

**EVALUACIÓN DEL RECURSO GENÉTICO OVINO PARA CARNE EN 5 GRANJAS DE
CUNDINAMARCA**

Proyecto sometido a evaluación para la realización de trabajo de grado, como requisito parcial para la obtención del título de Zootecnista

DIRECTOR

Steffany Azcárate Rodríguez
Zootecnista. Msc Genética Cuantitativa. Estudiante Doctorado UN

**EVALUACIÓN DEL RECURSO GENÉTICO OVINO PARA CARNE EN 5 GRANJAS DE
CUNDINAMARCA**

ALISSON STEFANY ACERO VALDERRAMA

CÓDIGO: 150212201

PAULA YULIET BARBOSA RAMOS

CÓDIGO: 150212204

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
FUSAGASUGÁ
2017

“Solamente creatividad metodológica, osadía epistemológica, coherencia axiológica, coraje intelectual y compromiso social explican la actitud proactiva, innovadora y ética de los talentos profesionales del proyecto, que han movilizadado su imaginación, capacidad y compromiso colectivo al servicio de la innovación institucional en América Latina.”

VINI VIDI VINCI

DEDICATORIA

A Dios,

Por nuestras vidas, habernos permitido cumplir cada una de nuestras metas, darnos la valentía y las habilidades para afrontar cada uno de los obstáculos dentro de nuestra formación profesional y humana, por permitirnos compartir cada una de estas experiencias con nuestros seres queridos que nos apoyaron de comienzo a fin y su misericordia.

Dedico este logro a mi Mamita Rosa, por sus constantes consejos, apoyo incondicional, críticas, respaldo, y sobre todo por su amor estando siempre a mi lado sin importar los obstáculos. Este trabajo también va dedicado a que la persona que estuvo de principio a fin en mi camino de formación, que con tan solo brindarme su presencia es un reto constante y en homenaje a nuestra historia por escribir, TE AMO Miguel Moreno.

Alisson S. Acero V.

A Dios,

Por ser nuestra guía espiritual en el camino que hasta el momento hemos recorrido, por darnos la sabiduría necesaria para superar los obstáculos que nos han formado como personas íntegras, por la fortaleza para subir uno a uno los peldaños que nos traído hasta aquí con nuestro esfuerzo, dedicación, perseverancia y responsabilidad, por nuestras familias quienes han estado ahí incondicionalmente.

Dedico de manera especial a mi madre Nohemi por su amor, su entrega, su apoyo, su esfuerzo y la dedicación con la que me apoya incansablemente.

Paula Y. Barbosa Ramos

AGRADECIMIENTOS

Gracias infinitas a nuestra directora de trabajo, la profesora Steffany Azcarate, por su disponibilidad de tiempo, paciencia, intercambio de conocimiento y orientación, por habernos aceptado como sus estudiantes.

Agradezco personalmente a mi familia en especial a mi Mami por que estuvo tanto en los momentos difíciles como en los buenos momentos ya que es la persona más importante en mi vida, a cada uno de los docentes que fueron ejemplo de profesionalismo, trabajo y exigencia para la formación de nuevos profesionales con vocación y amor en la zootecnia, también a aquellas amistades que estuvieron en respaldo de comienzo a fin de este camino y finalmente a mi compañera, colega y amiga Paula Barbosa por aceptar y trabajar en equipo durante la gran parte de nuestra formación.

¡Gracias!

Alisson S. Acero V.

Me sumo a los agradecimientos a nuestra guía intelectual la docente Steffany Azcarate, por recibimos como sus aprendices, por sus enseñanzas, por dedicar parte de su tiempo a nosotras y el proyecto que desarrollamos conjuntamente.

Agradezco especialmente a mi madre, mi padre y mi hermano por su apoyo incondicional, por ser grandes personas, por caminar junto a mi siendo luz en momentos de oscuridad, por ser la mano que me ayuda a levantar, por animarme a seguir adelante, a superarme, por ser quienes sufren mis caídas y celebran mis triunfos. A todos y cada uno de los docentes que contribuyeron a mi formación profesional, con su dedicación, su ejemplo, sus enseñanzas, su exigencia y su pasión para formarnos como personas útiles a la sociedad en el saber zootécnico, de igual forma a mis amigos, quienes compartieron junto a mi esta etapa de crecimiento y enriquecimiento del conocimiento y de manera atenta a mi amiga y colega Alisson Acero por su ejemplo de vida, por sus enseñanzas y por formar equipo en nuestra vida universitaria.

Paula Y. Barbosa Ramos

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
1. OBJETIVOS	12
1.1 OBJETIVO GENERAL	12
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	14
4. MARCO REFERENCIAL	16
4.1 MARCO CONCEPTUAL.....	16
4.2 MARCO TEÓRICO	17
4.2.1 CARACTERÍSTICAS DE EVALUACIÓN	17
4.2.2 EFECTOS GENÉTICOS	17
4.2.3 MODELO GENÉTICO	19
4.2.4 EVALUACIONES GENÉTICAS	19
5. MATERIALES Y MÉTODOS	21
5.1 ANIMALES E INSTALACIONES	21
5.2 TRATAMIENTOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	21
6. RESULTADOS.....	23
7. DISCUSIÓN	28
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	30
8.1 RECOMENDACIONES.....	30
BIBLIOGRAFÍA	31
ANEXOS.....	36

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Estadística descriptiva por PN, PD y P6	23
Tabla 2: Estadística descriptiva de PN (Peso al Nacimiento) por granja.	24
Tabla 3: Estadística descriptiva em PD (Peso al Destete) por granja.	25
Tabla 4: Estadística descriptiva en PD (Peso al Destete) por raza.	25
Tabla 5: Heredabilidades y su error estándar, correlaciones genéticas y fenotípicas	26
Tabla 6: DEP's de los reproductores para PN y PD con su exactitud.	26

RESUMEN

EVALUACIÓN DEL RECURSO GENÉTICO OVINO PARA CARNE EN 5 GRANJAS DE CUNDINAMARCA

Los sistemas de producción de alimentos de origen animal, requieren de un manejo adecuado que logre maximizar cada uno de los parámetros productivos y reproductivos, generando una rentabilidad considerable para el productor en general; debido al bajo porcentaje de carne ovina producida anualmente en el país, lo que se busca es evaluar el recurso genético ovino para carne en cinco granjas de Cundinamarca, utilizando el análisis de bases de datos proporcionados por las granjas, cuya muestra total es de 381 animales, con los cuales se establecieron 11 grupos genéticos: Corridale, Dorper, Hampshire, Katahdin y Romney March, así como también aquellos cruces con reconocimiento comercial, F1 (Pelibuey x Blackbelly) y 100AB (Hampshire x Romney), con un análisis estadístico donde se evaluó los efectos fijos (granja, sexo y raza), mediante el paquete estadístico SAS y el modelo de evaluación BLUP con un nivel de significancia $P < 0.05$, los componentes de varianza mediante método de Máxima Verosimilitud Restringida (RMEL), valorando parámetros genéticos intra rebaño de peso al nacimiento PN (2.96 ± 0.9 Kg) , peso al destete PD (17.2 ± 4.29 Kg), peso a los 6 meses P6 (24.36 ± 7.91 Kg), obteniéndose heredabilidades para PN de 0.54 ± 0.37 , PD de 0.879 ± 0.10 y P6 de 0.054 ± 0.001 , las correlaciones fenotípicas fueron moderadas entre PN - PD y PN - P6 (0.54 y 0.46, respectivamente) y alta entre PD y P6 (0.91); las correlaciones genéticas fueron bajas entre PN y PD (0.15) y, PD y P6 (0.18), alta entre PD y P6 (0.84). Las estimaciones de los parámetros sugieren el mejoramiento de las características influyentes de acuerdo a su correlación, sin embargo, se requiere una mayor rigurosidad en el seguimiento de recolección de datos para aumentar la confiabilidad de las estimaciones.

Palabras clave: intra rebaño, heredabilidad, grupo genético, mejoramiento animal.

ABSTRACT

EVALUATION OF SHEEP GENETIC RESOURCE FOR MEAT IN 5 FARMS FROM
CUNDINAMARCA

Production systems for food of animal origin, needs suitable management to achieve maximize each of the productive and reproductive parameters, generating considerable returns for producers in general; because of the low percentage of sheep meat produced annually in the country. What is sought is to evaluate the genetic resource for sheep meat in five farms from Cundinamarca. Using the analysis of databases provided by farms, whose total sample of 381 animals, 11 of which genetic groups were established: Dorper, Hampshire, Katahdin and Romny March, as well as those racial crosses with commercial recognition, F1 (Pelibuey x Blackbelly) and 100AB (Hampshire x Romny), a statistical analysis where fixed effects (farm, sex and race) was evaluated using the statistical package SAS and evaluation model BLUP with a significance level of $P < 0.05$, the variance components by method of Restricted Maximum Likelihood (RMEL), evaluating genetic parameters within the herd weight at birth (PN) (2.96 ± 0.9 Kg), weaning weight (PD) (17.2 ± 4.29 Kg), and weight six months (P6) (24.36 ± 7.91 Kg), got heritabilities for PN of 0.54 ± 0.37 , PD of 0.879 ± 0.10 y P6 of 0.054 ± 0.001 , phenotypic correlations were moderate between PN - PD and PN - P6 (0.54 y 0.46, respectively) and high between PD and P6 (0.91); genetic correlations were low between PN and PD (0.15) and, PD and P6 (0.18), high between PD and P6 (0.84). The parameter estimates suggest the improvement of the influential characteristics according to their correlation, however, a greater rigor in the data collection follow-up is required to increase the reliability of the estimates.

Keywords: within the herd, heritability, genetic group, animal genetic improvement.

