



**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CONCEPTOS Y ACCIONES PRINCIPALES DE LA MEJORA GENÉTICA EN LA  
PRODUCCIÓN DE OVINOS**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
LICENCIADO EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PRESENTA:**

**DANIA YAMMEL PORTILLO SALVADOR**

**DIRECTORES DE TESINA**

**DR. JOSÉ DEL CARMEN RODRÍGUEZ-CASTILLO**

**DR. JOSÉ MANUEL ROBLES ROBLES**

**ASESORES**

**MC. ELSA L. RODRÍGUEZ CASTAÑEDA**

**DR. JOSÉ LUIS PONCE COVARRUBIAS**

**NOVIEMBRE DE 2022, TECAMACHALCO PUEBLA**

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>6</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>9</b>
<b>5. DESARROLLO DEL TEMA .....</b>	<b>10</b>
<b>5.1. Situación actual de la mejora genética de ovinos en México .....</b>	<b>10</b>
<b>5.2. Caracteres de importancia económica en la producción de ovinos.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2.1. Caracteres de importancia en la producción de carne.....</b>	<b>15</b>
<b>5.2.1. Características de importancia para ovinos destinados para pie de cría. .</b>	<b>19</b>
(Del Bosque, 2010) .....	<b>22</b>
<b>5.2.2. Caracteres de importancia en la producción de lana .....</b>	<b>22</b>
<b>5.3. Valores de heredabilidad y repetibilidad .....</b>	<b>25</b>
<b>5.3.1 Valores de heredabilidad.....</b>	<b>26</b>
<b>5.3.2. Valores de repetibilidad.....</b>	<b>29</b>
<b>5.4 Características fenotípicas no deseables en la producción de ovinos.....</b>	<b>30</b>
<b>5.5. Características de razas ovinas en razas maternas y razas paternas.....</b>	<b>33</b>
<b>5.5.1. Razas maternas .....</b>	<b>33</b>
<b>5.5.2. Razas paternas .....</b>	<b>34</b>
<b>5.6. Características productivas de las razas ovinas de mayor presencia en México.</b>	<b>38</b>
.....	
<b>5.7. Evaluaciones genéticas en ovinos.....</b>	<b>43</b>
<b>5.8. Pruebas de comportamiento en producción ovina.....</b>	<b>46</b>
<b>5.9. Reportes productivos de diferentes sistemas de selección y cruzamiento en</b>	
<b>ovinos.....</b>	<b>47</b>
<b>6. CONCLUSIONES. ....</b>	<b>53</b>
<b>7. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>54</b>

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rubros para evaluar la conformación de las mandíbulas y su escala de 1-5.....	20
.....	20
Cuadro 2. Rubros y calificaciones para evaluar la conformación de patas y pezuñas.....	21
Cuadro 3. Rubros para evaluar la conformación de las paletas y el lomo y su escala de 1-5. ....	22
Cuadro 4. Clasificación de las fibras en micras y sus características. ....	23
Cuadro 6. Valores de heredabilidad para las principales características de producción de carne, en la etapa de destete y características maternas. ....	27
Cuadro 7. Valores de heredabilidad para las principales características de producción de carne, del posdestete. ....	27
Cuadro 8. Valores de heredabilidad para las principales características de producción de carne, en la etapa de cebo o engorde. ....	28
Cuadro 9. Heredabilidad de las principales características de ovinos de producción de lana. ....	28
Cuadro 10. Características de las principales razas ovinas maternas. ....	34
Cuadro 11. Clasificación de las principales razas paternas en México, de acuerdo con sus índices reproductivos.....	36

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.Principales platillos de borrego elaborados en México .....	10
Ilustración 2. Ejemplo de sementales seleccionados para pie de cría, en base a su conformación. (Ovinocultores, 2007) .....	20
Ilustración 3.. Conformación correcta de las mandíbulas del lado izquierdo y del derecho caso de prognatismo .....	20
Ilustración. 4. Principales características no deseadas en los ovinos. ....	32
Ilustración 5. Principales razas maternas. ....	35
Ilustración 7. Razas paternas en México .....	37

## RESUMEN

En este trabajo se investigaron las principales herramientas para implementar un plan de mejora genética, partiendo como primer punto, la situación actual que enfrenta el país en temas de mejora genética, en donde se da a conocer que la falta de asesoramiento por parte de los productores ha generado un nulo mejoramiento genético en sus animales de producción. Se investigó que se requieren de conocer cuáles son las características de importancia económica como fertilidad, resistencia a parásitos, ganancia diaria de peso etc. Esto con el fin de investigar sus valores de heredabilidad y repetibilidad que serán utilizados para determinar cuáles serán los ejemplares de la producción que servirán como progenitores, así mismo elegir las razas maternas (Rambouillet, Pelibuey, Saint Croix (Lara, 2015) y paternas (Suffolk, Hampshire, Texel, Charollais). Ya determinadas las razas y establecidos los valores, se hace uso de evaluaciones para nuestra producción, así mismo se comparará con diferentes programas utilizados en otros países.

## 1. INTRODUCCIÓN

La ovinocultura se considera una actividad secundaria de la agricultura (Bobadillo y Mauricio, 2019). En México ha formado parte de la sociedad, en especial de la población rural, que se ha dedicado a la cría y reproducción de ganado ovino criollo. Debido a que el ovino es un animal muy rustico y de fácil adaptación, lo hace por excelencia apto para criar en cualquier tipo de hábitat, y es por ello que la mayoría de la producción se ha desarrollado de manera extensiva (Orona y López, 2014) y sin asesoramiento de especialistas en el tema. Debido a la falta de implementación de tecnologías, técnicas correctas de manejo, que incluye diseño de la infraestructura, nutrición, sanidad, es lo que en la actualidad lleva a la producción ovina a presentar déficit en sus producciones ovinas, aunado a que en el área de la genética, es un tema en el que muchos de los productores no tienen interés.

Sin embargo esto no representa la totalidad de productores en el país, ya que en los últimos 10 años, un pequeño porcentaje de productores se han visto interesados en la implementación de razas que ayuden al crecimiento de la misma tales como: Suffolk, Hampshire, Rambouillet y Corriedale, y razas especializadas para la producción de lana como: Debouillet, Merino australiano y Lincoln (SADER, 2017).

A pesar de la creación de organismos que brindan asesoría para que el productor pueda aumentar su producción, aun no se tienen avances necesarios para que México se convierta en un país alto productor. Por ello, en este documento se realizaron investigaciones documentales, que puedan conjuntar información necesaria de las bases de la mejora genética aplicada en ovinos, los conceptos principales y el desarrollo en esta área, que se encuentra limitada en su desarrollo, sobre todo en la ovinocultura de tipo familiar.

Por lo anterior, esta tesina tiene como objetivo describir los conceptos y acciones principales de la mejora genética en la producción de ovinos.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La capacidad de producción del ovino, o de todo animal de interés pecuario para consumo humano, no puede ser más allá de lo que su genética le permita y la expresión máxima que se puede manifestar en un animal será la combinación de su genética más el ambiente en que se desarrolle. Esta es una premisa máxima de la ciencia animal. En esta premisa están implícitos varios conceptos que permiten entender el cómo se puede seleccionar para que una determinada población animal, sea portadora de los mejores genes productivos, que permitirá mayor producción de carne o de lana, siempre que no sea limitado por algunos factores, como puede ser la alimentación, el estado de salud o las instalaciones donde se alojen los animales. De acuerdo con lo anterior es necesario entender los diferentes conceptos que se utilizan en la mejora genética de los animales, ya sea por medio de la selección o bien con la introducción de animales mejoradores de las características productivas del rebaño; sin embargo en algún momento estas acciones pueden verse limitadas ya que los genes no son visibles, en consecuencia se deben realizar estimaciones y ponderaciones mediante métodos indirectos para que la proporción de genes mejoradores de las características productivas en cuestión, ya sea de un animal o bien de un rebaño, aumenten en su frecuencia de expresión en el fenotipo del animal, por lo que la importancia de esta tesina radica en ayudar a comprender las bases técnicas necesarias para mejorar la genética del rebaño, y así mejorar su productividad y rendimiento.

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo general.**

Describir las acciones realizadas y principales características productivas de la mejora genética de ganado ovino en México.

#### **Objetivos específicos**

- Caracterizar el sistema de producción ovina en México.
- Investigar el potencial genético de las principales razas ovinas reproducidas en México , así como la metodología para la realización de pruebas de comportamiento en ovinos.
- Describir las características productivas del ganado ovino criollo en México.
- Describir las características fenotípicas del ganado ovino de pelo y lana.

## 4. METODOLOGÍA

Esta investigación documental inicia con la descripción del sistema de producción ovina en México para identificar el desarrollo que éste ha tenido, posteriormente se hace énfasis en las características de importancia económica para los ovinos, enfatizando en su valoración genética, así como también se describen las principales razas de ovinos con potencial para mejora de la unidad de producción y se concluye con las metodologías y resultados de evaluaciones genéticas en ovinos.

### 4.1 Metodología

Esta investigación es de tipo documental, para lo cual se recurrió a la consulta de bases de información, principalmente ubicadas en la biblioteca digital de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, a partir de donde se obtuvieron documentos relacionados con el tema, mismos que se analizaron y se retomaron ideas y conceptos para la construcción de este documento.

**Palabras clave:** ovinos, medio rural, mejora genética, parámetros genéticos, razas ovinas.

## 5. DESARROLLO DEL TEMA

### 5.1. Situación actual de la mejora genética de ovinos en México.

En el país se ha observado que el consumo de carne de ovino ha ido en aumento desde hace ya varios años, su principal destino es el mercado tradicional, donde se utiliza principalmente para la elaboración de platillos típicos tales como mixiotes de carnero, barbacoa, birria, ataúd, pastor, y otros de menor importancia (**Ilustración, 1**); a su vez la venta de animales en pie y la venta de lana sucia (De Lucas et al., 2003). En el año 2016, se estimó una producción nacional de ovinos para pie de cría de casi 118 mil cabezas, de las cuales se obtuvieron 60,300 toneladas de carne en canal, y de esa cantidad un 95 % se destinó principalmente para la elaboración de barbacoa, aunado a esto una producción de lana sucia, de 4,854 toneladas, misma que se utiliza en el área industrial o artesanal para convertirse en hilos y tejidos de confección (SADER, 2017). Para el año 2020 se calculó que existían 8,725,882 cabezas de ovinos (SIAP, 2021). Determinando entonces, un consumo per cápita entre 0.800 a 1.0 kg (Valadez & Jose, 2020). Sin embargo, aunque exista un aumento en la producción, esta resulta insuficiente para cubrir la demanda nacional, recurriendo entonces a importaciones de animales para abasto, canales, vientres y sementales (Arteaga, 2000).



