tawonezv PR, Coward RM. Breed and environmental influences on weaner lamb production in Zimbabwe. *Tropical Animal Health and Production* 1991; 23: 115-125.

- Marai IFM, AA El-Darawany, A Fadiel, MAM Abdel-Hafez. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep- A review. *Small Ruminant Res* 71, 1-12.
- Marai IFM, AA El-Darawany, A Fadiel, MAM Abdel-Hafez. 2007. Physiological traits as affected by heat stress in sheep- A review. *Small Ruminant Res* 71, 1-12.
- Martínez, E. D. 2014. Evaluación de corderos en pie y en canal. Ed. Trillas. México. 86 p. Martínez, E. D. 2018a. Evaluación y clasificación de canales de corderos en el Estado de Hidalgo, México. *Revista Veterinaria Argentina* 35(366): 1-18.
- Martínez-González E.G., Muñoz-Rodríguez M., García-Muñiz J.G., Santoyo-Cortés V. H., Altamirano-Cárdenas J.R., Romero- Márquez C. 2011. El fomento de la ovinocultura familiar en México mediante subsidios en activos: Lecciones aprendidas. *Agronomía Mesoamericana* 22(2): 367-377.
- Martínez-González, Enrique Genaro, Manrubbio Muñoz-Rodríguez *et al.* 2011. “El fomento de la ovinocultura familiar en México mediante subsidios en activos: lecciones aprendidas”, *Agronomía* 2000. “El borrego Chiapas y el sistema tradicional de manejo de ovinos entre las pastoras tzotziles”, *Archivos de Zootecnia*, vol. 49, pp. 391-403.
- Mata EA. Evaluación de tres razas ovinas paternas en el comportamiento productivo de corderos del nacimiento al peso de sacrificio [tesis maestría]. Montecillo, Texcoco, Edo. de México: Colegio de Postgraduados; 2013.
- Mavrogenis AP. Environmental and genetic factors influencing milk and growth traits of Awassi sheep in Cyprus. *Small Ruminant Research* 1996; 20: 59-65.
- MOREIRA-CARNEIRO, D.; LEMOS-DUARTE, S; ALVES-DA COSTA, S. Cost drivers of Brazilian soybean production. *Custos e @gronegocio on line*, v. 15, n. 1, p. 43–66, 2019.
- Muñoz R. M., Santoyo C. V. H., Flores V. J. J. 2010. Pilares de las organizaciones rurales que perduran. Reporte de Investigación número 90. Ed. CIESTAAM-UACH. México. 43 p.
- National Research Council. (2001). Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Seventh Revised Edition USA.
- Oliva HJ, Mora MH, Sánchez MJM, Hinojosa CJA. (2003). Efectos de factores ambientales en la ovinocultura. Memorias del segundo seminario sobre producción intensiva de ovinos. Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco. 54-63.
- Oliván TJG, Torres HG. 1983. Crecimiento de corderos Rambouillet del nacimiento hasta los 6 meses en el altiplano Zacatecano. *ALPA Mem.* 18:159-160.
- Osorio AJ, Montaldo VHH. Efecto de cruzamiento de la raza de semental con ovejas locales sobre características de peso al nacimiento y al destete

- en la región central de México. Congreso de especialistas en pequeños rumiantes y camélidos sudamericanos. Mendoza, Argentina. 2007.
- Osterwalder A., Pigneur Y. 2011. "Generación de un modelo de negocios". DEUSTO. España. Disponible en: http://www.caliye.net/Precitye/08PRCT/basico/4/pdf/43OsterwalderPigneur2011Generacion_de_modelos_de_negocio.pdf
- Partida de la Peña J.A., Braña V.D., Jiménez S.H., Ríos R.F.G., Buendía R.G. (2013). Producción de carne ovina. Libro Técnico No. 5. SAGARPA. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. Ajuchitlán, Qro. Obtenido desde: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INI FAP/Manual%20Producci%C3%B3n%20de%20Carne%20Ovina.pdf> en Febrero de 2017.