INTRODUCCIÓN

La producción de carne ovina en el mundo ha sido liderada por China, con un porcentaje de participación para 1980 del 4.4%, sobre el total de la producción mundial y para el año 2007 fue cerca del 30% del total de todos los países productores (Castellanos, et al, 2010). Para el 2016 se esperaba un aumento en el consumo de carne ovina del 4%, frente a las demás proteínas de origen animal; es un porcentaje bajo, ya que, para la carne de res sería de 41%, para aves de 34%, y 21% para carne de cerdo (OECD y FAO, 2007), no obstante, en el 2016 se produjeron 389 toneladas hasta junio menos que en el 2015 (694 toneladas) (MINAGRICULTURA, 2016). En Colombia la cadena de carne ovina inicia con la cría de reproductores y vientres de reemplazo que se encargan de mantener la genética del país, estos a su vez abastecen rebaños de diferentes productores, los cuales son destinados para la ceba y posterior sacrificio. (Martínez, y C. Amezcuita, 2006). Según reportes del ICA en la realización del Censo Nacional Agropecuario 2016, en lo referente a la producción ovina registró la existencia de 1'423.274 ejemplares distribuidos principalmente en los departamentos de la Guajira (46,69%), Boyacá (8,04%), Magdalena (7,71%), Córdoba (5,55%) y Cesar (5,41), presentando bajos índices de explotación ovina.

De acuerdo a la producción ya sea, ovina, caprina, bovina, etc, la selección de individuos con características superiores, respecto a sus congéneres, siempre ha sido un objetivo importante dentro de la crianza de animales para suplir las necesidades alimenticias de nuestra especie de manera más eficientemente, en aprovechamiento eficaz de los recursos; sin embargo, por mucho tiempo no tuvo relevancia. Luego de los estudios de Mendel (padre de la genética), términos como selección, herencia, genes, etc., hicieron una base científica no solo de características de un individuo, sino también de cómo estas son transmitidas a sus descendientes; además de establecer en nuestros tiempos la idea de que un animal no puede ser más de lo que sus genes permiten (De la Barra, Carvajal, y Uribe, 2012), claro está en condiciones del máximo de expresión de los mismos. La información utilizada para evaluar genéticamente los animales es inicialmente, el fenotipo del individuo o de sus parientes. Partiendo de un modelo cuyo supuesto es que el valor fenotípico es el resultado de la sumatoria entre el valor genotípico y la desviación ambiental (manejo, alimentación, instalaciones, tipo de producción) (Piedrafita, 1998). La evaluación genética es un proceso que permite obtener el valor genético de los animales para una o más características (Ruales et al., 2007), su objetivo es ordenar los animales según su valor genético de manera que podamos elegir como reproductores aquellos individuos con mayor mérito (Piedrafita Ardila, 1998).

Los sistemas de producción identificados en Colombia obedecen a sistemas semi- intensivos, de baja inclusión tecnológica ligado a las condiciones medioambientales y con inventarios entre 20 y 40 individuos (Moreno y Grajales, 2014) donde según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural estos sistemas requieren de asistencia técnica en términos de asesoría en planeación y control productivo y reproductivo, en nutrición y alimentación, en control sanitario y mejoramiento genético, particularmente en este último se destacan la necesidad de planear apareamientos y de esquemas de selección confiable, debido a la alta consanguinidad y a la generación de problemas productivos, reproductivos y la susceptibilidad a enfermedades y problemas sanitarios (Corpoica y MADR 2013).

Al identificar esta limitación reportadas, por lo tanto, el objetivo general de este trabajo fue: la evaluación del recurso genético de ovino para carne de 5 granjas del departamento de Cundinamarca, donde mediante la caracterización la población de acuerdo a características

Facultad de Ciencias Agropecuarias

como peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD) y peso a los 6 meses (P6), estableciendo diferencias significativas entre grupos genéticos, granjas y sexos. con un análisis estadístico donde se evaluó estos efectos fijos, mediante el paquete estadístico SAS y el modelo de evaluación BLUP con un nivel de significancia $P < 0.05$, los componentes de varianza mediante método de Máxima Verosimilitud Restringida (RMEL), valorando parámetros genéticos intra rebaño, estas estimaciones de los parámetros sugieren el mejoramiento de las características influyentes de acuerdo a su correlación, sin embargo, de acuerdo a los componentes de variación obtenidos requiere una mayor rigurosidad en el seguimiento de recolección de datos para aumentar la confiabilidad de las estimaciones.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el recurso genético ovino para carne en cinco granjas de Cundinamarca.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar los componentes de variación paterna, materna y de entorno.
- Estimar los parámetros genéticos de variables productivas.
- Hallar predicciones genéticas intra rebaño.
- Desarrollar plan de apareamiento en ovinos para carne, intra rebaño.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La carne ovina y caprina en Colombia tiene una incidencia menor en comparación con otro tipo de carnes como la de res, pollo y el cerdo, el consumo per cápita para el 2005 fue de 310 gr por persona en comparación con la de res que fue de 17 kg/persona (Espinal, Martínez y Amézquita, 2006), sin embargo para el 2014 según la FAO se registró un consumo de carne ovina y caprina de 500 gr/persona (ASOOVINOS, 2014), influenciado principalmente por la cultura de consumo regional, con una distribución poblacional del 8,04% en Boyacá del total en el territorio colombiano y para Cundinamarca se calculan aproximadamente entre 40000 y 100000 individuos (ICA, 2016), acompañados por departamentos como Santander, Guajira, Cesar y Magdalena, reportando un consumo relativamente alto (Martínez, 2010), concluyendo que Colombia no es un consumidor potencial, pero que su consumo es importante a nivel regional. No obstante, en cuanto al mercado, Colombia abastece actualmente las Antillas Holandesas con un 100% de participación, sin embargo, se tiene otro mercado potencial, abierto y en crecimiento de consumo, que no presenta mayores restricciones de comercialización, en el Oriente Medio. Pese a esto, representa solo un 0.01% de participación, con tan solo 170 Ton exportadas en 2007, contrastado con las 9 Ton importadas para el mismo año, compitiendo así con China el país pionero en producción de carne Ovina, con una participación en 2007 cerca del 30% del total mundial y Australia (Castellanos, et al, 2010) no obstante el nivel productivo, todavía está representado en una tasa de decrecimiento del -3,5% de 1994 a 2005, evidenciando que Colombia aún no posee los volúmenes adecuados de carne ovina para consolidarse como un país exportador potencial (Espinal, Martínez y Amézquita, 2006).

En cuanto a importaciones, para un periodo registrado entre 1991 y julio del 2006 con un total de 26252 toneladas, provenientes principalmente de Uruguay y Estados Unidos (47% y 39% respectivamente) de productos como despojos comestibles, lana, lanolina y ovinos de alta genética (Espinal, Martínez, y Amézquita, 2006), afectado por la introducción de animales de contrabando como en el caso de los ovino de pelo, del cual, el primer registro de importación legal se registra hasta 1940, procedentes de Etiopia (Martínez, 2010). En concordancia, con este último factor mencionado, el contrabando y el déficit de estos registros, aporta a que desconocemos la procedencia del material genético que poseen nuestros productores, llevándose la cultura de registro intra- rebaño tan solo desde 2000 con el origen de ANCO (2010) y 2006 creación de ASOOVINOS (2015), entidades que dentro de sus objetivos principales es mantener y actualizar libros de registro genealógico. Sin embargo, a pesar de las desventajas que atraviesa la producción cárnica de ovino en el país, la búsqueda de aumentar los parámetros productivos, evaluando el mérito genético, medida por análisis de datos, para determinar los rangos promedio, heredabilidad, repetibilidad, así seleccionar los genes más apropiados para la producción de carne, y por último plantear el modelo de mejora genética intra-rebaño, para las granjas de acuerdo a la zona, acompañado en un segundo plano pero no menos importante, el manejo productivo, para así, aumentar la competitividad, por lo tanto y atendiendo a las limitaciones reportadas, el objetivo de este trabajo fue: Evaluar el recurso genético ovino para carne en 5 granjas de Cundinamarca.

3. JUSTIFICACIÓN

Debido a la creciente demanda de proteína animal en el mercado para suplir las necesidades de alimento de la población, se debe apuntar a la producción, con especies menores aprovechando la riqueza genética que posee el país (Duran, 1993). Los recursos genéticos son bienes renovables generadores de prosperidad y bienestar, ya que permiten la obtención de productos alimenticios básicos, y nuevos productos que contribuyen en gran medida a la innovación, la competitividad y finalmente al desarrollo pecuario del país, Colombia es reconocida como uno de los países con mayor diversidad y riqueza genética de la región. Estos recursos son la base del desarrollo futuro ganadero en un contexto de competitividad y riesgo climático, con un compromiso del uso integral y sostenible (Martínez, 2010). En términos de competitividad, esta involucra una combinación de ventajas y procesos, donde las ventajas pueden ser estructurales (recursos naturales o ventajas comparativas) o creadas (infraestructura o ventajas competitivas) y los procesos que transforman estas ventajas (comparativos o competitivos) para alcanzar ganancias económicas en la relación con los consumidores (Vega, Grajales, y Tellez, 2014), todo ello utilizando el material a nuestro alcance. Según el plan estratégico gremial de ASOOVINOS, el producto a priorizar es la carne, permitiendo el desarrollo de los diferentes actores que la conforman y facilita el posterior avance de agendas sucesivas para los demás productos y subproductos (Espinal, Martínez, y Amézquita, 2006).

El sector ovino en Colombia se reduce a productores de escasos recursos económicos que llevan a cabo procesos sin mayores conocimientos técnicos, su resultado: altos niveles de consanguinidad de los animales (por cruzamientos indiscriminados); ausencia de programas de selección y control reproductivo; y desconocimiento del problema sanitario (en la actualidad, no existen sitios especializados para el sacrificio de las ovejas) (Clavijo, 2012). Sin embargo, en los últimos años, la producción colombiana ha desarrollado nuevas formas de obtención y comercialización de animales, pues se ha realizado importaciones de reproductores para mejorar el pie de cría, reproductores provenientes de otros países, tales como México, Chile y Uruguay, así como material seminal proveniente de México y Canadá (ASOOVINOS, 2014), fortaleciendo lo citado por Espinal y colaboradores (2006) donde Colombia se ubicó en el puesto 63 en el 2005 en la producción ovina para carne según la FAO.

