



Estructura poblacional e indicadores de desempeño en sistemas de producción de ovinos en Colombia

Rosa Andrea Baracaldo-Martínez^{1,2} ; Mónica Zayné Torres-Cruz^{1,2} 
Henry Alberto Grajales-Lombana^{1,2,3*} 

¹Universidad Nacional de Colombia. Grupo Gestión Tecnológica e Innovación en Sistemas Pecuarios – SIGETEC. Bogotá, Colombia.

²Universidad Nacional de Colombia. Centro de investigación, desarrollo tecnológico y extensión ovino – CIDTEO. Bogotá, Colombia.

³Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Departamento de Producción Animal. Bogotá, Colombia.

*Correspondencia: hagrajalesl@unal.edu.co

Recibido: Noviembre 2021; Aceptado: Julio 2022; Publicado: Julio 2022.

RESUMEN

Objetivo. Se determinó el comportamiento de la estructura poblacional, indicadores de reproducción y producción en ovinos. **Materiales y Métodos.** Fueron monitoreadas 104 granjas ovinas, en 7 regiones de Colombia, correspondiente a una población de 7708 animales, distribuidos en: Inventario, Lactantes, Crecimiento 1, Desarrollo, Finalización y Adultos. Se aplicó estadística descriptiva y ANOVA simple y con covarianza. **Resultados.** La media de Inventario por granja es de 74.1 ± 79 cabezas; la categoría Lactantes corresponde al 8.7% de la población, Crecimiento 1 15.3%, Desarrollo 12%, Finalización 20.8% y Adultos 43.3%. La Edad de Concepción en Corderas fue de 15.7 ± 5.5 meses; la Edad al Primer Parto de 20.7 ± 5.5 meses; el Intervalo Parto Concepción fue 160.3 ± 65.4 días, el Intervalo Entre Partos fue de 310.3 ± 65.4 días. El Peso al Nacimiento de los machos fue de 4.2 ± 4 kg y hembras 3.4 ± 1.2 kg, sin diferencias significativas ($p > 0.05$); el Peso al Destete, ajustado a los 90 días (3 meses) en machos fue 16.8 ± 6.4 kg y hembras 16.3 ± 5.6 kg, sin diferencias significativas ($p > 0.05$); el peso a los 12 meses para machos fue de 34.9 ± 13.7 kg y hembras 33.4 ± 10.7 kg, sin diferencia significativas ($p > 0.05$). **Discusión.** Se evidencian diferentes tamaños de las granjas; el inicio de la actividad reproductiva es tardío, con Intervalo Entre Partos que mantienen un ritmo reproductivo poco dinámico. Las variables productivas están dentro del rango **Conclusiones.** Los indicadores obtenidos representan información referencial sobre la estructura poblacional y comportamiento productivo de sistemas de producción ovina en las siete regiones de Colombia monitoreadas.

Palabras clave: Poblaciones; indicadores biológicos; reproducción; producción animal; destete (Fuentes: DeCS, CAB).

ABSTRACT

Objective. The behavior of the population structure, indicators of reproduction and production in sheep were determined. **Materials and methods.** 104 sheep farms were monitored, in 7 regions of Colombia, corresponding to a population of 7708 animals, distributed in: Inventory, Infants,

Como citar (Vancouver).

Baracaldo-Martínez RA, Torres-Cruz MZ, Grajales-Lombana HA. Estructura poblacional e indicadores de desempeño en sistemas de producción de ovinos en Colombia. Rev MVZ Córdoba. 2022; 27(Supl):e2575. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2575>