**Ilustración 1.** Principales platillos de borrego elaborados en México

Estudios realizados en los últimos años, revelan que este desabasto dentro del país se ha generado por la existencia de rebaños en pastoreo con bajos índices productivos y reproductivos, pie de cría de dudosa calidad genética y carencia de información fidedigna de indicadores económico-productivos (Vega, 2003). Debido a que la producción de ovinos ha sido apoyada en la crianza de traspatio, en donde la mayoría del ganado es de tipo criollo (SADER, 2017)

En México existen dos sistemas principales de producción, el extensivo e intensivo, siendo el primero, el de mayor práctica dentro del país, como sistemas tradicionales o de traspatio (Márquez, 2002), como ejemplo se describe al estudio realizado por Herrera (2019) en el sur de la Ciudad de México, el autor determinó que los productores de ovinos se les da la denominación de “gente de experiencia” ya que han sido ovino cultores por un promedio de  $17.2 \pm 4.0$  años, en dicho estudio se determinó también, que estas personas cuentan con una edad promedio de  $46.6 \pm 5.0$  años y una escolaridad de  $7.8 \pm 0.7$  años y que las unidades de producción a su cargo, consisten en pequeños rebaños de  $69.1 \pm 3.8$  cabezas que disponen de un área de pastoreo  $3.3 \text{ ha} \pm 1.0 \text{ ha}$  promedio.

Desafortunadamente, el sistema extensivo se realiza en algunas de las zonas marginadas del territorio, en donde el principal objetivo de la producción es, obtener productos como carne o leche, realizando una mínima inversión en temas de alimentación, infraestructura o reproducción (Muller, 2003). Un reducido número de productores únicamente recurren a médicos veterinarios cuando su rebaño presenta una enfermedad o afectación, dejando de lado la asesoría técnica, relacionada con la nutrición, reproducción, o aprovechamiento de sus recursos forrajeros para su producción (Herrera, 2019). Y por ende se descarta por completo una asesoría en temas de manejo genético. Esto podría ser derivado a dos cuestiones, la primera una falta de acceso a este tipo de asesorías por el costo económico que esto conlleva y la segunda, las costumbres e ideas que tienen los productores sobre la manera en la que ellos han manejado a sus rebaños desde hace ya varios años, que les generan resultados favorables poco ortodoxos.

Dentro de las producciones de tipo intensivas, los ovinocultores han comenzado con la implementación de herramientas de mejora, como el uso de pedigrís, información fenotípica o registros de producción.

En el año 1981 se creó el Organismo de la Unión Nacional de Ovinocultores (OUNO) el cual agrupa a los criadores de ovinos especializados y de registro de México, es quien coordina los esquemas de mejoramiento genético de las razas ovinas, con base

en los registros genealógicos y los controles de producción de las variables incluidas en los criterios y objetivos de selección de cada ovino (Ovinocultores, 2007).

Es importante reconocer que México cuenta con varias de las herramientas que le permitirán a los ovinocultores mejorar sus parámetros reproductivos, como se explicó anteriormente, existen algunos obstáculos que impiden que estas herramientas lleguen a todos los productores, por ello organismos gubernamentales y otras instancias públicas, servirán de medios para la comunicación y fomento de la implantación de planes de mejora genética, que generara como resultado el poder contribuir a satisfacer la demanda en la producción.

## **5.2. Caracteres de importancia económica en la producción de ovinos.**

En el apartado anterior se mencionó la importancia de implementar acciones de mejora genética, con el fin de obtener un aumento en la producción, lo que a su vez generara mayor rentabilidad para aquellos productores que implementen estrategias de mejora.

Hablando específicamente de mejora genética, el productor deberá comenzar sus estrategias de mejora, estableciendo el propósito de su producción, es decir si el rebaño estará enfocado en la producción de carne, producción de leche, producción de lana o algún sistema mixto.

Una vez definido el objetivo zootécnico de la unidad de producción, es recomendable tener claridad en los siguientes rubros:

(1) Especificar los sistemas de mejoramiento, producción y mercadeo.

En referencia al sistema de mejoramiento se puede considerar como la introducción de ovinos mejorados en sus características productivas, como puede ser el uso de hembras o machos con registro genealógicos, con certificado de pureza racial. En este sentido se debe considerar que el efecto de incluir un macho puro en el rebaño, puede ser una opción que genere mayor velocidad en el proceso de mejora, por la capacidad de poder empadrear a un grupo de hembras grande, mientras que el avance que se obtiene al utilizar hembras es más lento, ya que implica el desarrollo de la gestación, el crecimiento de las crías hasta su etapa reproductiva y un número limitado de crías. La velocidad del progreso genético se puede incentivar con el uso de biotecnologías reproductivas, tal como la inseminación artificial, la transferencia de embriones, sincronización del estro, etc.

Respecto al sistema de producción, se debe considerar las bondades de la raza en términos de su desempeño bajo condiciones de pastoreo o de estabulación; en condiciones de pastoreo es conveniente seleccionar razas rústicas, con alto desempeño en pastoreo y resistencia a parásitos, mientras que, en condiciones de estabulación, es conveniente obtener el alto rendimiento de manera individual.

Es claro que las prácticas de mejora que se implementen en la unidad de producción modificarán las características del producto final, por lo que es conveniente realizar el análisis de la cadena de mercadeo, para poder posicionar el producto mejorado y en consecuencia obtener el beneficio económico, producto de la mejora genética.

(2) Identificar qué factores influyen en los ingresos y egresos del mantenimiento de los rebaños comerciales.

El balance económico de la unidad de producción nunca se debe dejar de largo, toda vez que la producción de ovinos se debe considerar siempre como un negocio pecuario, por lo que la relación costo beneficio deberá ser siempre a favor del productor. En este rubro se debe considerar que la alimentación es el concepto que ocupa el mayor porcentaje en los costos de producción, por lo que es el egreso de mayor importancia en la producción diaria, por lo que es necesario establecer estrategias de compra de los insumos alimenticios, considerando el precio por unidad de nutriente, así como tener la capacidad de ajustar la dieta en función de los insumos que resulten en el menor costo de la ración.

(3) Identificar y evaluar las características productivas que influyen en los ingresos y egresos.

Las características productivas del animal deberán estar asociadas con indicadores que permitan realizar la evaluación del proceso de producción, en este sentido realizar la categorización de indicadores productivos que están asociados con los ingresos y egresos, como puede ser la ganancia diaria de peso, conversión y eficiencia de alimentación, costo de producción de un kilo de carne, costo de alimentación con respecto a ingresos.

(4) Determinación del valor económico de cada característica.

En función del objetivo zootécnico de la unidad de producción, se deberá de realizar una jerarquización de los indicadores productivos, de tal manera que se pueda implementar su seguimiento, ubicando cuáles son los indicadores de mayor relevancia para el sistema de producción que se implemente y en consecuencia realizar mejoras que impacten de manera positiva a los indicadores identificados como prioritarios.

Cada uno de los puntos anteriores es una pequeña guía que se propone sea adoptada por los productores, en donde lo primero a realizar es la elección de la raza que se utilizará en el sistema de producción, esta selección deberá ser de acuerdo con el propósito, el tipo de alimentación y manejo (extensivo, semi-intensivo e intensivo) que mejor le convenga al criador y posteriormente investigar el proceso de mercadeo de su producción (Del Bosque, 2010).

Cuando los objetivos de la producción se han establecido, lo siguiente es establecer un criterio de selección, por ejemplo, para una producción que tiene como objetivo criar corderos para el abasto, el criterio de selección será, obtener kilogramos totales de cordero por oveja al destete. Los criterios de selección determinan cuales deberán ser las características de importancia económica, para el ejemplo anterior, se establecerán las siguientes características (1) el número de corderos destetados y (2) el peso individual de los corderos al destete.

A continuación, se describen algunas de las principales características de importancia económica que ayudaran a establecer los criterios de selección.

### **5.2.1. Caracteres de importancia en la producción de carne**

El valor y la cantidad de carne que se produce dependerá principalmente de: número de animales, su peso, categoría, terminación y conformación. Por ello se ha determinado dos fases para la producción de carne ya que, en ambas se reconocen distintas características de interés, que deben ser evaluadas con meticulosidad, ya que desde ahí se comienza a visualizar si un animal cumple o no con las características correspondientes y en caso de que no, será el momento exacto para poder tomar decisiones correctas y basadas en criterios específicos.

### 5.2.1.1. Caracteres relevantes en la fase materna.

La fase materna es quizá la más importante ya que es aquí donde comienza el éxito de la producción, esto es porque comienza la elección de hembras que serán los vientres y reemplazos de la producción.

- **Fertilidad:** Es decir el número de ovejas que paren del total puestas a servicio.

Se mide con la siguiente formula:

$(TF = \text{Numero de ovejas paridas} / \text{número de ovejas expuestas} \times 100)$  (Cansino & Herrera, 2009).

- **Tasa de concepción:** Indica el promedio de ovejas que expuestas al servicio resultaron positivas a la gestación.

Se mide con la siguiente formula:

$(\%TC = \text{número de ovejas detectadas gestantes a los 35 d} / \text{número de ovejas expuestas} \times 100)$  (Cansino & Herrera, 2009).

- **Prolificidad:** indica el promedio de corderos nacidos por oveja

Se mide con la siguiente formula:

$(P = \text{número de corderos nacidos} / \text{número de ovejas paridas})$  (Cansino & Herrera, 2009).