Desde el punto de vista sostenible y competitivo, la crianza de rumiantes (vacunos, búfalos, caprinos y ovinos) para la producción de comida es y seguirá siendo una alternativa para la seguridad alimentaria, debido a sus características inherentes anatómico- fisiológicas, los rumiantes presentan ventajas nutricionales sobre otros tipos de animales domésticos como los no rumiantes (porcinos), aves (parrilleros y ponedoras) o los herbívoros (equinos y conejos) que les proporcionan la más destacada habilidad, al nutrirse, de producir material vegetativo no apto para el consumo humano, estas particularidades le permiten producir carne, leche y fibras sin competir con el ser humano por fuentes alimenticias (granos de cereales). Por otro lado, la cría de estas especies animales está adaptada para cumplir con las demandas sociales de los países industrializados relacionadas con la calidad de los productos, el bienestar animal y el respeto por el medio ambiente (Vega, Grajales, y Tellez, 2014), por lo que se hace necesario la evaluación del mérito genético, para que el proceso de selección en el ganado ovino de carne arroje como resultado la mayor cantidad de carne por unidad monetaria invertida. Este aspecto, aunque es claro, tiene diversos matices y por tanto requiere ser concretado en puntos más precisos acorde con la explotación ganadera (Peña, 2008).

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Para Cundinamarca según el censo pecuario nacional del 2016, se reporta 44723 individuos, sin embargo, solo se ha logrado identificar que aproximadamente el 80% de los sistemas de producción ovina en el país obedecen a sistemas semi extensivos, de baja tecnología, de gran adecuada a condiciones medioambientales y con inventarios que no superan 40 animales registrados y con su debido seguimiento, estos sistemas que requieren de asistencia técnica en términos de asesoría en planeación y control productivo y reproductivo, en nutrición y alimentación, en control sanitario y mejoramiento genético (Moreno y Grajales 2014). Particularmente en este último se destacan la necesidad de planear apareamientos y de esquemas de selección confiable, debido al coeficiente de endogamia dentro de la población y la generación de problemas productivos, reproductivos y la susceptibilidad a enfermedades problemas sanitarios (Corpoica y MADR 2013).

4. MARCO REFERENCIAL

El mejoramiento genético es una estrategia significativa en éxito de una explotación ganadera, que, a diferencia de aspectos como la sanidad, el manejo, la nutrición o el mercadeo, otorga un efecto permanente y acumulativo dentro de los sistemas de producción animal (Díaz y Manrique, 2015), es necesario identificar los factores que hacen parte e influyen en la expresión de la característica en observación (fenotipo), resultado de la combinación de factores determinantes (genéticos) y no condicionante (entorno) (Ruales et ál. 2007), teniendo claro los diferentes conceptos que encierran dentro la explicación de la característica que se quiere mejorar, identificando su expresión genética, concluyendo en la selección de animales y el apareamiento.

4.1 MARCO CONCEPTUAL

Material Genético: son bienes renovables generadores de prosperidad y bienestar, ya que permiten la obtención de productos que contribuyen en gran medida a la innovación, la competitividad y finalmente al desarrollo pecuario del país (Martínez, 2010).

Sistema Ovinos Para Carne: Un sistema de producción adaptado a las condiciones Colombianas puede ser manejado de la siguiente manera, con explotaciones semi intensivas, las cuales basan su actividad en el aprovechamiento de pasturas o forrajes, con suplementación de alimentos proteicos y energéticos (Barrios y Barrios, 2007).

Heredabilidad: Es la proporción de la varianza total cuyas causas son genético aditivas, es decir está dada por efectos aditivos de genes y éstos son los únicos que se transmiten a la descendencia, no así las combinaciones e interacciones de genes que acontecen en la dominancia y epistasis respectivamente. De hecho, el efecto aditivo es el único efecto genético que no está supeditado a la presencia de alelos concretos en los otros genes, El valor numérico de la estimación de la heredabilidad se da como un porcentaje o decimal, y debe, por supuesto, encontrarse entre 0 y 1, cuando la heredabilidad del rasgo es de media a alta (por encima de 0,30), la selección en base al rendimiento propio del individuo permite una tasa relativamente rápida de la mejora. Cuando la característica tiene una heredabilidad baja, se deben usar otros métodos para identificar a los individuos genéticamente superiores (Herrera y Apodaca, 1985).

Correlación: Miden el grado de asociación entre dos o más características; desde el punto de vista de la genética: evalúan el grado de asociación de la parte heredable de las características evaluadas. Esto es de vital importancia en el mejoramiento animal ya que la mejora de una característica puede generar la mejora o desmejora de otra (Ruales et al., 2007), existen diferentes tipos de correlaciones:

- Correlación fenotípica: mide el grado de asociación entre dos características visibles, evaluadas en los mismos individuos del grupo.

- Correlación genética: mide el grado de asociación entre dos características, las cuales son evaluados en animales diferentes, es decir, una en el padre y la otra en los hijos (Castellaro, 2010).

Facultad de Ciencias Agropecuarias

- Correlación del entorno: la correlación observada entre dos caracteres puede ocurrir por causas del medio ambiente común entre ellas, ocasionando una correlación ambiental (Bécquer, 2005).

Repetibilidad: Se define como la correlación entre las medidas tomadas en diferentes momentos de la vida de un animal y la variación fenotípica proveniente de ambiente permanente y la genética. En la producción existen caracteres que se miden varias veces en el tiempo (n lactancias de una vaca, N° de partos, intervalo entre partos), al analizar este tipo de característica se origina un componente de variación adicional que mide cuanto varía dicha característica en el tiempo; esto es lo que se conoce como varianza ambiente permanente.

4.2 MARCO TEÓRICO

CARACTERÍSTICAS DE EVALUACIÓN

Se definen como aquellos rasgos que se puede medir como: peso vivo, la profundidad de la grasa dorsal por ultrasonidos, la profundidad del músculo del área del ojo del lomo por ultrasonido, grasa y peso de vellón limpio, significa el diámetro de la fibra, la variación del diámetro de la fibra, con una media de curvatura de la fibra, longitud de fibra, recuento espermático, la circunferencia escrotal y rasgos relacionados con la fertilidad de la hembra. Existe la posibilidad de incluir rasgos adicionales para ser analizados incluyendo evaluaciones visuales tales como la conformación, el estilo de lana y habilidad materna, además de, los puntajes de temperamento, duración de la gestación, la supervivencia de cordero y la facilidad de parto (Brown, et al, 2007).

De acuerdo a las características importantes como el peso corporal (como condición típica de los individuos, que evidencia condición corporal y su relación con los cambios fisiológicos y etapas de crecimiento), cuando la raza elegida sea usada como parte de un sistema de cruzamientos, la función principal de la ganadería será la de actuar como proveedor de machos, y su mejoramiento genético apunta a mejorar el fenotipo de su progenie en cruzamientos terminales o en líneas maternas (Mueller, 1996).

Buzu (2014) demostró que el peso corporal de Karakul tiene un impacto decisivo en la producción de carne y buena calidad de pelaje obtenida por los corderos recién nacidos, el rendimiento en canal al sacrificio fue 47,5%. De padres corpulentos que obtuvieron progenie con un gran peso corporal. Los carneros con gran peso corporal 86 a 100 kg han dado progenie con alto peso al nacer de $5,16 \pm 0,03$ kg, carneros con el peso corporal promedio de 71 a 85 kg, han dado progenie con peso promedio de $4,78 \pm 0,04$ kg, y carneros con bajo peso corporal de 60 a 70 kg, han dado progenie con el peso corporal más bajo de $4,45 \pm 0,04$ kg. Esto muestra que entre el peso corporal de los padres de carnero y el peso corporal de corderos progenie existe una correlación genotípica positiva.

4.2.1 EFECTOS GENETICOS

Hemos visto en el estudio de la Genética Mendeliana que si se conocen las interacciones alélicas para un gen en particular, se puede utilizar el genotipo para predecir el fenotipo. Si una característica está controlada por un solo gen tenemos tres genotipos posibles AA, Aa y aa y dependiendo de las interacciones alélicas (dominancia o dominancia incompleta) podemos tener dos o tres fenotipos. A medida que aumenta el número de genes que controlan una característica es posible un número cada vez mayor de genotipos, teniendo en cuenta que

existen otras interacciones génicas entre los caracteres cuantitativos tales como la dominancia o la epistasia que afectan el fenotipo (Hartl D. y Jones E, 2006).

Efectos Fijos

son aquel sobre los que no se asume ningún tipo de distribución a priori pero que afectan de forma sistemática a todas las observaciones que se encuentran en cada nivel de efecto (Verneque et al., 1999). Las aplicaciones a poblaciones de ganado de carne tuvieron que esperar el desarrollo de modelos, que consideraran efectos propios de los animales (efectos directos) e influencia materna (efectos maternos), los cuales fueron desarrollados por Quaas y Pollak (Quaas y Pollak, 1980).

Efecto Genético Aditivo Materno

Cuando se actúa sobre caracteres en los que incide la influencia materna, los efectos de los factores maternos son una importante fuente de variación tanto genética como ambiental. Así los caracteres de crecimiento medidos en el cordero antes del destete están fuertemente influenciados por su madre, ya sea por la alimentación u otros cuidados maternos. Estos efectos maternos son ambientales con respecto al cordero, pero arrojan una predicción del valor genotípico de la madre para sus cualidades maternas, lo que podría ser un criterio de selección para las ovejas, en estos casos, la variabilidad observada para el carácter puede desdoblarse en componentes de varianza directos (debidos al genotipo del cordero) y maternos. Esta influencia materna en el fenotipo de un individuo, sobre todo cuando se trata de caracteres que se expresan al principio de la vida del animal (peso al nacimiento, peso al destete, peso de la camada, etc.) reviste gran importancia para la sobrevivencia y para el crecimiento de las crías especialmente en sistemas extensivos (Le Neindre, et al, 1998). Sin embargo, son difíciles de separar de los efectos genéticos directos, y por esta razón en los últimos tiempos han sido objeto de múltiples estudios en los animales domésticos (Dickerson, 1974).

Para la especie ovina, la oveja transmite a su cordero la mitad de sus genes, y a su vez expresa su propio valor genético materno en el peso que adquiere su cordero al destete. Por lo tanto, en caracteres con influencia materna, como el peso y crecimiento al destete, el fenotipo del cordero es la expresión conjunta de dos genotipos: el del propio individuo (su capacidad para crecer), y el de su madre (su aptitud materna). Aunque el cordero del que se tiene el dato sea portador de los genes para la capacidad de cría, estos genes solo se expresarán más tarde si el cordero es una hembra y a su vez ésta tenga descendencia; es decir, desde el punto de vista del cordero, el componente materno es genético con respecto a su madre, pero es ambiental con relación al propio individuo (Willham, 1963; 1972; Falconer, 1990).