©El (los) autor (es) 2022. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

Growth 1, Development, Completion and Adults. It was applied descriptive statistics and simple ANOVA and with covariance. **Results.** The mean Inventory per farm is 74.1 ± 79 heads; category Infants corresponds to 8.7% of the population, Growth1 15.3%, Development 12%, Completion 20.8% and Adults 43.3%. The Age of Conception in Corderas was 15.7 ± 5.5 months; Age at First Delivery of 20.7 ± 5.5 months; the Birth Interval Concepción was 160.3 ± 65.4 days, the Interval Between Births was 310.3 ± 65.4 days. The Birth Weight of males was 4.2 ± 4 kg and females 3.4 ± 1.2 kg, without significant differences ($p > 0.05$); Weaning Weight, adjusted at 90 days (3 months) in males was 16.8 ± 6.4 kg and females 16.3 ± 5.6 kg, without significant differences ($p > 0.05$); the weight at 12 months for males was 34.9 ± 13.7 kg and females 33.4 ± 10.7 kg, without significant differences ($p > 0.05$). **Discussion.** Different sizes of farms are evident; the onset of reproductive activity is late, with Interval Between Births that maintain a not very dynamic reproductive rhythm. The productive variables are within the range. **Conclusions.** The indicators obtained represent referential information on the population structure and productive behavior of sheep production systems in the seven monitored regions of Colombia.

Keywords: Populations; biological indicators; reproduction; animal production; weaning (Source: DeCS, CAB).

INTRODUCCIÓN

Los ovinos, son organismos que generan alternativas de desarrollo, productividad y competitividad cuando se establecen como sistema de producción (1), están organizados en tamaños de pequeños y medianos productores en su mayoría. El manejo en los sistemas pequeños se da en la mayoría de los casos con escasa información sobre las condiciones de desempeño de los animales (2), los mismos se trabajan artesanalmente, con niveles bajos de producción, es así, que no se tienen claros ni estandarizados el producto final, el crecimiento y productividad de la granja (3,4,5), al igual que la importancia de evidenciar los sucesos que se dan en la granja por medio de registros, que faciliten el análisis de la información, construcción de indicadores de desempeño y la proposición de medidas que mejoren la productividad, viabilidad y competitividad en términos comparativos (3,6,7). Todo lo anterior, conduce a falta de información referente a indicadores o datos que permitan reafirmar las oportunidades que presentan los pequeños rumiantes; dichas ventajas, como el crecimiento rápido, una edad al primer servicio más corta, prolificidad, adaptación a climas variados, son lo que hacen que estos animales atractivos para un mejor desarrollo del sector y del país; más equitativo e incluyente con los pequeños productores (6,8).

En el caso de estos, las deficiencias, se pueden superar bajo esquemas de asociatividad, encadenamientos productivos, promoviendo así el crecimiento, la organización, inocuidad del producto, aspectos de calidad, todo ello por

supuesto ligado al análisis de la información como parte de una administración adecuada y con proyección (9).

El objetivo del presente trabajo fue en primer lugar conocer el comportamiento de la estructura poblacional por categorías que forman parte del sistema productivo, identificándolas por sus edades: lactancia, crecimiento y finalización (hembras en crecimiento) y condición fisiológica reproductiva: adultos (hembras paridas), machos reproductores y las relaciones entre ellas; y, en segundo lugar, identificar el comportamiento de indicadores reproductivos y productivos, a partir del seguimiento por un periodo de cinco años en 104 granjas ovinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y población objetivo. El proyecto de investigación se realizó en siete regiones de Colombia, localizadas en los departamentos de Córdoba, Sucre, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Santander y Valle del Cauca, vinculando 104 granjas ovinas, donde la población mínima de base para cada una de ellas, debía ser mayor a 20 hembras adultas de la especie ovina, tomándose animales tipo lana y tipo pelo para el estudio.

Sistema de información. Una vez hecho el proceso de selección de los productores a participar en el programa de monitoreo (visitas con una periodicidad de entre 45 – 60 días), se realizó el montaje del sistema de información. En cada granja, se identificaron los animales mediante un dispositivo plástico colocado en la oreja (chapeta u orejera), determinando sexo,

clasificación de la tipología racial, estimación de la edad, mediante valoración de la estructura dentaria o cronometría (10,11) y estado fisiológico (vacía, preñada).