### 5.2.1.2. Caracteres relevantes en la fase de crecimiento.

En esta fase el productor deberá evaluar la capacidad de crecimiento de los corderos, su peso corporal, terminación y conformación, y determinar si las prácticas de manejo son funcionales.

- **Peso al nacimiento.** Esta característica se encuentra relacionada positivamente con la supervivencia y con el crecimiento de los corderos durante la lactación. Se evalúa antes de las primeras 24 h de haber nacido. Esta característica es influenciada por otras características como, aquellas de tipo genético, la edad de la madre, el sexo del cordero, el tipo de nacimiento (simple vs múltiple), la estación y año de nacimiento, alimentación de la madre durante la gestación, manejo y estado sanitario de las reproductoras (Lembeye & Castellaro, 2014). Algo importante a señalar, es que corderos con pesos muy bajos generan un incremento en la mortalidad predestete (Del Bosque, 2010).
- **Peso al destete (PD).** El destete se debe realizar entre los 55 y los 95 días de edad del cordero y se toma el peso ajustado a los a los 75 días de edad. Cuando se desteta a un grupo de corderos con días de diferencia y se necesita ajustar el peso de la camada de manera general a los 75 días, se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Índice de PD75} = \left( \frac{PD75 \text{ individual}}{PD75 \text{ promedio del grupo contemporáneo}} \right) \times 100 \text{ (Del Bosque, 2010)}$$

En donde PD75, será el peso de un cordero que fue pesado a los 75 días y se tomará el peso promedio de la camada contemporánea que será la variable PD75 promedio de grupo contemporáneo

- **Crecimiento posdestete.** Estará determinado por el potencial del individuo para realizar la conversión eficiente del alimento. Se pueden tomar dos medidas, una a los 120 días y otra a los 150 días edad, y con esto verificar que el cordero está realizando una buena conversión alimenticia y para su estimación, se puede realizar basándose en la fórmula de Brody y utilizando el procedimiento NLIN del programa computarizado estadístico SAS. (Vergara,2016)

## Formula de Brody

$$y_i = \beta_0 (1 - \beta_1 e^{-\beta_2 t_i})$$

Dónde:

$Y_1$  = peso observado a la edad  $t$  (días).

$\beta_0$  = peso asintótico.

$\beta_1$  = constante de integración.

$\beta_2$  = tasa de madurez. (Vergara,2016)

### - **Conversión de alimento.**

Se define como la cantidad de alimento consumido necesario para incrementar un kilo de peso vivo. Un mayor consumo de materia seca implicaría una mayor ganancia de peso vivo y una mejor conversión del alimento (Ceballos, 2011).

### - **Resistencia a parásitos internos.**

La muerte de corderos jóvenes por infestación de nemátodos es uno de los principales problemas que se tienen dentro del territorio mexicano, es por ello que esta característica debe ser controlada por los productores a fin de evitar pérdidas económicas por muertes en su rebaño (Salgado,2017).

La identificación de los animales resistentes a los parásitos se determina, en su gran mayoría, por conteo de huevos de larvas, en heces de los ovinos, sin embargo en los últimos años se ha identificado otras técnicas para selección de los ejemplares resistentes; se trata de estudios computarizados que permiten mediante genes, determinar la inmunidad como por ejemplo, GWAS (Genome-Wide Association Studies) que permiten identificar polimorfismos genéticos sencillos (SNP) que no solo identifican variaciones en regiones del ADN que codifican proteínas sino también de regiones reguladoras, como los chips

ovinos OvineSNP50 u OvineSNP700 genotyping BeadChip (Illumina), con los que se pueden detectar simultáneamente más de 50.000 SNP (Rojo & Gonzales, 2018). Una vez identificados mediante inmunidad genómica, se podría implementar el sistema de desparasitación FAMACHA (Martinez & Aguirre, 2010), en donde se busca disminuir el costo de laboratorio y a su vez el uso de tratamientos.

### **5.2.1. Características de importancia para ovinos destinados para pie de cría.**

#### **5.2.2.1. Características de conformación.**

Esta característica está diseñada para evaluar el estado físico y la productividad de los animales, que serán evaluadas en los corderos después de los 4 meses de edad. En este aspecto el referente siempre serán las características determinadas para el estado ideal de la raza, como por ejemplo el color de la capa, presencia de lunares, etc. (**Ilustración 2**).

**-Conformación de las mandíbulas.** Se evalúa la alineación de la mandíbula inferior en relación con la mandíbula superior, la clasificación se muestra en la **Cuadro 1**. Lo que se busca es una calificación al ejemplar de 1 punto, que será indicativo que hay una coincidencia con los dientes incisivos superiores y el rodete dentario superior (**Ilustración 3**). El que el ejemplar cumpla con esta característica brinda la seguridad al productor de una mayor conversión alimenticia, ya que el proceso de rumia se lleva a cabo de manera correcta, pero sobre todo asegura la cosecha del forraje en condiciones de pastoreo de los ovinos.



**Ilustración 2.** Ejemplo de sementales seleccionados para pie de cría, en base a su conformación. (Ovinocultores, 2007)

**-Conformación de las patas y pezuñas.** Se realiza la evaluación de la orientación y a la angulación de los corvejones y menudillos en relación con las pezuñas (**Figura 4, Cuadro 2**). Una calificación de 1 punto será indicativa de una buena conformación de aplomos, extremidades en total relación al resto del cuerpo, esto brinda una solidez al cuerpo y permiten darle al animal, fuerza para su desarrollo, crecimiento y locomoción (Pumará, 2006), además del soporte que tanto las hembras y machos requieren para realizar la cópula.

**Cuadro 1.** Rubros para evaluar la conformación de las mandíbulas y su escala de 1-5.

Calificación	Indicativo
1	Mandíbulas superior e inferior, alineadas perfectamente y los dientes se encuentran descansado sobre la encía.
3	Mandíbula inferior es ligeramente más corta o ligeramente más larga que la mandíbula superior
5	El acortamiento o alargada, sobresale de la cavidad maxilar. Pronatismo marcado.

(Del Bosque, 2010)



**Ilustración 3..** Conformación correcta de las mandíbulas del lado izquierdo y del derecho caso de prognatismo

**Cuadro 2.** Rubros y calificaciones para evaluar la conformación de patas y pezuñas.

Calificación	Indicativo
1	Extremidades derechas, con una correcta separación entre miembros delanteros y entre los traseros, da la apariencia de formar un cuadro; angulación moderada de los corvejones y los menudillos.
3	Angulación significativa de los corvejones, con extremidades y pezuñas orientadas ligeramente hacia adentro o hacia afuera y/o menudillos ligeramente débiles.
5	Existe una angulación muy marcada de los corvejones; extremidades y pezuñas orientadas hacia dentro, tocándose los corvejones; o extremidades orientadas hacia afuera, con corvejones muy separados; y/o menudillos muy débiles.

(Levín, 2001)

**-Conformación de las paletas y el lomo.** Esta característica busca evaluar en el ovino la conformación de las paletas y su posición en relación con el cuello y el lomo, se mide en una escala discontinua del 1 al 5 (Del Bosque,2010; cuadro 3) entonces un aspecto físicamente equilibrado del animal y por ende la posibilidad de abrirse paso en el mercado.

**Cuadro 3.** Rubros para evaluar la conformación de las paletas y el lomo y su escala de 1-5.

Calificación	Indicativo
1	Paletas angulares y un lomo perfectamente recto entre la parte superior de las paletas y la cadera
3	Paletas caídas o elevadas, en el primer caso se forma una cresta entre ambas paletas, y en el segundo caso se forma una hendidura; el lomo se hunde ligeramente detrás de las paletas.
5	Paletas ubicadas por arriba (o por debajo) del lomo creando una depresión profunda en el mismo.

(Del Bosque, 2010)

### 5.2.2. Caracteres de importancia en la producción de lana

Los siguientes rubros son indicadores que definirán la calidad de vellón y su precio en el mercado.

- **Diámetro medio de fibra:**

- 

Cada una de las fibras se encuentran segregadas en un folículo piloso y consta de una cubierta externa escamosa (lo que provoca el enfieltrado) (Tico, 2009) siendo esta última la característica que se espera en las fibras; se mide en micras ( $\mu$ ) y los valores oscilan entre 16  $\mu$  para las más finas hasta 35  $\mu$  para las más gruesas (Cuadro 4.).

**Cuadro 4.** Clasificación de las fibras en micras y sus características.

Micras ( $\mu$ )	Clasificación	Características
Menor a 16 $\mu$	Ultrafinas	Fibras con alta capacidad de enfieltramiento
24,5 $\mu$	Finas	Las fibras finas que tienen escamas más numerosas son también más elásticas y propensas, a la fluencia, por lo que se requiere un cuidadoso lavado de las prendas.
Mayor a 35 $\mu$	Gruesas	Estas fibras no enfieltran tan fácilmente debido a que en su estructura presentan escamas mayores y más planas.

### **Contaminación**

Esta característica depende mucho del manejo que se tenga con el ganado, es decir, de prácticas de y medidas que el productor siga para evitar que el vellón se ensucie ya que se toma en cuenta al contaminante remanente que se obtiene posterior a la etapa del lavado. Lo más importante para esta característica es determinar el contenido y tipo de materia vegetal (estimado en porcentaje de peso seco) esto debido a que la remoción es un costo importante para la industria.

#### **- Resistencia a la tracción:**

-

Se definirá como el promedio de la fuerza de tracción por unidad de sección a realizar para romper cada una de las mechales del lote. Se mide en Newton por Kilotex.

En caso de encontrarse con lanas quebradizas, el punto de rotura pasa a ser una característica a tener en cuenta y representa de forma porcentual la

posición donde quiebran las mechas del lote. (%Punta-Medio-Base). En estos casos de lanas débiles es importante que el porcentaje de roturas al medio que sea menor al 45% para que no disminuya la Longitud final de fibras en el peinado (Hm) y condicione su grado de hilabilidad (Esteban & Gomez, 2004).