Efectos Genéticos Aleatorios

Son aquellos factores no cuantificables separadamente, ya que aunque se conocen las causas en conjunto, no son ni separables ni incluso a veces identificables, suponiéndose que se distribuyen normalmente con media cero y sus varianzas se representan por parámetros como la heredabilidad, la repetibilidad y las correlaciones genéticas, fenotípicas y ambientales (Falconer, 1990; Lasley, 1993). Estos efectos son ejercidos por factores cuyos niveles son muy difíciles de clasificar fuera de su identificación individual, por tanto su relación causa-efecto sobre la variable en estudio se debe a circunstancias puramente aleatorias, de tal forma que su participación en el análisis suponen una representación aleatoria y simple de un universo, al contrario de lo que ocurre en los factores fijos, cuyos niveles están perfectamente clasificadas estructurando al factor de tal forma que la clasificación de sus efectos se repite una y otra vez (Van der Werf, 1999). Así tenemos como ejemplo, los efectos genéticos aditivos incluidos en un análisis se consideran unas influencias de unos genotipos que se han extraído de manera aleatoria del acervo genético de una población. Por el contrario, el efecto fijo ejercido por la época del año se

Facultad de Ciencias Agropecuarias

clasifica de acuerdo a las cuatro estaciones, repitiéndose esta estructura año por año (Camacho, 2002)

4.2.2 MODELO GENÉTICO

La utilización del método BLUP (Mejor Predictor Lineal Insesgado) se ha impuesto como procedimiento de valoración genética en prácticamente todas las especies ganaderas (Carabaño y Alenda, 1990). En el caso concreto de los ovinos, no es la excepción, puesto que hoy día forma parte de las evaluaciones genéticas en los principales países productores de ovinos. En este sentido, podemos decir que el BLUP-Modelo Animal es el modelo preferido en la valoración genética de los animales en todo el mundo ya que en todas las especies animales incluyendo ovinos, el que mejor describe los efectos genéticos y ambientales que determinan la producción de los mismos (Wiggans, 1990). Estos modelos serán válidos, siempre y cuando el animal no tenga necesidades no suplidas (alimento, salud, protección). Entonces, el problema radica, en cómo elegir los animales con mayor cantidad de “genes favorables” dentro de nuestro rebaño, o bien cómo introducir “genes favorables” en el rebaño si éste no los tiene, o los tiene en baja cantidad (De la Barra, Carvajal y Uribe, 2012).

RMEL

De acuerdo con Patterson y Thompson (1971), la estimación por máxima verosimilitud restringida (REML) es método estadístico que toma en cuenta la “pérdida de grados de libertad” resultante de estimar los efectos fijos (Gianola, 2001), conforme con Lynch y Walsh (1998) este método primero estima los efectos fijos del modelo y luego se maximiza la función de verosimilitud de los residuales de n^* constantes ortogonales, donde n^* es el número de grados de libertad permanente después de ajustar los efectos fijos del modelo (Galán, Jiménez y Cervantes, 2003) conduciéndose a ecuaciones de estimación similares a las de ANOVA, en un contexto balanceado, con el objetivo de reducir el sesgo.

4.2.3 EVALUACIONES GENÉTICAS

En el desarrollo de evaluaciones genéticas, ignorar o especificar incorrectamente un efecto fijo puede generar predicciones sesgadas de los valores genéticos. Aunque esto no ocurre al ignorar alguno de los efectos aleatorios en los modelos, sí aumenta la varianza de predicción, y consecuentemente se reduce la respuesta a la selección (Henderson, 1975). Las evaluaciones genéticas de alta exactitud mejoran la capacidad de los productores para tomar decisiones de selección acertadas (Golden, et al., 2009; Bullock y Pollak, 2009), puesto que este es uno de los pasos principales para realizar el mejoramiento, obteniendo resultados significativos.

Diferencias Esperadas de Progenie (DEP's)

La DEP o EPD es la diferencia que se espera observar en el promedio de las crías de un animal evaluado, en relación al promedio poblacional. Los modelos usados permiten aislar el efecto ambiental, mediante la agrupación de animales contemporáneos por, año, sexo, criadero, tipo de nacimiento, de tal manera que las comparaciones se realizan en un ambiente similar. Por lo anterior la DEP es la predicción del comportamiento genético de la progenie en relación a la población evaluada. (Ciappesoni, et al., 2014). Una prueba de progenie puede ser interpretada como un núcleo abierto disperso en el sentido de que los machos y las hembras probadas constituyen el núcleo de producción de machos candidatos para ser usados en los diferentes rebaños. Estos machos jóvenes son probados en los rebaños de la base. Donde, si resultan seleccionados, sus madres se convierten en hembras del núcleo (Mueller y James, 1984^a;

Mueller, 2013). La confiabilidad de la DEP que se expresa como un número decimal entre 0 y 1, valores más cercanos a 1 indican mayor certeza, este valor es un reflejo del número y distribución de descendientes de un animal, la cantidad de información de ancestros (pedigri) disponible, y la existencia de un registro productivo del animal. Entre más alta la confiabilidad, menor el cambio que se esperaría en la DEP al agregar información de más descendientes de un animal (Quiroz, et al., 2012). En características medidas desde el nacimiento hasta el destete se tendrán DEP directas (la habilidad que tendrán los hijos de un reproductor para desarrollarse y ganar peso, comparada con la media de la población para esa característica) (Elzo, et al., 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS

4.3 ANIMALES E INSTALACIONES

Para la realización del presente trabajo se utilizó la información recolectada por los productores desde el año 2008 o desde el inicio de la toma de registros en la explotación. Se evaluó un total de 5 granjas productoras de ovinos con propósito productivo cárnico (únicamente); distribuidas en el departamento de Cundinamarca. Entendiendo las diferencias ambientales y diferencias entre número de individuos presentada por las granjas, no se realizó una evaluación general conjunta sino intra rebaño.

Se contó con 381 animales, entre machos y hembras, distribuidos en los diferentes grupos genéticos.

Las granjas adscritas a esta evaluación son: Granja la Esperanza, Universidad de Cundinamarca (Fusagasugá, Cundinamarca), Granja Ovina Mi Carreta SAS (Guacheta, Cundinamarca), San José de los pastos (Cundinamarca), Lomas del pozo (Cundinamarca) y Granja La 40 (Arbelaez, Cundinamarca), que presentan un manejo semi intensivo, con instalación y apriscos distribuidos de acuerdo a la etapa a la que pertenece cada individuo, además del manejo sanitario de acuerdo a las situación propia de cada granja, al igual que los suplementos nutricionales además del pastoreo en Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la gran mayoría de lotes.

4.4 TRATAMIENTOS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los modelos lineales mixtos son modelos estadísticos que describen la variación de una o más características bajo el análisis conjunto de factores, que desde el punto de vista del mejoramiento genético se conocen como efectos. El análisis de varianza permite fraccionar la variación de una característica en fuentes de variación ya sean controladas dentro del sistema o propias de cada individuo (Ruales et al., 2007). En el presente estudio se utilizará esta técnica para particional las varianzas fenotípicas en efectos genéticos y no genéticos. Los animales serán agrupados por padre, de forma que la variación de los individuos pueda separarse entre grupos (entre padres) y dentro de grupos. Lo anterior permitirá estimar los parámetros genéticos, de acuerdo a los datos proporcionados por cada granja.

Parámetros de evaluación

Productivos: Pesajes al nacer PN (kg), peso al destete PD (kg), peso a los 6 meses P6 (kg).

Genealogía: padre, madre, para los casos recodificados.

Análisis estadístico

La primera fase, previa al análisis, consistió en la estructuración de las bases de datos. Para obtener los componentes de varianza mediante un diseño completamente al azar, estimados por la metodología RMEL (máxima verosimilitud restringida). La estimación de los parámetros genéticos y efectos aditivos y no aditivos, se utilizó un modelo animal mixto (BLUP) que incluyó efectos fijos, según procedimientos descritos por Henderson (1984) citado por Mueller et al. (2003) de una sola característica. Obedeciendo al modelo:

$$Y = Xb + Za + e$$

Donde, \mathbf{Y} es el vector de observaciones (fenotipo); \mathbf{b} es el vector de los niveles de los efectos fijos; \mathbf{a} es vector de los niveles de los efectos aleatorio de los individuos, que se distribuye normalmente con esperanza nula y variancia (\mathbf{a}); \mathbf{e} es el vector de residuos, variable definida también como aleatoria, distribuida normalmente, esperanza nula y variancia (\mathbf{e}); \mathbf{X} es la matriz de incidencia que se relaciona con los efectos fijos; \mathbf{Z} es la matriz de incidencia correspondiente a niveles de los efectos aleatorio de los individuos, se aplicó Test de Duncan para observar las diferencias significativas entre las medias de los tratamientos, fijándose una $p < 0.05$.

El modelo animal aplicado representado de forma matricial es el siguiente:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A'\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'Y \\ Z'Y \end{bmatrix}$$

Donde,

$\hat{\beta}$ es la solución de los efectos fijos; \hat{t} es el mejor predictor insesgado (BLUP); A' es la inversa de la matriz de parentesco y α son los componentes de variación vía REML es decir la relación entre la varianza residual y la variancia aditiva.

El modelo reproductor correspondiente en representación matricial es siguiente, suponiendo que entre ellos no había ningún tipo de parentesco:

$$\begin{bmatrix} X'X & X'Z \\ Z'X & Z'Z + A'I\alpha \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{\beta} \\ \hat{t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X'y \\ Z'y \end{bmatrix}$$

Donde, I matriz identidad de los reproductores.

Para análisis de datos se utilizó el paquete estadístico: SAS University Edition.

5. RESULTADOS

El número total de población fue de 381 animales, observando sus características descriptivas en la tabla 1, donde 357 datos fueron para pesos al nacimiento (PN) con un promedio de 2.96 ± 0.9 Kg, en cuanto a peso al destete (PD) se obtuvieron 74 datos, sin embargo, es importante mencionar que solo fueron en 2 granjas: Lomas del Pozo y La Esperanza con una media de 17.2 ± 4.29 Kg, y finalmente para peso a los 6 meses (P6) solamente se obtuvieron 13 datos proporcionados por la granja Lomas del Pozo con una media de 24.36 ± 7.91 Kg.