Indicadores poblacionales, reproductivos y productivos. En la tabla 1, se observan los indicadores que fueron evaluados dentro de tres categorías: poblacionales, reproductivos y de producción. Siendo los primeros aquellos que valoran el comportamiento de la dinámica poblacional a nivel de hembras y machos, los reproductivos, que presentan el desempeño reproductivo y algunos indicadores productivos, orientados a la valoración de pesajes y monitoreo del crecimiento de los animales.

Modelo estadístico. Se usó el paquete Stata 11.2 ®, realizándose análisis de estadística descriptiva, que incluye medidas de tendencia central (media y mediana), medidas de dispersión (desviación estándar), y ANOVA. Se evaluó la normalidad, homocedasticidad (que hace referencia a la característica de un modelo de regresión lineal que implica que la varianza de los errores es constante a lo largo del tiempo) e independencia de los datos para determinar el modelo estadístico a seguir.

Modelo

$$Y(ij) = \mu + \alpha(i) + \beta(j) + \dots + \alpha(i)\beta(j) + e(ij)$$

Donde:

$Y(ij)$ = indicador dependiente

μ = promedio general de cada indicador

α, β = efecto del tratamiento

$e(ij)$ = error experimental.

El trabajo se llevó a cabo en el marco del proyecto "Desarrollo e implementación de un sistema de gestión tecnológica para el mejoramiento de la competitividad de la cadena ovino-caprina (SIGETEC)", con financiación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en donde participaron la Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá, la Universidad de La Salle, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA, ahora AGROSAVIA) y la Asociación Nacional de Caprinocultores y Ovinocultores de Colombia (ANCO).

Tabla 1. Indicadores estimados poblacionales, reproductivos y productivos y su determinación.

Tipo / Indicador	Comprende
Poblacionales	
Lactantes (L)	Hembras o machos en cría de 1 - 4 meses de edad.
Crecimiento 1 (C1)	Hembras o machos destetos de los 4 - 8 meses, cuando se da inicio a la pubertad.
Desarrollo (D)	Hembras o machos en etapa de pubertad, aptos para la reproducción, en edades entre los 8 - 12 meses.
Finalización (F)	Incluye corderas de vientre que van desde los 12 meses hasta el primer parto y los machos de engorde, que van desde los 12 meses hasta el sacrificio.
Hembras de reemplazo (HR)	Sumatoria de todas las hembras de las categorías L, C1, D y F.
Adultos (A)	Incluye Hembras Adultas - HA, aquellas hembras que ya tienen un parto o más, y los Machos Reproductores - MR de la granja.
Relación Hembras de reemplazo sobre Hembras Adultas (R HR:HA)	Hembras en crecimiento dividido sobre las hembras adultas.
Inventario total (INV)	Total de animales en la granja.
Inventario de Hembras de Vientre (HV)	Inventario de hembras en Finalización más las Hembras Adultas.
Relación Hembras de Vientre/Machos Reproductores (R HV:MR)	Total de hembras listas para la reproducción dividido en el número de reproductores.
Relación Machos Reproductores sobre Inventario Hembras de Vientre (R MR/HV)	Proporción de reproductores sobre el inventario de total de vientres.
Ritmo Hembra en Crecimiento mes (RHCm)	Relación en el inventario animal de las hembras y su etapa fisiológica.
Reproductivos	
Edad de Concepción Cordera (ECC)	Edad en que la hembra queda preñada por primera vez.
Edad Primer Parto (EPP)	Edad en que la hembra tiene su primer parto.
Intervalo Parto Concepción (IPC)	Días que transcurre desde el parto hasta la concepción.
Intervalo Entre Partos (IEP)	Tiempo que transcurre de un parto al siguiente parto, en días.
Producción	
Peso al Nacimiento (PN)	
Peso al Destete (P3M)	Ajustado a 90 días o 3 meses.
Peso a los 8 meses (P8M)	
Peso a los 12 meses (P12M)	
Peso a los 24 meses (P24M)	
Ganancia diaria de peso (GDP)	Calculada para diferentes intervalos de tiempo.
Tasa Armónica de Reposición (TAR)	Se emplearon los indicadores obtenidos del inventario de HA, EPP e IEP, con lo que se pudo estimar una edad de descarte promedio de 6 años. Se consideró una mortalidad base en adultos de un 2% y en jóvenes de un 5%, teniendo una perspectiva de un IEP deseado de 240 días.