Esta característica es importante ya que las lanas débiles, sufridas se cortan con facilidad, se determina entonces que, lanas por debajo de 30 a 35 micras se deberán excluir del mercado.

- **Largo de mecha:**

-

Se toma en cuenta a las fibras del desarrollo final anual del crecimiento de la fibra, ya que este tamaño será el que determine fuertemente en el largo medio de fibras en la lana peinada. Esta característica representa el promedio de longitud de las mechas en el lote y se mide en milímetros (mm) (Esteban & Gomez, 2004)

La medida del largo de la mecha que se toma en cuenta es de 9 a 9.5 cm, las mechas menores, es decir las más cortas, se deben descartar de la producción.

- **Color.**

-

Se determina de manera subjetiva sobre lana sucia y puede también valorarse objetivamente con el color, es una característica determinada por el mercado y la industria está interesada en que el color sea lo más blanco posible ya que permite que la lana sea teñida a una gama más amplia de colores (Pascual, 2018).

### 5.3. Valores de heredabilidad y repetibilidad

La mejora genética animal comenzó a tener un gran avance desde hace ya varios años, con la selección de las especies que cumplían con las características que se consideraban necesarias para aumentar la producción. En la ovinocultura durante el siglo XVII la mejora de la calidad de la lana había comenzado a observar en los países de España y Francia (Lacadena, 1968). Por ello se define al mejoramiento genético como un proceso, el cual, mediante la implementación de conceptos y tecnologías, busca aumentar las ganancias productivas y reproductivas de la producción de ovinos, esto se logra mediante la selección de las características heredables que sean del interés económico del productor. Como se mencionó anteriormente, la mejora genética comenzó de manera empírica con la selección de los individuos que “produjeran más y de mejor calidad”, en la actualidad se persigue el mismo objetivo, pero ahora utilizando nuevas tecnologías y poniendo en prácticas los parámetros genéticos que permitirán realizar la comparación de especies para poder tomar la mejor decisión para establecer un programa de mejoramiento genético (Vilela, 2014); y dentro de estos parámetros se encuentran principalmente la heredabilidad y repetibilidad.

La heredabilidad ( $h^2$ ) se define como una proporción de la variación fenotípica total se debe a la variación genética entre los individuos (Oldenbroek & Liesbeth, 2015), permie cuantificar el parecido entre el rendimiento de la progenie y el de los progenitores y sus valores varían desde 0 a 1 (Vilela, 2014). Se representa mediante la siguiente formula:

$$h^2 = \frac{V_A}{V_P}$$

En donde:  $h^2$  en la heredabilidad,  $V_A$ , será el valor genético aditivo, mientras que  $V_P$ , el valor fenotípico total.

Por ello se puede definir a la heredabilidad como el valor genético aditivo de un carácter expresado como una proporción del valor fenotípico total.

Por otra parte, se define como repetibilidad (R) a la medida de cuánto se corresponde una medida con otra sobre un mismo objeto bajo condiciones similares (Oldenbroek & Liesbeth, 2015), en palabras más sencillas, la repetibilidad será la medida de las veces en las que se “repite” cierta característica en una población (Vilela, 2014). Y gracias a ella se podrá establecer cuanta precisión puede determinarse un carácter, ya que solo estará influenciada por errores en la medición y por el transcurso del tiempo (Oldenbroek & Liesbeth, 2015), es decir que los valores son influenciados por la genética y el ambiente, y es así como se tiene la siguiente fórmula:

$$R = \frac{V_A + V_D + V_I + V_{EP}}{V_P}$$

En donde:  $V_A + V_D + V_I$  serán los componentes de la varianza fenotípica y  $V_P$  representa la varianza ambiental (Vilela, 2014).

Como se mencionó en los párrafos anteriores la heredabilidad y la repetibilidad juegan un papel fundamental al momento de tomar decisiones para la mejora genética, por ello a continuación se enlistan algunas de las características de interés económico para la ovinocultura y sus valores tanto de heredabilidad como repetibilidad.

En la aplicación de estos conceptos en los aspectos productivos se deberá considerar el valor de la heredabilidad, entre más cercano a uno significa que la característica es más heredable, dicho de una manera simple, significa que la descendencia tendrá un parecido alto a los progenitores y que los valores de repetibilidad, entre más grandes sean, se puede implementar una selección temprana, ya que la probabilidad de que un individuo que muestre superioridad al destete, esta superioridad se mantenga en la vida adulta.

### **5.3.1 Valores de heredabilidad.**

Para determinar los valores de heredabilidad de cada característica de importancia económica, gracias al avance de la tecnología, hoy en día se pueden determinar mediante sistemas computarizados que arrojaran el cálculo de cada característica de manera segura y rápida. Los valores de heredabilidad pueden variar de 0 a 1; cuando existen valores igual o inferior a 0 o 0.05 , significa que nada de la variación en el carácter es debida al componente genético y como resultado la mejora sería nula, a

diferencia de presentar valores de heredabilidad igual a 1, será indicativo que no existe variación ambiental presente y por ende el valor fenotípico es igual al valor de cría, dando como resultado una selección razonable; y por ultimo si existen valores con una heredabilidad de 0,7, es considerada muy alta y por ende una selección exitosa (Agropecuarias, 2019), en las Cuadros 4 y 5 se pueden observar algunos ejemplos de caracteres y su heredabilidad.

**Cuadro 6.** Valores de heredabilidad para las principales características de producción de carne, en la etapa de destete y características maternas.

Objetivo de Producción	Característica	Heredabilidad (h <sup>2</sup> )
Ovinos de carne	Supervivencia al destete	0.05
	Fertilidad	0.07
	Prolificidad	0.08
	Número de corderos/gestación (fecundidad)	0.10

(Cardona, 2020)

**Cuadro 7.** Valores de heredabilidad para las principales características de producción de carne, del posdestete.

Objetivo de Producción	Característica	Heredabilidad (h <sup>2</sup> )
Ovinos de producción de carne	Peso al destete	0.25
	Ganancia diaria de peso posdestete	0.35
	Eficiencia de conversión	0.35

---

(Dominguez & Rodriguez, 2015)

**Cuadro 8.** Valores de heredabilidad para las principales características de producción de carne, en la etapa de cebo o engorde.

<b>Objetivo de Producción</b>	<b>de</b>	<b>Característica</b>	<b>Heredabilidad (h<sup>2</sup>)</b>
<		Rendimiento de la canal	0.20
		Ganancia diaria de peso	0.25
Ovinos de carne		Proporción magro de la canal	0.35
		Peso final	0.40

---

(Hides & Webb-Ware, 2010)

**Cuadro 9.** Heredabilidad de las principales características de ovinos de producción de lana.

<b>Objetivo de Producción</b>	<b>Característica</b>	<b>Heredabilidad (h<sup>2</sup>)</b>
	Peso del vellón limpio	0.40
	Diámetro de la fibra	0.45
Ovinos lana	Longitud de la fibra	0.50
	Peso del vellón graso	0.60

---

(Matinez & Vasquez, 2006)

En los Cuadros anteriores se observan algunas de las características de importancia económica para la ovinocultura, dentro de los valores existen algunos con una heredabilidad baja como es el caso de la supervivencia al destete, para corregir esos

valores el ovinocultor deberá revisar en qué tipo de ambiente se está desarrollando su destete, es decir, verificar que puntos como la alimentación de la madre y la situación sanitaria tanto de la madre, como de los corderos y de los corrales en los que se mantienen, se lleven a cabo de manera eficiente y de acuerdo a las buenas prácticas de producción de ovinos, al determinar el punto de la deficiencia se concluye que cuando la heredabilidad es baja, son los factores ambientales los que pueden dar mejora en la característica medida, pero no es heredable.

### **5.3.2. Valores de repetibilidad.**

Dentro de la repetibilidad, se establece que solo está influenciada por errores en la medición y por el transcurso del tiempo (Oldenbroek & Liesbeth, 2015). Para comprender mejor se propone el siguiente ejemplo: En una granja se registra el tamaño de la primera camada, en la cual se obtienen dos corderos, nace una segunda camada en la cual nacen la misma cantidad de corderos y adicional, se obtiene información extra sobre el rendimiento de la madre, y por último se registra una tercera camada también con los datos de la tercera camada, y tal vez, incluso la cuarta camada. Para este ejemplo se está evaluando el tamaño de la camada, el cual es heredable, y en cada uno de los partos se obtuvieron datos de registro, dentro de los cuales se incluyen información con influencias genéticas y ambientales que determinarían el porqué de las similitudes entre tamaños de camadas. La correlación entre un registro y los registros posteriores es la repetibilidad (Oldenbroek & Liesbeth, 2015).

#### **5.4 Características fenotípicas no deseables en la producción de ovinos.**

Para la selección genética de los ovinos, es de vital importancia evaluar de manera detallada si existe alguna mutación de los genes ya que esto puede dar origen a una patología congénita (**Ilustración, 4**), que comprometa el correcto desempeño del ovino, con el fin de evitar el mayor número de animales que de desecho. La única solución es la eliminación de manera inmediata de los progenitores. En caso de que se conserven dichos genes dentro de la producción, esta será incapaz de producir ejemplares aptos para entrar en un programa de selección para mejora genética. A continuación, se describen cada una de las características no deseadas en la producción de ovinos.

##### **Criptorquidia-monorquidia**

Al hablar de criptorquidia se entiende como aquella anomalía genética o mecánica, por la cual ambos testículos no descienden a la bolsa escrotal y quedaran retenidos en el abdomen o en el conducto inguinal, o en su defecto únicamente alcanzara a descender un testículo, lo que recibe la denominación de monorquidia. La principal consecuencia de la presencia de esta patología es una pobre termorregulación del testículo, y por ende no habrá un correcto desarrollo en la espermatogénesis (Tortora, 2019).

##### **Hernia escrotal**

La hernia escrotal es un defecto genético que se caracteriza por la presencia de un espacio en la cavidad abdominal que comunica con la bolsa escrotal, dando como resultado que parte de las asas intestinales se alojen sobre esta bolsa, afectando de esta manera la vascularización y termorregulación testicular, puntos clave para la espermatogénesis (Ramos & Ferrer, 2007).