- Partida de la Peña, J. A., R. F. Ríos, C. L. De la Cruz, V. I. Domínguez y R. G. Buendía. 2017. Caracterización de las canales ovinas producidas en México. *Revista Mexicana en Ciencias Pecuarias* 8(3): 269-277.
- Partida PJA, Braña VD, Martínez RL. Desempeño productivo y propiedades de la canal en ovinos Peli buey y sus cruza con Suffolk o Dorset. *Téc Pecu Méx* 2009;47(3):313-322.
- Partida PJA, Martínez RL. Composición corporal de corderos Pelibuey según la concentración energética de la dieta y el peso de sacrificio. *Vet Mex* [in press] 2010.
- Pérez Hernández, Ponciano, Armando Arrieta González *et al.* s/f: *Caracterización del sistema producto ovino en el estado de Veracruz*, México, Colegio de Postgraduados/ Fundación Produce Veracruz.
- Pietrobelli, C., Rabeloti, R. (2005). Mejora de la Competitividad en clusters y cadenas productivas en América Latina
- PORTER, M. *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. New York: Free Press, 1980.
- Postemsky P.D., López-Castro R.I. (2016). Aplicaciones de sustrato residual del cultivo de hongos en la producción hortícola. *Horticultura Argentina* 35: 44-63
- Price EO, Erhard H, Borgwardt R, Dally MR. (1992). Measures of libido and their relation to serving capacity in the ram *Journal of Animal Science*. 70:3376-3380.
- Provan, K., Milward, B. (2002). Do Network Really Work? A Framework for Evaluating Public Sector Organizational Networks. *Public Administration Review*, 61(4), 414-423. <https://doi.org/10.1111/0033-3352.00045>.
- Redondo Cardeña P.A. (2003). Anatomía del aparato digestivo del rumiante. Área de Zootecnia y Producción Animal. INEA (Escuela Universitaria Ingeniería Técnica Agrícola. Obtenido desde http://lan.inea.org:8010/web/zootecnia/Zootecnia/Anatomia_dig_rum.htm, Febrero del 2017.
- Revidatti MA, Capellari A, Rébak GIE, Aguirre FI, Sánchez S. Peso ajustado a los 120 días de corderos doble propósito y triple cruza obtenidos en

- cruzamientos doble etapa en la Provincia Corrientes. Comunicaciones Científicas y Tecnológicas. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes, Argentina. 2005; Resumen: V-049.
- Rosa HJD, Bryant MJ. (2003). Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research*. 48:155-171.
- Rubio, M. D. L. S., N. Torres, J. Gutiérrez and R. D. Méndez. 2004. Composition and sensory evaluation of lamb carcasses used for the traditional Mexican lamb dish, "barbacoa". *Meat Science* 67(2): 359-364.
- Ruiz HF, Miguel E, Chaneque V, Velasco S. Conformación, engrasamiento y sistemas de clasificación de la canal ovina. En: Cañequé V, Sañudo C editores. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes, Monografías INIA: Serie ganadera No. 3, 2005:143-178.
- Ruiz NA, JJ Uribe, JR Orozco, VO Fuentes. 2009. The effect of different protein concentrations in the diet of fattening Dorper and Pelibuey lambs. *J Anim Vet Adv* 8, 1049-1051.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (2015). Obtenido desde <https://www.gob.mx/sagarpa> en Julio 2017.
- Salhab SA, Wardeh MF, Almasri MR, Kassem R. (2001). Development of testicular dimensions and size, and their relationship to age, body weight and parenteral size in growing Awassi ram lambs. *Small Ruminant Research*. 40:187-191.
- Sánchez C. (2009). Lignocellulosic residues: Biodegradation and bioconversion by fungi. *Biotechnol Adv*. 27:185–194. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2008.11.001>.
- Santillán Arias, Amalia. 2011. "Identificación de impactos ambientales en el distrito de riego 03-Tula por el uso de aguas residuales", en *Agua y medio ambiente. Aportes para el desarrollo del estado de Hidalgo*, México, Miguel Ángel Porrúa/El Colegio del Estado de Hidalgo, pp. 59-89.