Tabla 1: Estadística descriptiva por PN (peso al nacimiento), PD (peso al destete) y P6 (peso a los 6 meses)

RAZA	PN	PD	P6
Número	357	74	13
Media (Kg)	2.96	17.20	24.36
Mínimo (Kg)	1	3	16.3
Máximo (Kg)	6.5	27	38.5
Desviación estándar	0.906	4.29	7.91
Coefficiente de Variación%	27.73	23.08	22.13

La distribución de los individuos por granjas (Gráfico 1) en un porcentaje importante corresponde a Lomas del Pozo y Mi Carreta con más de 82% del total, evidenciando en primera instancia su grado de organización y experiencia en la producción, no obstante, las demás granjas suman un total 18% debido principalmente al número de datos con el cual participan.

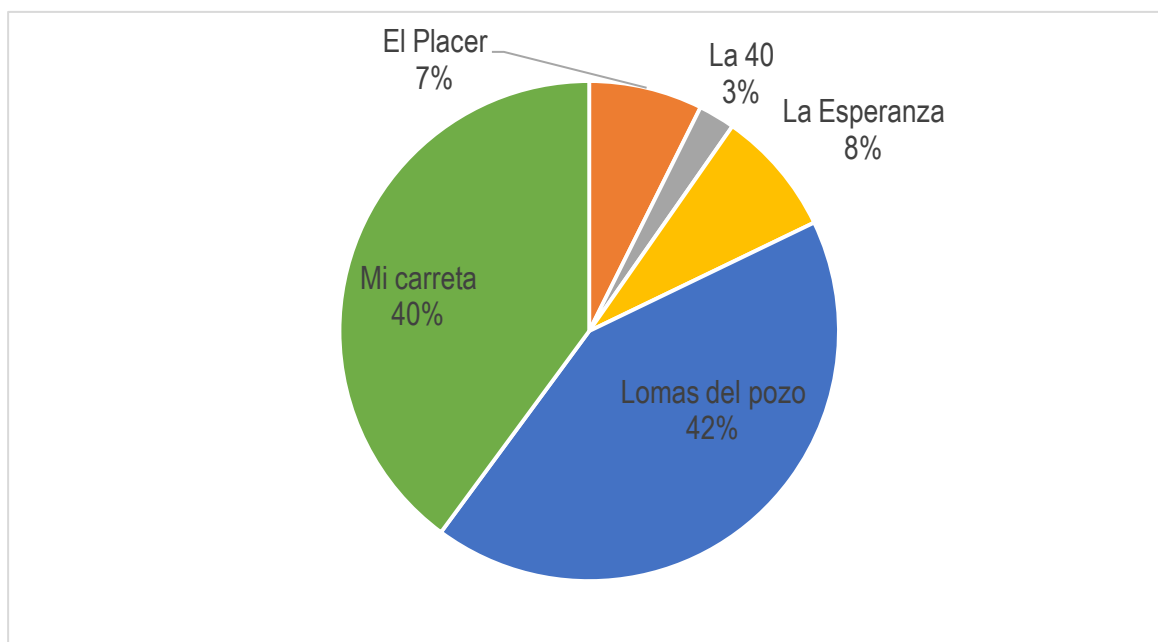


Gráfico 1: Distribución de los individuos en porcentaje por granjas

Para PN se encontraron diferentes diferencias significativas entre sus medias, las granjas El Placer, La 40, La Esperanza y Lomas del Pozo ($P < 0.05$) presentando una media mayor La 40

(4.37 ± 0.88 Kg), sin embargo, Mi carreta no presento diferencia con la granja el Placer y Lomas del Pozo, aplicando la prueba estadística Duncan (tabla 2).

Tabla 2: Estadística descriptiva de PN (Peso al Nacimiento) por granja.

GRANJA	El Placer	La 40	La Esperanza	Lomas del Pozo	Mi carreta
Media (Kg)	2.43 ^d	4.37 ^a	3.64 ^b	2.95 ^c	2.83 ^{dc}
Mínimo (Kg)	1.3	3.5	1.5	1	1.2
Máximo (Kg)	3.4	6	5.8	5	6.5
Desviación estándar	0.53	0.88	1.03	0.73	0.97
Coefficiente de Variación%	21.8	12.12	28.29	24.74	34.27

*a,b,c diferencias significativas representadas en aquellos con una sola letra con $P < 0.05$ (duncan)

Las razas encontradas dentro de las granjas pertenecientes a nuestro estudio, se establecieron 12 Grupos genéticos, en los que se encuentra razas Corridale del cual encontramos solo un individuo que proporciona un PN de 1,8 kg, Dorper y Katahdine (3.78 ± 1.11 y 3.63 ± 0.66 kg, respectivamente) presentan diferencias significativas con la raza Hamshire (2.57 ± 1.29 Kg), pese a que no presentan diferencias significativas entre si, al igual que con aquellos cruces que han tenido un reconocimiento comercial: F1 (Pelibuey x Blackbelly; 3 ± 0.96 Kg) y 100AB (Hampshire x Romny; 3.21 ± 1.05 Kg), estos cruces y estas razas, evidencian diferencias significativas con Romny March (1.93 ± 0.33 Kg), 100AB presenta diferencias significativas con todos los grupos genéticos exepcto con G.Sulffolk y G.Katahdin. En cuanto a los grupos genéticos raciales se incluyeron aquellos que contenían un porcentaje considerable dentro de la raza reconocida dentro de su registro: G. Camura, G.Dorper, G.Katahdin, G. Romny March y G.Sulffolk, con medias 2.26 ± 0.64 , 2.25 ± 0.35 , 2.62 ± 0.4 , 2.18 ± 0.58 y 2.94 ± 0.73 Kg, respectivamente; G.Sulffolk también manifiesta diferencia significativa con Romny March ($P < 0.05$). Se tuvieron los

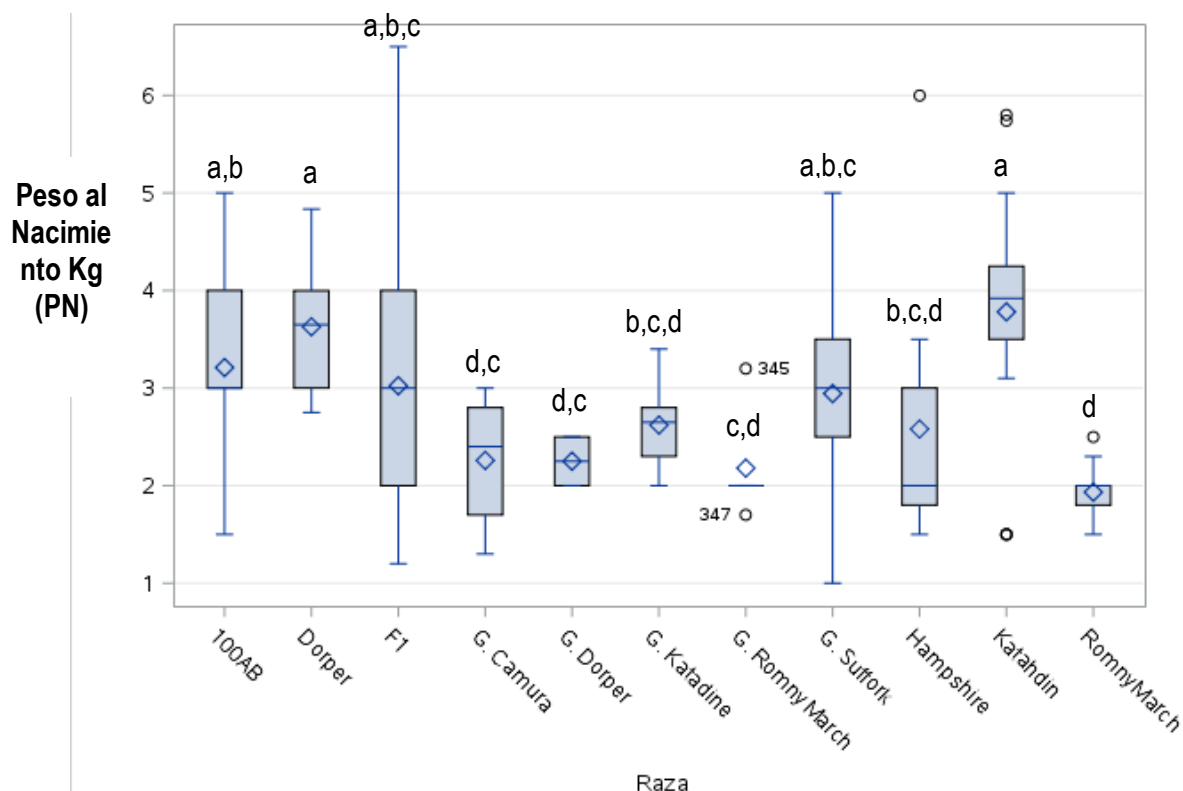


Gráfico 2: Distribución del peso al nacimiento (PN) por grupo genético.

*a,b,c,d con niveles de significancia representadas en aquellos con una sola letra con $P < 0.05$.

Facultad de Ciencias Agropecuarias

coeficientes de variaciones, fue obtenido para la raza Hamshire con el 50% el más alto y la menor de G. Katahdine (15%), los demás grupos genéticos obtuvieron entre 33% a 16%.

En PD las granjas presentaron diferencias significativas ($P < 0.05$), reportando con una media mayor la granja La Esperanza (19.02 ± 4.45 Kg) con respecto a Lomas del Pozo (16.09 ± 3.84 Kg).

Tabla 3: Estadística descriptiva em PD (Peso al Destete) por granja.

Granja	La Esperanza	Lomas del Pozo
Media (Kg)	19.02 ^a	16.09 ^b
Mínimo (Kg)	10	3
Máximo (Kg)	27	23.5
Desviación estándar	4.45	3.84
Coefficiente de Variación%	23.39	23.86

*a,b diferencias significativas representadas en aquellos con una sola letra con $P < 0.05$

Para esta característica solamente se recolectaron datos de las razas Dorper y Katahdin (21.21 ± 3.2 Kg; 17.6 ± 4.62 Kg), el cruce F1 y G.Sulffolk (13.45 ± 0.21 Kg; 16.21 ± 3.89 Kg), donde Katahdin no evidencia diferencia significativa y Dorper si las tiene con F1 y G.Sulffolk.