## **Hipoplasia testicular**

El tamaño de los testículos representa una de las características principales, ya que el tamaño ideal, será indicativo de un semental con una calidad correcta de producción espermática; se sugiere que el escroto sea medido cuando el animal alcance la edad a la pubertad, en donde aproximadamente deberá tener como mínimo una medida de 32-34 cm de diámetro, en razas cárnicas y entre 26-28 cm en razas productoras de lana (Tortora, 2019). Medidas menores a estas medidas, darán como resultado una espermatogénesis pobre o incluso la ausencia de espermatozoides a la que se denomina azoospermia.

## **Mal aplomos y problemas en la conformación de la columna**

Los aplomos constituyen uno de los principales puntos de soporte para el ovino, ya que la función de las extremidades y de la columna vertebral es la de dar sostén y soporte a todo el cuerpo. Por ello cuando se habla de aplomos se hace referencia a la dirección normal de los miembros en su totalidad, esto dará como resultado un balance total en los miembros permitiendo la correcta locomoción del animal. Cuando existen anomalías en los aplomos y columna, los problemas principales que se observan son de fertilidad, al no existir total horizontalidad en la columna, no hay un sostén en el cuerpo lo que derivara en una copula fallida, y lo mismo aplica para los aplomos (Pumará, 2006).

## **Prognatismo**

Se trata de defectos congénitos en los que la posición de la mandíbula o el maxilar son más largos o acortados en comparación los el otro, se puede encontrar entonces prognatismo superior e inferior, en ambas patologías se verá afectado directamente el consumo y conversión alimenticia, esto se debe principalmente a la dificultad en la prensión del alimento (Ferrer, Garcia, & De las Heras, 2007)

## Entropión

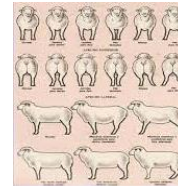
Este defecto es una patología primaria que afecta al ojo de ovino, de manera que se genera una caída con la inversión del parpado, afectando de manera común al parpado inferior, puede ser unilateral o bilateral. Esta patología afecta de manera que puede dar lugar a otro tipo de patologías que al final deriva en una pérdida de la visión (Perez, Ramos, & Ferrer, 2006).

**Ilustración. 4.** Principales características no deseadas en los ovinos.

**Criptorquidea-monorquidea**



**Mal aplomos y problemas en la conformación de la columna**



**Prognatismo**



**Hernia escrotal**



**Circunferencia escrotal**



**Entropión**



## 5.5. Características de razas ovinas en razas maternas y razas paternas

Se denomina “raza” al conjunto de animales con características transmisibles a su descendencia, mantienen una cierta variabilidad dinámica y evolutiva (Sierra, 2001). Con el paso del tiempo el ser humano aprendió a mejorar genéticamente cada una de las razas de ovinos esto mediante muchos procesos de cruce con otra raza, a conveniencia de cada productor.

Hoy en día, estas cruces se siguen realizando, pero ahora se hace uso de aquellas razas que se denominan “raza materna” y “raza paterna”, las cuales se describen a continuación.

### 5.5.1. Razas maternas

Se le denomina razas maternas, aquellas razas que tienen los mejores índices reproductivos, es decir con alta prolificidad, precocidad sexual, producción de leche, habilidad materna, estacionalidad reproductiva y longevidad (Romero & Bravo, 2012). Las principales razas maternas con los mayores índices de prolificidad utilizadas en México son: Rambouillet, Pelibuey, Saint Croix (Lara, 2015) Black Belly, Romanov, y otras, ilustradas en la **(Ilustración 5)**.

Es importante determinar la raza materna, como su nombre lo indica serán los vientres que serán utilizados en la producción, en el **(cuadro 10)** se presentan las razas y algunas de sus características reproductivas, comenzando con las razas con mayores índices de prolificidad.

**Cuadro 10.** Características de las principales razas ovinas maternas.

<b>Características</b>	<b>Razas maternas</b>		
	<b>Pelibuey</b>	<b>Saint Croix</b>	<b>Rambouillet</b>
<b>Origen</b>	África	África	Francia
<b>Rusticidad</b>	Alta	Alta	Media
<b>Talla adulta</b>	Media	Alta	Medio
<b>Prolificidad</b>	1.7 a 1.9 crías/parto	1.40 a 1.90 crías/parto	1.2 crías/ parto
<b>Estacionalidad</b>	No estacional	No estacional	Media

### 5.5.2. Razas paternas

Una vez identificadas las razas maternas, el otro porcentaje para una cruce exitosa es la utilización de razas paternas, es decir la selección de los sementales, ya sea que se busque la opción de utilizar semen o en su defecto adquirir un semental, no importa la manera en la que se obtenga esta raza, lo esencial es que cumpla con los parámetros reproductivos de una raza paterna.

Las razas paternas o también conocidas como terminales son razas que transmiten a su descendencia características productivas como, velocidad de crecimiento, % de tejido magro, conformación de la canal, conversión alimenticia que son atributos de media y alta heredabilidad (Romero & Bravo, 2012). Se conoce también como raza terminal, ya que como su nombre lo indica, generalmente se utilizan en cruzamientos terminales.

Ejemplos: Suffolk, Hampshire, Texel, Charollais, Ile De France, se encuentran ilustrados en la **Ilustración 7** y clasificados en la **Cuadro 11**.

**Ilustración 5.** Principales razas maternas.

**Pelibuey**



**Saint Croix**



**Rambouillet**



**Black Belly**



**Romanov**



**Cuadro 11.** Clasificación de las principales razas paternas en México, de acuerdo con sus índices reproductivos.

<b>Raza</b>	<b>Origen</b>	<b>Peso al Nacimiento</b>	<b>Peso al desdete</b>	<b>Ganancia diaria de peso</b>	<b>Talla adulta</b>
Suffolk	Holanda	4.8 kg	35.7 kg	Alta	Media
Hampshire	Francia	4.5 kg	35.2 kg	Alta	Media
Texel	Inglaterra	4.3 kg	26-30 kg	Alta	Grande
Charollais	Inglaterra	3.76 kg	21 kg	Alta	Grande
Ile De France	Francia	3.00 kg	30 kg	Alta	Media
Khatadin	Estados Unidos	3.6 kg	18.5	Alta	Grande
Dorper	Sudáfrica	2.3-2.9 kg	12.79-15.78 kg	Alta	Mediana

**Ilustración 7. Razas paternas en México**

**Texel**



**Ile De France**



**Suffolk**



**Hampshire**



**Charollais**



**Khatadin**



**Dorper**



## **5.6. Características productivas de las razas ovinas de mayor presencia en México.**

México es un país que se caracteriza por su diversidad de suelos y climas en todo su territorio, esto ha generado que uno de los criterios para la selección de razas ovinas sea en base a las características de adaptabilidad a la zona en la que se encuentra la producción. Por este motivo, dentro del país existen variedad de razas que se han ido mejorando con el paso del tiempo, de acuerdo con las exigencias y necesidades de cada productor.

Otro criterio de selección es en base al fin productivo de cada raza, en el país principalmente se produce carne y lana, en muy poca cantidad producción de leche; mezclando estos dos criterios, se podrá pensar en la selección de las razas que mejoraran la producción. A continuación, se enlistan las principales razas utilizadas en México.

### **Black Belly**

Es una de las principales razas ovinas producidas en el territorio, es originaria de la isla de Barbados. Fenotípicamente, es un ovino de talla media cuyas hembras en la edad adulta, llegan a pesar 40-45 kg y los machos 60-80 kg. Es una raza precoz, ya que alcanza la pubertad a los 8 meses y a los 12 ya puede tener su primer parto (Trujillo, 2012). Esta raza se ha ido popularizando debido a que dentro de sus características reproductivas se encuentra que es un ejemplar rústico, prolífico, no estacional y que además posee una buena habilidad materna (dos o tres corderos nacidos) y por último se destaca por ser una raza que presenta resistencia a parásitos.



## **Charollais**

Originaria de Francia, esta raza presenta una excelente conformación y una buena ganancia de peso, los cuales al llegar a la edad adulta van desde los 90 a 110 kg en hembras y en machos de 120 a 150 kg, lo que la clasifica como una de las mejores razas cárnicas



## **Dorper**

Originaria de Sudáfrica, es una raza cárnica, cuya principal característica es su amplia adaptabilidad a todos los climas posee una excelente conformación de los cuartos traseros y los pesos en los animales adultos van desde los 80 a 95 Kg en hembras y en machos 120 a 130 kg, es una raza prolífica con un promedio de 2.25 crías al año



## **Dorset**

Esta raza tiene sus orígenes en Inglaterra, cuya principal característica es que no es estacional. Actualmente sus características reproductivas la hacen una excelente raza materna. Fenotípicamente es de talla media a grande, cuyos pesos adultos en hembras van de los 60 a 70 kg y en los machos de 120-160 kg.



### **East friesland**

Proveniente de los Países bajos es una raza por excelencia lechera, cuya producción es un poco más de 3 litros de leche. Fenotípicamente es una raza de talla grande cuyos pesos van de 70 kg en hembras y entre 90 a 120 kg en machos (Alonso, 2013).



### **Hampshire**

Esta raza posee una alta rusticidad, lo que permite que se adapte a la mayoría de los climas en el país. Es por ello por lo que se utiliza principalmente para la producción de carne ya que posee velocidad en ganancias de peso y buenas conversiones alimenticias. Los pesos adultos en hembras son de 80-110 kg y en machos de 140-180 kg.



### **Pelibuey**

Esta raza fue introducida a México desde Cuba, ya que son animales rústicos, lo que ayuda a su adaptación a cualquier clima del país. Son razas prolíficas y mantienen un ciclo reproductivo abierto. Los pesos adultos en hembras van de los 50-60 kg y en sus machos de los 85 a 100 kg.