- Sarstedt, M., Hair, C., Becker, J., Ringle, C. (2019). How to specify, estimate, and validate higher-order constructs in PLS-SEM. 27(3), 197-211. <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2019.05.003>
- SENACSA (Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal). (2014). Manual de Producción Ovina. Dirección General de Calidad Animal (DIGECAL). Departamento de ovinocultura. Obtenido desde http://www.mag.gov.py/dgp/Publicaciones%20recomendadas%20sector%20agrario/Manual_ovinos%20Senacsa%202014.pdf en Febrero 2017.
- Setchell BP. (2006). The effects of heat on the testes of mammals. *Animal Reprod*. 2:81-91.
- SIACON. (23 de 10 de 2020). Servicio de Información Agroalimentaria de Consulta. https://www.gob.mx/siap/doc_umentos/siacon-ng-161430

- SIAP. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. SAGARPA. Estacionalidad de carne en canal de ovino. Producción mensual 2005-2014. <http://www.siap.gob.mx/opt/estacionalidad2/archivos/Carneovino.pdf>. Consultado septiembre 01 2022.
- SIAP. 2017. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera [versión electrónica]. Ovino Población Ganadera. Recuperado el 17 de abril de 2019, <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/412568/Ovino2017.pdf>.
- SIAP. Servicio de información agroalimentaria y pesquera. SAGARPA. Resumen nacional producción, precio, valor, animales sacrificados y precio. 2014. <http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/>. Consultado septiembre 01 2022.
- SIAP-SAGARPA. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Resumen Nacional Ovinos. Producción, precio, valor, animales sacrificados y peso de carne en canal. <http://www.siap.gob.mx/resumen-nacional-pecuario/>. Consultado: Jul 15, 2014.
- Sidwell GM, Everson DO, Terril CE. Lamb weights in some pure breeds and crosses. *Journal of Animal Science* 1964; 23: 105-110.
- Sidwell GM, Miller LR. Production in some pure breeds of sheep and their crosses. II Birth weights and weaning weights of lambs. *Journal of Animal Science* 1971;32(6): 1090-1094.
- Smith HJ, Lidvall ER. Factors affecting birth weight, daily gain and 120-day weight of Hampshire. *Journal of Animal Science* 1964; 23: 854 (Abstr.).
- SOARES, N. S.; PINHEIRO DE SOUSA, E.; LOPES DA SILVA, M. Costs and scale of production in the wood furniture industry cluster of Ubá/MG. *Custos e @gronegocio on line*, v. 12, n. 4, p. 140–153, 2016.
- Stellflug JN, Cockett EN, Lewis GS. (2006). Relationship between sexual behavior classifications of rams and lambs sired in a competitive breeding environment. *Journal of Animal Science*. 84:463-468.
- Swatland, H. (2019, junio 2). Personal interview.
- Tosh JJ, Kemp RA. Estimation of variance components for lamb weights in three sheep populations. *Journal of Animal Science* 1994; 72: 1184-1190.
- TREJO-IGUERAVIDE, R. Evaluación de los cultivos acuícolas en Tamaulipas, México. *Ciencia UAT*, v. 12, n. 1, p. 114–133, 2017.
- Tuah AK, Baah, J. Reproductive performance, preweaning growth rate and preweaning lamb mortality of Djallonke sheep in Ghana. *Tropical Animal Health and Production* 1985; 17:107-112.
- Turrini, A., Cristofoli, D., Frosini, F., Nasi, G. (2010). Networking Literature about Determinants of Network Effectiveness. *Public Administration*, 88(2), 528-550.

- <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.2009.01791.x>Zeibote, Z., Muravska, T. (2018). Promoting the Regional Competitiveness through cluster's approach: Case of the UNAKITAN, G.; KUMBAR, N. Efficiency analysis of cattle breeding farms in thrace region, Turkey. *Custos e @gronegocio on line*, v. 14, n. 4, p. 336–349, 2018.