Tabla 4: Estadística descriptiva en PD (Peso al Destete) por raza.

RAZA	Dorper	Katahdin	F1	G.Sulffolk
Media (Kg)	21.21 ^a	17.6 ^{a,b}	13.45 ^b	16.21 ^b
Mínimo (Kg)	16	10	13.3	23.5
Máximo (Kg)	27	24.6	13.6	3
Desviación estándar	3.25	4.62	0.21	3.89
Coefficiente de Variación%	15.32	26.25	1.56	23.9

*a,b diferencias significativas representadas en aquellos con una sola letra con $P < 0.05$

Para peso a los 6 meses se obtuvo un promedio de 24.36 ± 7.91 Kg, con un máximo de 27.38 Kg y un mínimo 16.45 Kg, en los grupos raciales G.Sulffolk, G.Dorper, F1 y 100AB.

El análisis reporta que 186 animales son hembras con medias de 2.97 ± 0.9 Kg, 17.21 ± 4.04 Kg y 21.46 ± 2.19 Kg, para PN, PD y P6, respectivamente. En cuanto a machos se obtuvieron datos de 185 individuos con medias 2.96 ± 0.91 Kg, 17.18 ± 4.85 Kg y 26.17 ± 9.73 Kg, para cada peso respectivamente, sin embargo, se determinó que entre sexos no hay diferencia significativa ($P > 0.05$).

En cuanto a la estimación de componente de varianza paterna se obtuvo 0.11, la varianza genética fue de 0.41 y la varianza de error 0.34 para PN, varianzas genéticas de 17.82 y 0.58 y varianzas residuales 0.75 y 10.21, para PD y P6 respectivamente, entendiéndose que dentro del error encontramos los efectos aportados por el entorno, las estimaciones de heredabilidad en cada una de las características se sobren estimaron, siendo PD con mayor heredabilidad, debido deficiente manejo de registros por parte de las granjas, además de que no existe un número de identificación único, no obstante, las correlaciones genéticas también se vieron afectadas con respecto a ello.

Tabla 5: Heredabilidades y su error estándar (en la diagonal), correlaciones genéticas (arriba de la diagonal) y fenotípicas (debajo de la diagonal)

	PN	PD	P6
PN	0.54 ± 0.37	0,153288495	0,84262705
PD	0.54393	0.879 ± 0.10	0,181917368
P6	0.46582	0.91	0.054 ± 0.001

Se presentan las diferencias esperadas de progenie (DEP's) de los reproductores, aplicando modelo toro. El cual presenta mayor el macho 747 perteneciente a la granja Mi Carreta para PN, sin embargo, para PD, el padre 49095 de la granja La Esperanza obtuvo valores de las DEP's, para PN superior para Yumbo y Gosc Guerrero, sin embargo para PD, mostro mayor valor 49095, en cuanto a los reproductores de la granja el Placer 100 LEUS mostro superioridad frente 1 EMILIANO el cual se estimó una DEP negativa, para la granja Lomas del Pozo, su reproductor mostro una valor igual a cero e decir que no aporta ni quita en PN pero si una DEP para PD, reconociendo el valor propio de cada individuo demostrado en la tabla 6 donde se de muestran las DEP's estimadas para los reproductores. Las predicciones genéticas para todos los animales fueron estimadas mediante el modelo animal por característica.

Tabla 6: DEP's de los reproductores para PN y PD con su exactitud.

Reproductor	GRANJA	PN			PD		
		N° de hijos	DEP	Exactitud	N° de hijos	DEP	Exactitud
747	Mi Carreta	21	0,08674	0,09855		0	3,5677
Yumbo	La Esperanza	7	0,04375	0,1093	6	0,3656	2,5861
100 LEUS	El Placer	12	0,01578	0,1107		0	3,5677
GoscGuerrero	La Esperanza	2	0,00872	0,1096	3	-2,1848	2,7534
Canadiense	La 40	1	0,00000	0,1113		0	3,5677
Firma	La 40	7	0,00000	0,1113		0	3,5677
GOLIAT	Lomas del Pozo	155	0,00000	0,1113	44	1,290E-12	3,5677
Idolo	La 40	1	0,00000	0,1113		0	3,5677
Tester 2060	Mi Carreta	4	-0,00015	0,108		0	3,5677
Katha 1861	Mi Carreta	2	-0,00025	0,1094		0	3,5677
1861	Mi Carreta	4	-0,00524	0,1078		0	3,5677
GoscSonador	La Esperanza	16	-0,00872	0,1096	14	2,1848	2,7534
Zaphiro	Mi Carreta	72	-0,00996	0,09159		0	3,5677
1 EMILIANO	El Placer	10	-0,01578	0,1107		0	3,5677
Texel	Mi Carreta	15	-0,01624	0,1009		0	3,5677
49095	La Esperanza	1	-0,01636	0,1104	1	2,6846	2,8763
ECTBTitan	La Esperanza	2	-0,02739	0,1098	2	-3,0502	2,7073
2060	Mi Carreta	11	-0,05490	0,1033		0	3,5677

En el desarrollo del trabajo se dio prioridad a la caracterización de la población, es decir, que no tuvo intervención directa con ninguna de las granjas, por ende, sistema de apareamiento este sujeto a el manejo de cada granja, evitando un desarrollo de un plan de apareamiento

estructurado, no obstante, se les aporó valores de los individuos evaluados tipo catálogo pertenecientes a cada rebaño.

6. DISCUSIÓN

La media registrada para peso al nacimiento (PN) dentro de cada grupo racial fue ($3,25\pm 0,66$; $2,57\pm 1,29$; $3,58\pm 0,99$; $1,93\pm 0,33$) para Dorper, Hampshire, Katahdin y Romney Marsh respectivamente, cercanos a los encontrados para cada grupo genéticos ($3,78\pm 1,11$, $2,25\pm 0,35$, $2,62\pm 0,4$ y $2,18\pm 0,58$). Para la raza Romney March se ha registrado media de $4,4\pm 0,84$ (Díaz, 2015) y para Hampshire $4,5\pm 0,83$ lo que indica que no está muy lejos de la encontrada por estos autores por cada grupo racial. La raza Katahdin de 3.8 Kg y Dorper de 3.99, así como también la productividad de sus cruces de estas, para el mejoramiento de pesos al destete y a los 6 meses, prolificidad y fertilidad, 3.3 Kg para Dorper por Pelibuey y Katahdin de 3.36Kg mostrando superioridad de los cruces a nivel productivo (Sánchez, 2012). 3.1 ± 0.06 para F1 y 3 ± 0.04 Kg F1 por Dorper o Katahdin hallado por Hinojosa et al. (2013) en su investigación con respecto al comportamiento productivo de F1 y sus cruces concluyendo que los corderos F1 tuvieron mejor desempeño que los individuos mixtos, medias cercanas a nuestro estudio para F1 (3 ± 0.96 Kg). Según un estudio realizado por De la Cruz et al. (2006) a cerca de la evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk hallaron que por medio de pruebas de comportamiento, los corderos de dicha raza han demostrado superioridad en características como conversión alimenticia, ganancia diaria de peso y espesor de grasa dorsal frente a corderos Suffolk y Dorset, sin embargo afirman que no hay datos sobre su comportamiento productivo como raza pura durante la lactancia. Al desarrollo productivo de estas características superiores puede atribuirse los datos de pesos más altos para la raza Hampshire.

Ramírez et al. (2013) analizaron los datos de 998 corderos provenientes de 10 granjas del Estado de Hidalgo, dedicadas a la producción de pie de cría de la raza Hampshire, los datos obtenidos por los autores para la variable de peso al nacimiento fue de 2.98 Kg en promedio, dentro de nuestro estudio para esta misma raza la media de peso al nacimiento fue de 2.57 por lo que es una cifra cercana a la obtenida en el estudio realizado en México. Según Carneiro et al. (2010) las diferencias significativas para peso al nacimiento se evidencian en Suffolk (4.11 Kg), Hampshire Colombiano (3.66 Kg) y Dorper (3.93 Kg) son significativas en un tratamiento intensivo y semi intensivo, contrario a lo encontrado en nuestro estudio ya que Dorper con G. Suffolk, no tienen diferencia, Sin embargo, de acuerdo con el mismo autor no hay diferencias significativas entre Romney Colombiano (3.72 Kg), Santa Inés (3.72Kg), Hampshire Colombiano (3.66Kg) y Corridale Colombiano (3.92 Kg).

Cuando se conoce el potencial genético y los factores ambientales que influyen sobre el crecimiento de los corderos cualquiera que sea su raza o grupo genético, se puede alcanzar el máximo rendimiento en la producción cárnica para este caso (González et al. 2012). Por lo que se han realizado estudios acerca de las razas y sus cruces comerciales para determinar si se mejoran o no características productivas, como lo es el caso de Hinojosa et al, (2013) donde evaluaron el comportamiento pre y posdestete de ovinos machos F1 Pelibuey x Blackbelly y cruces con Dorper y Katahdin, no hallaron diferencias significativas para la variable de peso al nacimiento entre los grupos raciales, similar a nuestro análisis para estos grupos, sin embargo afecto las variables de ganancia predestete, peso ajustado, ganancia posdestete y peso de venta. Sin embargo, las características de crecimiento pueden variar dependiendo de las condiciones climáticas y condiciones de manejo de los rebaños. En otra investigación los autores evaluaron el efecto de los cruzamientos de moruecos Corridale (C), Texel (Tx), Hampshire Down (HD), Southdown (SD), Lle de France (IF), Suffolk (SF) y Milchschaf (MI) con ovejas Corridale, hallando superioridad en cuanto peso nacimiento en los empadres de SF y MI; la ganancia media diaria se vio afectada por estos cruzamientos ($p\leq 0,0001$) los corderos cruza Tx

Facultad de Ciencias Agropecuarias

presentaron los valores más bajos. De acuerdo con los resultados determinaron que los corderos cruzados alcanzaron el peso esperado entre 4 y 14 días antes que los corderos puros.