### **Katahdin**

Es una raza híbrida de origen estadounidense. Esta se creó con la finalidad de encontrar una raza de pelo que fuese capaz de adaptarse a cualquier tipo de clima. Se caracteriza por ser prolífica teniendo un promedio de 1.71 corderos durante los meses de noviembre y diciembre. Otra característica principal es que posee una excelente habilidad materna con una buena producción de leche, además esta raza presenta una alta resistencia a los parásitos. El peso adulto en hembras va desde los 60-75 kg y en machos 120-130 kg (Jovitud, 2012).



### **Romanov**

Esta raza es originaria de Rusia, su principal característica es su alta prolificidad ya que llegan hasta los 3 corderos. Es una raza precoz y al llegar a la edad adulta alcanzan pesos de 50 kg en hembras y en machos de 80-90 kg.



### **Rambouillet**

Es una raza productora de lana fina con medidas de 19 a 22 micras, y rendimientos del 62 al 66%. Es una raza con rusticidad alta y mantienen una capacidad productiva excelente. Los pesos adultos en hembras son de 70-80 kg y en machos 120-150 kg.



### **Saint croix**

Los animales de esta raza son animales rústicos y son adaptables a todo tipo de climas, además son animales prolíficos. Y al llegar a la edad adulta Ovinos Peso adulta las hembras alcanzan pesos de 45-50 kg y los machos de 70 a 90 kg. en machos



### **Suffolk**

Esta raza es de talla grande los que la hace tener una excelente conformación cárnica y rápido crecimiento. Las hembras tienen características de alta prolificidad. Y los corderos al llegar a la edad adulta alcanzan pesos de 80-100 kg en hembras y en machos 130-170 kg (Sales, 2005).



## 5.7. Evaluaciones genéticas en ovinos.

Gracias a los avances en la tecnología hoy en día se puede conocer con exactitud el valor genético de las características de importancia para el productor y así poder elegir a los ejemplares que serán los progenitores de su producción; al proceso mediante el cual se estiman dichos valores genéticos se conoce como evaluación genética (Martínez & Manrique, 2012). En México en el año 1978, se creó una institución encargada de regular los temas de mejora genética, además se especializan en realizar dichas evaluaciones genéticas este es el organismo de la unidad nacional de ovinocultores (OUNU) antes la asociación mexicana de criadores de ovinos (AMCO) :

### **Organismo de la unidad nacional de ovinocultores (OUNU) antes la asociación mexicana de criadores de ovinos (AMCO)**

Las evaluaciones que este órgano tienen como objetivo producir las superiores predicciones de los valores de los genes o las denominadas diferencias Esperadas en la Progenie, abreviado como (DEPs) (Ovinocultores, 2007). Estas evaluaciones genéticas nacionales, proporcionarían información a la industria que permitirá principalmente mejorar las estrategias de selección en las explotaciones comerciales y para pie de cría y optimizar el uso de esquemas de cruzamiento en las explotaciones comerciales.

La utilización de sementales habituales o de alusión por medio de hatos otorga la base para las evaluaciones genéticas nacionales, permitiendo hacer comparaciones directas entre animales, aunque estén en diferentes rebaños. Este se considera un aspecto crítico en las evaluaciones genéticas nacionales, ya que se utiliza la inseminación artificial, para producir descendientes en muchos hatos.

La (OUNU) se encarga de manejar dicha información, en donde la calidad de esta es un factor fundamental que afecta directamente las evaluaciones genéticas nacionales. Esa información se maneja de forma cuidadosa en una base de datos general en la

PC. A lo largo del proceso de versión se tienen que hacer verificaciones rutinarias de la base de datos, de las cuales las más relevantes son las próximas:

1. **Pedigrí**, se necesita revisar ya que todos los animales y sus progenitores deberán ser reconocidos de forma correcta, para calcular de manera precisa el nivel de vínculo existente entre todos los animales que participan en la evaluación genética.

2. **Fechas de nacimiento** Se verifican las fechas de nacimiento para asegurarse de que: 1) los padres son más viejos que los hijos; y 2) las edades de las madres son congruentes con las edades de sus hijos. (Del Bosque, 2010).

3. **Registros duplicados** Estos registros se eliminan de la base de datos y, lo mismo para aquellos registros de crías que son el producto de una transferencia embrionaria.

4. **Registros y las edades de los corderos**. Estos se agregan a la base de datos, como regla general se eliminan los pesos que están fuera del intervalo y pesos muy extremos dentro de cada grupo contemporáneo. Los animales permanecen en el pedigrí aun cuando sus registros de peso, y de cualquier otro tipo, sean eliminados de la base de datos o no sean usados.

Para dar certeza y simplicidad a la captura de la información anterior y así como su preparación y edición, la (OUNO). utiliza el programa OvisWebs para el control de la producción de manera obligatoria para todos los criadores adscritos a esta organización.

## **Modelo animal**

Este es un procedimiento estadístico el cual realiza las evaluaciones genéticas nacionales, combina diferentes piezas de información para calcular las diferencias esperadas en la progenie (DEPs) de sementales y borregas. En este incluye información de todos los parientes y toma en cuenta los apareamientos dirigidos. En este programa todos los animales, hembras y machos, son evaluados al mismo tiempo.

-Factores incluidos en el Modelo Animal. Los factores que se consideran se evalúan mediante una ecuación que describe a un registro productivo.

### **Formación de grupos contemporáneos.**

Se define como un grupo de corderos de la misma composición racial, del mismo sexo, que nacieron en un periodo relativamente corto, no mayor a 30 días, que se criaron en el mismo ambiente y que se manejaron de la misma manera.

Para la creación de los grupos se debe considerar hato, año y época de nacimiento, sexo del cordero, tipo de concepción (monta natural, inseminación artificial, transferencia embrionaria) y grupo o código de manejo de las madres. Los grupos contemporáneos que no tienen variación son eliminados de la base de datos, pero los animales que lo integran deben permanecer en el pedigrí.

La creación de grupos contemporáneos al destete debe considerar si existe información disponible, también se debe tomar en cuenta: crías procedentes de transferencias embrionaria y el lugar en el que se mantuvieron.

Para los grupos de 120 días se deben formar en base al grupo contemporáneo al destete, más los códigos de manejo del destete a los 120 días de edad de la madre.

## **5.8. Pruebas de comportamiento en producción ovina.**

Para poder realizar la evaluación genética, se recurre a la utilización de pruebas de comportamiento, que tienen como objetivo reunir en una estación central a un grupo de animales, después del destete, provenientes de diferentes rebaños. Estos corderos son sometidos a las mismas condiciones de manejo y alimentación, esto con el objeto de comparar el desempeño de animales seleccionados como sementales con respecto a ciertas características; se busca también preparar a machos y hembras en base a programas de pruebas de progenie, pero para que esto sea posible primero se deberá definir muy claramente sus objetivos y diseñar los procedimientos para el logro de estos.

Sin embargo, se deberán tomar en cuenta también ciertas limitantes para las pruebas de comportamiento como las comparaciones de desempeño entre animales de diferentes estaciones debido a las diferencias ambientales. Se entenderá entonces que la información es válida únicamente para la comparación de animales dentro de la misma prueba y el mismo grupo de animales.

La prueba de comportamiento busca evaluar genéticamente sólo una característica que puede ser: ganancia diaria de peso durante la prueba, altura, circunferencia escrotal, características de composición corporal medidas con ultrasonido, pruebas de fertilidad, principalmente.

Las pruebas de comportamiento pueden ser una excelente herramienta de selección cuando se apoyan con información adicional, también es una buena estrategia de mercado.

## **5.9. Reportes productivos de diferentes sistemas de selección y cruzamiento en ovinos.**

Debido a que la producción ovina en México aún no tiene la relevancia como lo es con otras producciones animales, se han descuidado las investigaciones en el área de mejoramiento genético ovino. Sin embargo, existen algunas investigaciones en el país que reportan el avance genético.

Uno de estos estudios es el de Cardona (2020), en donde se propone realizar una mejora genética mediante la selección de animales mediante un análisis de asociación genómica, lo que permitirá observar los genes que sean de interés económico.

### **-Estudios de asociación genómica en ovinos de América Latina.**

*Los ovinos, son una de las especies domésticas con mayor relevancia en todo el mundo, debido al potencial beneficioso y reproductivo que tienen. En este sentido, detectar los superiores animales para propiedades productivas de interés económico, es el propósito primordial en los programas de selección y mejoramiento genético de los rebaños. No obstante, en la mayor parte de las naciones de Latinoamérica la selección de los animales no es eficiente, gracias a la votación subjetiva de los mismos y a la naturaleza compleja de estas propiedades, debido a que, al ser de carácter cuantitativo, su expresión implica la relación de diversos genes con el ambiente. Actualmente, debido a los adelantos en las tecnologías de nueva secuenciación, genotipado y estudio de sociedad genómica (GWAS), se han podido detectar varias variaciones en el ADN de los animales, primordialmente polimorfismos de nucleótido sencilla (SNP) que tienen la posibilidad de hallarse en genes que están afectando la expresión de aspectos económicos de interés. Esta revisión muestra los adelantos de la utilización de los estudios de sociedad genómica (GWAS), en Latinoamérica, su aplicación en los sistemas productivos de ovinos y los resultados que se han obtenido al indagar en propiedades de tipo benéfico, reproductivo, servible o de calidad. En el siguiente reporte los autores se plantean la hipótesis de que existe un efecto*

denominado “efecto rancho” el cual está relacionado con una característica reproductiva importante, el porcentaje de gestación de ovejas inseminadas.