- Van Kuijk S.J.A., Sonnenberg A.S.M., Baars J.J.P., Hendriks W.H., Cone J.W. (2015). Fungal treated lignocellulosic biomass as ruminant feed ingredient: A review. *Biotechnol Adv.* 33: 191–202. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2014.10.014>.
- VARGAS-CANALES, J. M.; PALACIOS-RANGEL, M. I.; ACEVEDO-PERALTA, A. I.; LEOS-RODRÍGUEZ, J. A. Análisis de la rentabilidad en la producción de hule (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) en Oaxaca, México. *Revista Chapingo*, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente, v. 22, n. 1, p. 45–58, 2015.
- Vázquez, S. E., A. J. Partida de La Peña, R. M. Lozano y M. D. Méndez. 2011. Comportamiento productivo y características de la canal en corderos provenientes de la cruce de ovejas Katahdin con machos de cuatro razas cárnicas especializadas. *Revista Mexicana en Ciencias Pecuarias* 2 (3): 247-258.
- Vega-Pérez C.A. y García-Barrera D.R. (2011). Guía práctica para pequeños productores ovinos. Proyecto Alianza Ovina con la Asociación de Productores Ovinos del Tundama y Sugamuxi "ASOPROVINOS". Fundación Social de Holcim Colombia. Editorial Jotamar Ltda. Tunja. Obtenido desde: http://www.fundacionsocialholcimcolombia.org/OVINOS_Guia-Practica.pdf en Febrero 2017.
- VÉLEZ, A.; ESPINOSA, J. A.; DE LA CRUZ, L.; RANGEL, J.; ESPINOZA, I.; BARBA, C. Caracterización de la producción de ovino de carne del estado de Hidalgo, México. *Archivos de Zootecnia*, v. 65, n. 251, p. 425–428, 2011.
- Vesely JA, Peters HF. The effects of breed and certain environmental factors on birth and weaning weight traits of range sheep. *Canadian Journal of Animal Science* 1964; 44: 215-219.
- Vesey JA, Peters HF. Lamb growth performance of Romnelet, Columbia, Suffolk and N.C. Cheviot breeds and all single and three-breed crosses among them. *Canadian Journal of Animal Science* 1972; 52: 283-293.
- VIAN, M.; GOLLO, V.; KRUGER, S. D.; DIEL, F. J. Analysis of the economic and financial viability of milk and swine activities in a rural property. *Custose @gronegocio on line*, v. 15, n. 1, p. 19–42,
- Vieyra, J., J. P. Muñoz *et al.* 2009. "Assessment of Sheep Farming Systems within San Salvador District (State of Hidalgo)", *Options Mediterraneennes*, vol 91, pp249-Warwick EJ, Legates JE. Cría y Mejora del Ganado. Tercera Edición en Español. McGraw-Hill, México; 1988.

- Yilmaz O, Denk H, Bayram D. Effects of lambing season, sex and birth type on growth performance in Norduz lambs. *Small Ruminant Research* 2007; 68(3): 336-339.
- Yokoyama M.T., Johnson K.A. (1993). *Microbiología del rumen e intestino. El rumiante, Fisiología digestiva y Nutrición*. Editorial Acribia. España. pp. 137-157.
- Zamiri MJ, Khalili B, Jafaroghli M, Farshad A. (2010). Seasonal variation in seminal parameters, testicular size, and plasma testosterone concentration in Iranian Moghani rams. *Small Ruminant Research*. 94:132-136.
- Zamiri MJ, Khodaei HR. (2005). Seasonal thyroidal activity and reproductive characteristics of Iranian fat-tailed rams. *Animal Reproduction Science*. 88:245-255.
- Zeibote, Z., Muravska, T. (2018). Promoting the Regional Competitiveness through cluster´s approach: Case of the Latvian Information Technology Cluster. *European Integration Studies*, 12, 77-91. <https://doi.org/10.5755/j01.eis.0.12.20846>.