La cadena de pequeños rumiantes, más específicamente, ovino-caprina presenta un aspecto importante y es que cada eslabón que la integra tiene problemáticas específicas que requieren atención tanto de la investigación o validación como de la transferencia y adopción de tecnologías que permitan incrementar el potencial productivo de las producciones (INIFAP, 2014). Sin embargo, es importante evitar procesos de transferencia tecnológica proveniente de lugares ajenos a las condiciones de producción en trópico que Colombia posee, debido a que en algún momento, podrán convertirse en obstáculos para llegar a ser un país competitivo. Entonces al implementar tecnologías, se debe buscar puntos de intersección comunes que generen mejores desarrollos productivos (Vega et al. 2014), lo que significa que la transferencia o adaptación de tecnologías permite optimizar la producción de lana y/o carne de los sistemas ganaderos, asegurando simultáneamente la conservación de los recursos naturales implicados (Borelli y Oliva, 2001; Sturzbaum, M, 2012), esta realidad se evidencia en las diferencias significativas entre grajas, puesto que las mejores condiciones tecnológicas las poseían Mi Carreta, Lomas del Pozo y el Placer, contando principalmente con asesoría profesional a cargo de médico veterinario y/o zootecnista, mostrando diferencias con La Esperanza rebaño dispuesto para prácticas educativas propias de una graja académica y La Cuarenta 40 la cual está en establecimiento del rebaño.

Sin embargo para sexos, de acuerdo con Reyes López-Ordaz, et al. (2012) si existen diferencias significativas ($P > 0.05$) entre sexos tanto en peso al nacimiento (PN) como en peso al destete (PD) en la raza criolla de Chipas (México) donde los machos fueron 5% más pesados (2.27 ± 0.03 Kg) que las hembras (2.15 ± 0.03 Kg), al igual que constataron en su estudio Mancedo y Arredondo (2008) donde se estimó que en los corderos machos es de un 5 a un 12% superior que el de las hembras de la raza Pelibuey, contradictorio a lo encontrado en nuestro trabajo donde se evidencia que no existen estas diferencias.

Si bien de acuerdo con Falconer (2001) la varianza genética se puede particionar, en aditiva, no aditiva y de entorno, es imposible para el modelo (medios hermanos, separa de la residual la parte no aditiva de la ambiental, por ende, esta estimativa de variación del entorno no fue calculada. En cuanto a las correlaciones fenotípicas, de acuerdo al estudio realizado por Lembeye *et al*, 2014 hallaron una correlación fenotípica entre peso al nacimiento PN y Tasa de Crecimiento TC para borregos Suffolk y Merino, que fue de 0.12 ± 0.05 ($P=0.036$) que resulta positiva, aunque baja y de -0.05 ± 0.04 lo que no es significativo, respectivamente. No obstante, Diaz y Manrique (2015) estimaron la correlación fenotípica en su estudio con ovinos hallando valores moderado a altos positivos que van de 0.40 ± 0.110 a 0.93 ± 0.056 ; para la correlación genética reportaron igualmente valores moderados a altos y positivos de 0.20 ± 0.164 a 0.82 ± 0.070 , semejante a nuestros resultados (0.153 entre PN y PD; 0.842 entre PN y P6; 0.181 entre PD y P6). En el caso de heredabilidad según los mismos autores los valores para los grupos raciales que evaluaron los cuales fueron Hampshire, Romney Marsh, Corridale, y Criollo, se encontraron de tipo moderadas a altas que van de 0.38 ± 0.138 a 0.61 ± 0.120 , los animales fueron evaluados desde el nacimiento hasta los 8 meses. Para los pesos que van de 5 a 8 meses obtuvieron estimaciones en el rango de 0.22 ± 0.192 a 0.79 ± 0.135 , valores muy cercanos a los obtenidos, sin embargo para PD, la heredabilidad fue sobre estimada (0.879 ± 0.10). Lopez et al, 2012, en la investigación con los registros de corderos estimaron la heredabilidad para PN obteniendo valores de 0.37 ± 0.09 a 0.08 ± 0.05 y para PD del mismo

parámetro obtuvieron valores dentro de un rango de 0.22 ± 0.07 a 0.07 ± 0.06 , esta variable se vio disminuida cuando introdujeron efectos genéticos, maternos y ambientales.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La estimación componente paterno fue de 0.11 representada dentro de la varianza aditiva, sin embargo, no pudo ser estimado el componente de variación de la madre debido a la deficiencia de seguimiento y registros limitando para la conclusión de este objetivo, estando presente en el componente del entorno, la genética se ve evidenciada en los parámetros estimados mediante estos valores.
- Las estimaciones de heredabilidad evidencian la sobre estimación de varianzas, sin embargo, en base a las heredabilidades estimadas para PN y PD, fueron entre medias altas, es decir que se establece la selección de individuos, para P6 la heredabilidad nos muestra que es una característica de valor bajo, es decir, que guía las decisiones de introducir animales que mejoren esta característica.
- Las estimaciones de las correlaciones sugieren la selección de la característica a mejorar de acuerdo al objetivo de producción, en este caso la selección por PN es la de mayor valor para conseguir corderos más pesados a los 6 meses.
- Las predicciones genéticas (evidenciadas en las DEP's) tanto de padres como de cada individuo perteneciente al estudio, donde se dio un concepto de los mejores reproductores para selección de acuerdo a los parámetros genéticos hallados aumentando así en algunos casos 800 gr de PN, como también algunos presentan valores negativos tanto para PN y PD dentro de cada rebaño.
- El sistema y desarrollo del apareamiento está sujeto a el manejo de cada granja, evitando un desarrollo de un plan de apareamiento estructurado, no obstante, se les aporó valores de los individuos evaluados tipo catalogo pertenecientes a cada rebaño

8.1 RECOMENDACIONES

Es imprescindible continuar con la realización de evaluaciones del valor genético en ovinos de carne, ampliando áreas de recolección de información, puesto que estas investigaciones brindan una herramienta al productor para maximizar su rendimiento, a su vez permiten conocer mejor el comportamiento de los diferentes grupos genéticos presentes en el país.

El manejo adecuado de registros permite una evaluación específica de las características ideales de los rebaños dedicados a la producción de proteína de origen animal, a su vez facilita el estudio y selección de los ejemplares sobresalientes por su capacidad de heredar y repetir el patrón de aumento en el parámetro requerido, en este caso, peso al nacimiento, al destete y a los 6 meses, haciendo evidente la necesidad del seguimiento en manejo adecuado de registros, y unificación de la identificación de los individuos, mediante el acompañamiento al ovinicultor colombiano en el proceso como productor, a través de programas de asistencia técnica para guiarlos y aplicar los modelos de apareamiento adecuados.

Aumentar el número de efectos como altura, regiones, manejo (estabulado, semi estabulado o pastoreo) y su aporte a lo largo del comportamiento dentro de la manifestación de las diferentes características deseables, permitiendo la caracterización del material genético presente, al igual que el pedigrí correspondiente para el establecimiento de coeficientes de endogamia.

BIBLIOGRAFÍA

ANCO. 2010. Quienes somos. Asociación Nacional de Capricultores y Ovinocultores de Colombia. Obtenido de <http://www.ancolombia.org/>

ASOOVINOS. 2014. Plan Estratégico para el Desarrollo Gremial Asoovinos 2010- 2018. Bogotá, Colombia: Asociación de Criadores de Ganado Ovino de Colombia.

ASOOVINOS. 2015. Quienes somos. La Asociación de Criadores de Ganado Ovino de Colombia. Obtenido de <http://asoovinos.org/>

Barrios Camilo E. y Barrios Miguel, 2007. Guia practica de ovinocultura, Enfocada hacia la producción de carne.

Bécquer, MC, 2005. Heredabilidad, correlaciones genéticas y fenotípicas para caracteres de crecimiento en el camaron blanco *litopenaeus schmitti* (burkenroad, 1936), (decapoda, dendrobranchiata).

Bianchi, G., Garibotto, G., y Bentancur, O. 2003. Características de crecimiento de corderos ligeros hijos de ovejas Corriedale y moruecos Corriedale, Texel, Hampshire Down, Southdown, île de France, Milchschaef o Suffolk. Arch. Zootec. 52: 339-345.

Borelli, P., Oliva, G., 2001.a. La Tecnología de Manejo Extensivo (TME). Cap. 1. pp 9-16. En: Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral. Ed. INTA Reg. Pat. Sur. 272 pp.

Bullock KD, Pollak JE. 2009. Beef symposium: The evolution of beef cattle genetic evaluation. J Anim Sci; 87 Suppl E:E1-E2.

Brown, D., Huisman, A., Swan, A., Graser, H., Woolaston, R., Ball, A., Banks, R. (2007). Genetic Evaluation For The Australian Sheep Industry. Proc. Assoc. Advmt. Anim. Breed. Genet, 187-194.

Buzu, I. 2014. Selection of Moldovan Karakul Sheep by the body weight. Scientific Papers. Series D. Animal Science., 25-34.

Camacho, M. E. 2002. Estudio de la variabilidad fenotípica y genética de los caracteres productivos del tipo tinerfeño de la agrupación caprina canaria. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba.

Castellanos Méndez, J. G., Rodriguez Cárdenas, J. C., Toro Cepeda, W. L., & Luengas, C. L. 2010. Agenda Prospectiva de Investigación y Desarrollo Tecnológico Para La Cadena Productiva Cárnica Ovino- Caprina en Colombia. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural; ASOOVINOS.

Castellaro Giorgio, 2010. Principios de la genética animal aplicados al mejoramiento de la producción de carne ovina. Universidad de Chile.

Carabaño, M.J. and Alenda, R. 1990. Seving several species with animal models. In proceedings of the 4th world congress on genetic applied to the livestock production. Edinburgh, Scotland. 13:394-399

Carneiro, H., Louvandini, H., Paiva, S., Macedo, F., Mernies, B., & McManus, C. 2010. Morphological characterization of sheep breeds in Brazil, Uruguay and Colombia. *Small Ruminant Research*, 58-65.

Ciappesoni, G., Gimeno, D; Coronel, F; 2014. Evaluaciones Genéticas de Ovinos en Uruguay: desde el tatuaje a la genómica. *Revista ARU*. 20-24

Clavijo Figueroa, G. (8 de Diciembre de 2012). Despega la industria ovina en el País. *UN Periódico*, págs. <http://www.unperiodico.unal.edu.co/dper/article/despega-la-industria-ovina-del-pais.html>.