El estudio se realizó en el estado de Yucatán a una población de 710 ovejas en 10 producciones de ovinos de razas de pelo (Aké, 2017):

### **-Efecto de rancho y raza del semental en el porcentaje de gestación de ovejas inseminadas**

*Las ovejas se sincronizaron por medio de la colocación de esponjas o CIDR's, la inseminación se hizo con semen refrigerado de 4 razas de machos (Pelibuey, Katahdin, Dorper cabeza negra y White Dorper). El porcentaje general de gestación ha sido de 66.2 %; no se localizó relación de los componentes estudiados. El rancho demostró impacto importante ( $P < 0.05$ ) y el rango varió entre 62.1 % y 69.1 %. Se concluye que el rancho tiene un impacto fundamental sobre el porcentaje de gestación de las ovejas inseminadas por laparoscopia con semen refrigerado (Aké, 2017).*

En el estudio realizado por (Hinojosa & Oliva, 2015) en este estudio se analizaron variables de reproductivas de un cruce entre razas para determinar las cuales son las variables que más destacan de los cruces, con ello se puede observar cuáles serán los cruces y entre que razas serán las que generen mayores índices de producción.

### **-Productividad de ovejas F1 Pelibuey x Blackbelly y sus cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México**

*La finalidad de este análisis ha sido evaluar la conducta reproductivo y productividad de ovejas F1,(que se obtuvieron de cruces de Pelibuey x Blackbelly) (P x B) y sus cruces posteriores con Dorper y Katahdin (Sintético). Se analizaron 1. 612 datos de intervalos entre partos (IEP), 1.265 de prolificidad (Pr), 1.263 de peso de la camada al destete ajustado a 91 días (PCDA) y 1.200 de productividad (PROD). El modelo estadístico ha incluido los efectos fijos de conjunto racial materno (GRM), año de parto (AP), etapa de parto (EP), número de parto (NP) y tamaño de la camada al destete (TCD), conjunto de intervalos entre partos (GIP) y las colaboraciones de primer orden. El impacto de la mamá en GRM ha sido integrado como impacto al azar. Se calculó el índice de constancia de IEP, Pr, PCDA y PROD. Las medias en general de Pr, IEP,*

*PCDA y PROD fueron  $1,2 \pm 0,01$  corderos,  $261,5 \pm 1,9$  días,  $18,5 \pm 0,1$  kilogramo y  $16,8 \pm 0,2$  kilogramo de cordero destetado, respectivamente. Excepto por conjunto racial materno, todos los componentes considerados en este análisis perjudicaron a cada una de las cambiantes de contestación. Asimismo, la era de parto no perjudicó la prolificidad. Los índices de constancia estimados fueron  $0,05 \pm 0,03$ ,  $0,13 \pm 0,03$ ,  $0,10 \pm 0,03$  y  $0,12 \pm 0,03$  para IEP, Pr, PCDA y PROD, respectivamente. Las correlaciones parciales de PROD con IEP y PCDA fueron  $-0,56$  y  $0,84$ , respectivamente. Se concluye que la productividad del conjunto racial materno P x B es semejante al conjunto Sintético, y que los efectos del medio ambiente poseen más trascendencia que los efectos de los genes.*

Otro estudio fue el de (Mejia, 2010), este reporta cuales fueron los resultados productivos de realizar cruzas con distintas razas de sementales, y analizó las cruzas que mejor otorgan una la productibilidad predestete.

#### **- Evaluación de la productividad de ovejas Pelibuey en cruzamientos terminales con sementales Dorper, Katahdin y Pelibuey**

*El propósito del presente análisis ha sido evaluar la productividad predestete de ovejas Pelibuey en cruzamientos terminales con sementales Pelibuey (P), Dorper (D) y Katahdin (K) a lo largo de 3 años seguidos (2003, 2004 y 2005). Se utilizaron 102 hembras mantenidas en confinamiento las cuales fueron sincronizadas y divididas aleatoriamente en tres grupos, uno por cada raza del semental. Las variables evaluadas fueron tasa de sobrevivencia (TS), tamaño de camada (TC) y peso de camada (PC) por oveja parida, al nacimiento, a los 30 d postparto y al destete (60 d). No hubo efecto ( $P < 0.05$ ) de raza del semental en TC al nacimiento y a 60 d, sin embargo, a los 30 del TC fue mayor ( $P < 0.05$ ) en camadas provenientes de cruzas KxP comparado con aquellas PxP (1.93 vs 1.56 corderos/oveja parida). La tasa de sobrevivencia a los 30 y 60 d fue mayor ( $P < 0.05$ ) en cruzas KxP (95.7 y 95.3%) que en PxP (77.9 y 68.1%); se observó también mayor ( $P < 0.05$ ) TS a los 30 y 60 d en partos sencillos (92.2 y 89.4%) comparado con partos múltiples (77.9 y 70.0%). Al nacimiento, PC fue mejor ( $P < 0.05$ ) en hembras con parto múltiple (7.7 kg) que con parto doble (5.7 Kg) o sencillo (3.6 kg), y diferentes ( $P < 0.05$ ) entre parto doble y*

sencillo. A los 60 d, la diferencia en PC por efecto tipo de parto fue de 10 kg entre parto sencillo y múltiple (16.0 vs 26.0Kg). Durante los tres años de estudio, el PC al nacimiento y a 30 d fue superior ( $P < 0.05$ ) en ovejas de parto múltiple e inferior en los de parto sencillo. En 2003, el PC a 30 d fue mayor ( $P < 0.05$ ) en cruzas KxP (19.5 Kg) que en PxP (13.5 Kg). Para 2004, las cruzas DxP y KxP tuvieron mejores PC a 30 y 60 d que las cruzas PxP. En conclusión, el uso de sementales especializados en producción de carne, como Dorper o Katahdin en esquemas de cruzamiento con ovejas Pelibuey, mejoran la productividad predestete.

A sí mismo a lo largo del tiempo se han desarrollado distintos programas en distintos países, los cuales han servido para informarnos del avance genético y el tipo de medidas que han tomado para el desarrollo de un programa de producción de ovinos tal como se muestra a continuación.

#### **-Ovinos en México: El programa de Chiapas**

*En Chiapas al sur de México la producción de ovinos tiene gran importancia para la economía de la población Tzotzil. Principalmente se produce lana la cual es utilizada para confeccionar vestimenta local. En el pasado y a lo largo de bastante más de 20 años, los ovinos locales fueron cruzados con razas de carne. La producción de carne mejoró, empero la de lana agravó, y el ingreso de los productores no mejoró por esto los productores iniciaron a soportar los cruzamientos. Una vez que se tomaron presente las metas de cría de los propios productores se hizo montar un programa de optimización que inició en 1992 con el establecimiento de un núcleo en el predio de la Autónoma de Chiapas y manejado por técnicos de la Universidad. El programa integró la caracterización de 3 razas (Chamula, Chiapas y Café) dentro poblacional local. La selección en cada una se fundamenta en mediciones de la lana e inspección visual. El programa incluyó la caracterización de 3 razas (Chamula, Chiapas y Café) dentro de la población local. La selección dentro de cada una se basa en mediciones de la lana e inspección visual. El programa ahora funciona exitosamente con un sistema de distribución de machos mejoradores (Dominguez & Rodriguez, 2015).*

### **-Ovinos en Perú: El programa de la Sierra Central**

*En este programa se involucran a cerca de 100.000 ovinos de un mega cooperativo (SAIS Pachacutec) y a los aproximadamente 7.000 ovinos de cada una de 8 cooperativas comunales. Y está sujeto a un programa de selección intensivo con evaluación de padres por prueba de progenie y diseminación de machos a los participantes.*

### **-Ovinos en Chile: El programa Nucleogen**

*El programa empezó en 1987 con un conjunto de 8 productores de ovinos de la raza Corriedale en la zona magallánica de Chile. La selección se hace usando metodología BLUP Modelo Animal. Los superiores machos, independientemente del sitio de origen son utilizados como papás de las majadas competidores. El grupo es exitoso en la producción de sus campos y en la venta de reproductores (Dominguez & Rodriguez, 2015).*

### **-Ovinos en Argentina: El programa Merino Puro Registrado**

*Se fundamenta en productores que muestran ovejas a inspectores de la Agrupación que identifican a las superiores como plantel Merino Puro Registrado (MPR). Los machos tienen que superar estándares visuales y niveles productivos mínimos (índice de selección más grande al promedio) para recibir dicha excepción y ser promocionados como mejoradores de la raza. Aquí los productores tienen que exponer los resultados del servicio nacional de evaluación genética de ovinos (Provino Básico). Esos machos que sobrepasan al índice promedio en 2 desvíos estándar son aceptados como papás del plantel MPR.*

### **-Ovinos en Costa de Marfil: El programa Djallonke**

*Es un programa en el que están integrados un total de 17.000 ovejas y un núcleo de 200 machos mantenidos en una estación de testaje del estado. La mitad de los machos se usa en forma rotativa en las majadas de los participantes y la otra se vende fuera del sistema. Su único objetivo de cría es aumentar la tasa de crecimiento al destete y el peso corporal (Dominguez & Rodriguez, 2015).*

### **-Ovinos en Uruguay: El programa Merino Fino**

*Se realiza por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. La evaluación poblacional se realiza por medio de una metodología BLUP Modelo Animal y se logra gracias a la genética inicial en el núcleo y el trabajo de registros de producción y de genealogía en los diversos campos. (Dominguez & Rodriguez, 2015).*

## **6. CONCLUSIONES.**

La mejora genética es una serie de procesos que engloba desde conocimientos hasta acciones que darán como resultado un realce a cada producción que pueda implementar.

Todas aquellas acciones que se mencionaron en todo el documento son la principal base de un programa de mejora; el conocer como está la situación dentro del país puede servir de motivación para que los productores se arriesguen a actualizar sus producciones.

Una vez que los ovinocultores que participen en un programa de mejora genética definan el objetivo de su producción tendrán muy claro qué clase de razas se adaptan mejor a su producción, que serán aquellas que cumplan con las características económicas que más convengan a la misma. Si los productores después de comenzar un programa realizar la evaluación del mismo y lo comparan con otros ya documentados, podrán comparar la rentabilidad de su producción y así pues, serán ellos quienes motiven a mas productores a realizar una mejora.