Corpoica, MADR. 2013. Portal Siembra para la Cadena Productiva Ovino-Caprina. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Disponible en: <http://siembra.gov.co/>

De la Barra, R., Carvajal, A., y Uribe, H. 2012. Bases para el mejoramiento genético ovino. *Boletín INIA* n° 244.

De la Cruz CL, Torres HG, Núñez DR, Becerril PCM. 2006. Evaluación de características productivas de corderos Hampshire, Dorset y Suffolk en pruebas de comportamiento en Hidalgo, México. *Agrociencia* 2006; 40(1):59-69.

Díaz, C, 2015. Evaluación genética del recurso animal del Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Extensión Ovino (CIDTEO). Universidad Nacional de Colombia.

Dickerson, G.E. 1974. Evaluation and utilization of breed differences. *Proceedings working symp on breed evaluation and crossing experiments*. Zeist. The Netherlands. 25-38.

Duran, E., Wilches, G. 1993. Recursos genéticos indígenas y campesinos del occidente de Colombia: política, situación actual y perspectivas.

Elzo, M. A., Vergara Garay, Ó. D., Ceron-Muñoz, M. F., Arboleda Zapata, E. M., & Hurtado-Lugo, N. A. (2014). *Modelación aplicada a las ciencias animales: II. Evaluaciones genéticas*. (Primera). Medellín, Colombia.

Espinal, C. F., Martínez Covaleta, H., y Amézquita V, J. 2006. La cadena de ovinos y caprinos en Colombia. Bogotá, Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y El Observatorio Agrocadenas de Colombia.

Falconer, D.S. 1990. *Introducción a la genética cuantitativa*. CECOSA. Nueva Edición. México, D.F. p.66.

Galan Caballero, J., Jimenez Pablo, E., & Cervantes Martinez, C. 2003. Estimacion por maxima verosimilitud restringida de componentes de Varianza y Covarianza de multiples características Bajo los diseños I y II de Carolina Del Norte. *Revista Fitotecnia Mexicana*, Vol. 26 (1): 53 – 66.

Gianola, D. 2001. *Los Métodos Estadísticos en el Mejoramiento Genético*. *Handbook of Statistical Genetics*, http://blog.utp.edu.co/genetica/files/2015/09/genetic_improvement.pdf.

Facultad de Ciencias Agropecuarias

González Garduño R., Torres Hernández, G., Castillo MA. 2012. Crecimiento de corderos Blackbelly entre el nacimiento y el peso final en el trópico húmedo de México. *Vet Méx* 33, 443-453.

Falconer DC. 2001. *Introducción a la Genética Cuantitativa*. Ed: Acribia SA. España

Hartl D. Jones E. 2006. *Genetics*. 4^o edición. <http://www.jbpub.com/genetics/essentials4e/> .

Henderson, C. R. 1975. Comparison of alternative sire evaluation methods. *J. Animal Science*. 41:760-770.

Herrera, J.G. y Apodaca, C. 1985. *Introducción al mejoramiento genético animal*. Colegio de Postgraduados. Centro de Ganadería. Chapingo. México. 128.

Hinojosa, J., Oliva, J., Torres, G., & Segura, J. 2013. Comportamiento productivo de corderos F1 Pelibuey x Blackbelly y cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México. *Arch Med Vet*, 45, 135-143.

ICA. 2016. *Censo Ovino y Caprino en Colombia*. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 2014. *Buenas prácticas ganaderas para mejorar la productividad y competitividad del sistema vaca-cría*. Transferencia de tecnología de innovaciones en el sistema bovinos carne en la región norte centro de México.

JMP Institute Inc 2002. *User's guide*. Version 5.0. SAS Inst. Inc. Cary., Nc, USA

Lasley, J.F. 1993. *Genética para mejora del ganado*. Uteha. Segunda Edición. México, D.F. 378.

Le Neindre, P.; Murphy, P.M.; Boissy, A.; Purvis, I.W.; Lindsey, D.; Orgeur, P.; Bouix, J. and Bibé, B. 1998. Genetics of maternal ability in cattle and sheep. In *proceedings of the 6th world congress on genetic applied to the livestock production*. Armidale, Australia. 27:23-30.

Macedo, R., & Arredondo, V. 2008. Efecto del sexo, tipo de nacimiento y lactancia sobre el crecimiento de ovinos pelibuey en manejo intensivo. *Arch. Zootec*, 57(218), 219–228.

Martínez Correal, G. 2010. *Plan Nacional de Acción Para La Conservación Mejoramiento y Utilización Sostenible de los recursos Genéticos Animales de Colombia*. Bogotá: FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

Martínez, H. Federico, C. Amezquita, E. 2006. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Observatorio Agrocadenas Colombia.

MINAGRICULTURA. 2016. *Cadena ovino Caprina*, Bullets Octubre 2016.

Moreno DC, Grajales HA. 2014. Caracterización del proceso administrativo y de mercado en los sistemas ovinos del trópico alto colombiano. *Revista Ciencia Animal*; núm. 7 (2014): enero-junio.

Mueller, J. 1996. Objetivos del mejoramiento genético para rumiantes menores. Conferencia presentada a la XXIX Reunión Anual Sociedad de Genética de Chile. Viña del Mar, Chile: Comunicación Técnica INTA Bariloche, N°294, 6 p.

Mueller, J., Bidinost, F., y Taddeo, H. 2003. Parámetros genéticos de dos planteles Merino de la Patagonia. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) Bariloche, RIA, 32 (3): 161-172.

Mueller, J. 2013. Experiencias con Estructuras Genéticas para el Mejoramiento de Rumiantes Menores en las Zonas Áridas. En L. Lñinguez Rojas, La Producción de Rumiantes Menores en las Zonas Aridas de Latinoamrica, Brasilia: Embrapa, 496- 513.

Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Perspectivas agrícolas 2007.

Peña Ojeda, F. J. 2008. Introducción a la mejora genética en ovino u caprino en Andalucía. Andalucía: lulu.

Piedrafita Ardila, J. 1998. Notas sobre teoría de mejora genética. Barcelona (España): Servei de publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Quaas RL, Pollak EJ. 1980. Mixed model methodology for farm and ranch beef cattle testing programs. J Animal Science; 51:1277-1287.

Quiroz, J., Guerrero, G., Oliva, J., Granados, L., y Barrón, M. 2012. Evaluación genética de características de crecimiento del ovino pelibuey en tabasco, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA), 353- 360.

Ramírez Tello, José A., Torres-Hernández, Glafiro., Lino de la Cruz-Colín., Ochoa-Cordero, Manuel A. y Suárez-Espinosa, Javier. 2013. Evaluación de factores ambientales que influyen en características de crecimiento del nacimiento al destete de corderos Hampshire. Rev Mex Cienc Pecu 2013; 4(1):117-125.

Reyes López-ordaz, Olivera-vega, I., Berruecos, J. M., & Peralta-, M. (2012). Parámetros genéticos de pesos al nacer y al destete en ovinos de raza criolla de Chiapas Genetic parameters for birth and weaning weights in the local Chiapas sheep breed from Mexico. Rev Mex Cienc Pecu, 3(1), 113–123.

Ruales FR, Manrique C, Cern MF. 2007. Fundamentos en mejoramiento animal. 1ra ed. Medellín (Antioquia): L. Vieco e hijas Ltda.

Sanchez, S. (2012). Importancia de las razas Katahdine y Dorper en la Ganadería Ovina de Pelo en México. Soledad: Universidad Autónoma De San Luis Potosí.

Sturzenbaum, M. (2012). Los productores ganaderos ovino-extensivos y la adopción tecnológica en el sureste de la provincia de Santa Cruz. Universidad de Buenos Aires. Facultad Agronomía.

Van der Werf, J. 1990. A note on the use of conditional models to estimate additive genetic variance in selected populations. In proceedings of the 4th world congress on genetic applied to the livestock production. Edinburgh, Scotland. 13:357-363.

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Vega Pérez, C. A., Grajales Lombana, H. A. y Afanador Téllez, G. (2014). Prácticas ganaderas en sistemas de producción en ovinos y caprinos: desafíos para el mejoramiento de la competitividad del sector en Colombia. *Revista Ciencia Animal* (8), 41-65.

Verneque, S. et al. Avaliação Genética de Touros pelo Modelo Animal , Modelo Touro e Método das Companheras de Rebanho. *Rev.MVZ Córdoba*, v. 28, p. 304–312, 1999.

Wiggans, G.R. 1990. Breeding value prediction with the animal model. In proceedings of the 4th world congress on genetic applied to the livestock production. Edinburg, Scotland. 13:355-356.

Willham, R.L. 1963. The covariance between relatives for characters composed of components contributed by related individuals. *Biometrics*. 19:18:27.

ANEXOS

Anexo 1: Programación en SAS University Edition para la estadística descriptiva.

```
PROC SORT;  
BY RAZA;  
RUN;
```

```
PROC MEANS;  
VAR PNAC PAJ6M PDES90;  
RUN;
```

```
PROC MEANS;  
BY RAZA;  
VAR PNAC PAJ6M PDES90;  
RUN;
```

```
PROC SORT;  
BY FINCA;  
RUN;
```

```
PROC MEANS;  
BY FINCA;  
VAR PNAC PAJ6M PDES90;  
RUN;
```

```
PROC SORT;  
BY SEXO;  
RUN;
```

```
PROC MEANS;  
BY SEXO;  
VAR PNAC PAJ6M PDES90;  
RUN;
```

```
PROC GLM;  
CLASS RAZA FINCA SEXO;  
MODEL PNAC= RAZA FINCA SEXO;  
MEANS RAZA FINCA SEXO /DUNCAN;
```

Facultad de Ciencias Agropecuarias

RUN;

PROC GLM;
CLASS RAZA FINCA SEXO;
MODEL PDES90= RAZA FINCA SEXO;
MEANS RAZA FINCA SEXO /DUNCAN;
RUN;

PROC GLM;
CLASS RAZA SEXO;
MODEL PAJ6M= RAZA FINCA SEXO;
MEANS RAZA SEXO /DUNCAN;
RUN;