## 7. LITERATURA CITADA.

- Agropecuarias, F. d. (13 de Septiembre de 2019). *Heredabilidad y respuesta a la selección*. Obtenido de Facultad de ciencias agropecuarias Web site: <http://www.agro.unc.edu.ar/~wpweb/mejoramientoanimal/wp-content/uploads/sites/13/2017/09/respuesta-a-la-seleccion.pdf>
- Aké, J. (2017). Efecto de rancho y raza del semental en el porcentaje de gentacion de ovejas. *Avances de la investigacion sobre la produccion ovina en Mexico*, 70-248.
- Alonso, J. (25 de Febrero de 2013). Comportamiento productivo de ovejas de ovejas cruza Rambouillet (3/4) X East friesland (1/4) en sistema estabulado. Ejido Palma de la Cruz, San Luis Potosi, Mexico.
- Bobadillo, E., & Pera, M. (2019). Evolucion de la ovinocultura en Mexico. *Saber mas*, 1-5.
- Cansino, A., & Herrera, C. (2009). Tasas de concepcion, fertilidad y prolificidad en ovejas de pelo alimentadas con diestas enriquecidas con acidos grasos poliinsaturados. *Universidad y Ciencia Vol.25*, 3-5.
- Cardona, K. (2020). Estudios de asociacion genomica en ovinos de America Latina. *Revista mexicana de la ciencia*, 1-15.
- Ceballos, D. (2011). Engorde de corderos en condiciones de confinamiento . *Ganaderia 41*, 183-186.
- Chay, A. (2017). *Avances de la investigacion sobre la produccion de ovinos de pelo en México*. Tabasco: Universidad Juarez Autonoma de Tabasco.
- Del Bosque, A. (2010). *Guia tecnica de programas de control y produccion y mejoramiento genetico en ovinos*. México: Conargen.
- Dominguez, J., & Rodriguez, F. (2015). *Evaluaciones geneticas en ovinos*. Chihuahua: SAGARPA.
- Esteban, G. R., & Gomez, J. (2004). Calidad de lana: Importancia de las mediciones objetivas en la Comercialización e Industrialización de la Lana. *Ganaderia 11*, 43-46.
- Ferrer, L., Garcia, J., & De las Heras, M. (2007). *Atlas de patologia ovina*. Zaragoza: Servet.
- Herrera, J. (15 de Agosto de 2019). *Caracterización de los rebaños ovinos en el sur de Ciudad de México, México*. Obtenido de Revista Acta Universitaria: <http://repositorio.ugto.mx/handle/20.500.12059/1599>

- Hides, S., & Webb-Ware, J. &. (2010). *Sheep Farming for Meat and Wool*. Collingwood: CSIRO PUBLISHING.
- Hinojosa, J., & Oliva, J. (2015). Productividad de ovejas F1 Pelibuey x Blackbelly y sus cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, Mexico. *Archivos de medicina veterinaria*, 2-5.
- Jovitud, S. (16 de Octubre de 2012). Importancia de las razas Katahdin y Dorper en la ganadería ovina de pelo en Mexico. Ejido Palma de la Cruz, San Luis Potosí, Mexico.
- Lacadena, J. R. (1968). *Genética Aplicada*. Zaragoza: Estacion Experimental de Aula Dei.
- Lara, J. (2015). Los cruzamientos en producción ovina, experiencias prácticas en la utilización de razas carnicas en cruces terminales. *7° congreso internacional del borrego* (págs. 21-30). Pachuca: ONU.
- Lembeye, F., & Castellano, G. (2014). Correlaciones fenotípicas entre características de importancia económica en ovinos Suffolk Down y Merino Precoz en la zona central de Chile. *Arch Med Vet* 46, 103-109.
- Levín, S. (20 de Agosto de 2001). *Lanas. Parte I. Características y propiedades. Cómo se produce e industrializa* : Universidad Nacional del Cuyo Web site. Obtenido de Universidad Nacional del Cuyo Web site: [http://ffyl1.uncu.edu.ar/IMG/pdf/LANAS-CARACTERISTICAS\\_Y\\_PROPIEDADES-PARTE\\_I.pdf](http://ffyl1.uncu.edu.ar/IMG/pdf/LANAS-CARACTERISTICAS_Y_PROPIEDADES-PARTE_I.pdf)
- Márquez, J. (1 de Mayo de 2002). *Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro*. Obtenido de Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4680/T13130%20MARQUEZ%20HERNANDEZ,%20JUAN%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Martínez, C., & Manrique, C. (2012). La evaluación genética de vacunos: una percepción histórica. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 293-311.
- Martinez, R., & Vasquez, R. (2006). Parametros geneticos de crecimiento y producción de lana en ovinos usando la metodología de modelos mixtos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 42-49.
- Martinez, S., & Aguirre, J. (2010). Tecnologías para mejorar la producción ovina en Mexico. *Revista Fuente No. 5*, 41-
- Mejía, C. (1 de Abril de 2010). Evaluación de la productividad de ovejas pelibuey en cruzamientos terminales con sementales Dorper, Katahdin y Pelibuey. Mexicali, Baja California, Mexico.

- Muller, J. (19 de Noviembre de 2003). Curso de capacitacion en mejoramiento genetico de ovinos. *Curso de capacitacion en mejoramiento genetico de ovinos*. Argentina, Argentina, Argentina: INTA EEA esquel.
- Oldenbroek, K., & Liesbeth, V. d. (2015). *Animal Breeding and Genetics fors*. Países bajos: Wageningen University.
- Orona, I., & Lopez, J. (2014). Analisis microeconomico de una unidad representativa de produccion de carne de ovino en el estado de mexico bajo un sistema de produccion semi intensivo. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 2-10.
- Osorio, J. (2 de octubre de 2017). *UAEMEX: Empleo de cruzamiento en la industria ovina*. Obtenido de UAEMEX web site:  
[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70413/secme-15746\\_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/70413/secme-15746_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Ovinocultores, O. d. (1 de Julio de 2007). *Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores*. Obtenido de Organismo de la Unidad Nacional de Ovinocultores: [www.asmexcriadoresdeovinos.org](http://www.asmexcriadoresdeovinos.org)
- Pascual, I. (2018). Resumen rumiantes menores (ovinos). *Sitio Argentino de Producción Animal*, 1-11.
- Peña, S., & Lopez, G. (2017). Características de la finura de la lana de razas ovinas en Argentina. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias. UNLZ.*, 12.
- Perez, M., Ramos, J., & Ferrer, L. (2006). *Exploración y patología ocular en pequeños rumiantes*. Zaragoza: Servet.
- Pumará, P. (2006). Aplomos. *Sitio Argentino de produccion animal*, 98-104.
- Ramos, J., & Ferrer, L. (2007). *La exploración clínica del ganado ovino y su entorno*. Zaragoza: Servet.
- Rojo, F., & Gonzales, J. (11 de Enero de 2018). *Resistencia Genetica a Helminthosis digestivas*. Obtenido de Sitio Argentino de Produccion animal:  
[https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/parasitarias/parasitarias\\_ovinos/39-Resistencia.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/parasitarias/parasitarias_ovinos/39-Resistencia.pdf)
- Romero, O., & Bravo, S. (2012). Fundamentos de la produccion ovina. *BoletinINIA N° 245*, 142-206.
- SADER. (29 de Noviembre de 2017). *Gobierno de Mexico: La ovinocultura una actividad arropadora*. Obtenido de Gobierno de Mexico:  
<https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/la-ovino-cultura-una-actividad-muy-arropadora#:~:text=En%20M%C3%A9xico%2C%20en%20general%2C%20el,Debouillet%2C%20Merino%20australiano%20y%20Lincoln.>

- Sales, F. (6 de Octubre de 2005). Raza Suffolk Down . *RAZAS OVINAS Y CAPRINAS EN EL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS*. Osorno, Chile, Chile.
- Servicio de Informacion Agroalimentaria y Pesquera, S. (4 de Abril de 2018). *Gobierno de México: blog una visita al atlas alimentario 2017 la lana: otra cara del ovino Sin*. Obtenido de Gobierno de México web site: <https://www.gob.mx/siap/articulos/una-visita-al-atlas-agroalimentario-2017-la-lana-otra-cara-del-ovino?idiom=es>
- SIAP. (20 de Julio de 2021). *Gobierno de México*. Obtenido de Gobierno de México: <https://www.gob.mx/siap/documentos/poblacion-ganadera-136762>
- SIAP, S. d. (4 de Abril de 2018). *Gobierno de Mexico :Blog una vista al atlas alimentario 2017 La lana otra cara del ovino*. Obtenido de Gobierno de Mexico Web site: <https://www.gob.mx/siap/articulos/una-visita-al-atlas-agroalimentario-2017-la-lana-otra-cara-del-ovino?idiom=es>
- Sierra, I. (2001). El concepto de raza: Evolucion y realidad. *Archivos de zootecnia*, 547-564.
- Tico, O. (2009). Cadena productiva de lana de oveja en el sector textil y de confecciones. *Revista de la Facultad de Ingeniería Industrial* , 73-80.
- Tortora, J. (13 de Junio de 2019). *Manejo sanitario del hato reproductor: Nueva epoca borrego y cabra internacional* . Obtenido de Nueva epoca borrego y cabra internacional Web site: [http://www.borrego.com.mx/wp-content/uploads/2019/06/Manejo\\_sanitario\\_del\\_hato\\_reproductor.pdf](http://www.borrego.com.mx/wp-content/uploads/2019/06/Manejo_sanitario_del_hato_reproductor.pdf)
- Trujillo, a. a. (2012). La voz agraria. *Boletin informativo*, 1-3.
- Valadez, M., & Jose, C. (20 de Mayo de 2020). *Buenas prácticas durante la comercialización de ganado ovino en México: BM editores*. Obtenido de BM editores Web site: <https://bmeditores.mx/ganaderia/buenas-practicas-durante-la-comercializacion-de-ganado-ovino-en-mexico/#:~:text=En%20el%20caso%20de%20carne,entre%200.800%20y%201.0%20kg>.
- Vilaboa, J., & Bozzi, R. (2010). Conformación corporal de las razas ovinas Pelibuey, Dorper y Kathadin. *Zootecnia Trop*, 321-328.
- Vilela, J. L. (2014). *Mejoramiento genetico en animales domesticos*. Lima: Macro.