RESULTADOS

Indicadores poblacionales. Para la estructura poblacional se consideraron los inventarios de cada granja incorporada al sistema de información, definiendo las categorías de animales, según fueron clasificados por edad y estado fisiológico reproductivo.

Con el seguimiento efectuado, se obtuvieron los datos de la población estudiada, correspondientes a 7708 animales, de los cuales, el total de HR, que comprenden las hembras L, hembras en C1, hembras en D y hembras en F fue de 2710 animales; el total de machos L, machos en C1, machos en D y machos en F fue de 1666 animales; el total de HA fue de 3154 animales, que sumado a las hembras en F da un inventario total de HV de 4497; y, el total de MR fue de 178 animales.

Lactantes. La categoría de animales en etapa de lactancia, se observa en la tabla 2, allí se relacionan hembras y machos de 0 a 4 meses de edad. Se evaluaron 104 granjas, de las cuales en 60 se encontraron lactantes, ello representa el 57.6% del total, en el 42.3% restante no se encontraron animales en estado de lactancia.

Tabla 2. Animales en Lactancia machos y hembras por granja.

CATEGORIA	n(G)	n(A)	%	Media	Mediana	Sta. Dev.
Lactantes						
Hembras	54	347	4.5%	6.4	3.5	9
Machos	53	325	4.2%	6.1	3.0	8
Inv. Total	60	672	8.7%	11.2	6.5	16

n(G)= número de granjas, n(A)= número de animales, %=porcentaje sobre la población total;

A partir de las 60 granjas con presencia de animales lactantes, 54 presentaban hembras y 53 machos. La categoría L corresponde al 8.7% del inventario total de una granja, estructurada por 4.2% de machos y 4.5% de hembras lactantes; la media total por granja fue de 11.2±16 animales. De tal modo que, el inventario total para la categoría L, fue muy disperso y su vez de hembras y machos.

Crecimiento 1, Desarrollo y Finalización. Tomando como punto de partida, las 104 granjas monitoreadas para todas las categorías, se encontraron 84 con animales en etapa C1,

estos predios representan al 80.7%; el 19.3% corresponden a predios sin animales en C1. En cuanto a la categoría D, se observó que en 85 predios hubo presencia de animales, estos equivalen al 81.7% del total, en el 18.2% no se encontraron animales en esta etapa. Asimismo, para la categoría F, 100 presentaban animales en F, correspondientes al 96.1% de los predios, el 3.9% no presentaban animales en esta categoría (Tabla 3).

Tabla 3. Animales en etapa de Crecimiento 1, Desarrollo y Finalización, hembras y machos por granja.

CATEGORIA	n(G)	n(A)	%	M	ME	DE
Crecimiento 1						
Hembras Crecimiento 1	80	620	8.0%	7.8	5	9
Machos Crecimiento 1	74	561	7.3%	7.6	5	8
Inv. Total Crecimiento 1	84	1181	15.3%	14.1	9	17
Desarrollo						
Hembras Desarrollo	62	400	5.2%	6.5	4	9
Machos Desarrollo	80	522	6.8%	6.5	4	8
Inv. Total Desarrollo	85	922	12.0%	10.9	6	14
Finalización						
Hembras Edad apta	98	1343	17.4%	13.7%	7	20
Machos Ceba	47	258	3.3%	5.5%	2	12
Inv. Total Finalización	100	1601	20.8%	16.0%	8	26

n(G)= número de granjas; n(A)= número de animales; %= porcentaje sobre la población total; M= Media; ME= Mediana; DE= Desviación estandar.

En referencia a la categoría C1, de los 84 predios equivalentes al 80.7%, la distribución de hembras y machos fue de 74 con machos, 80 con hembras y con los dos sexos 84 predios; la categoría C1 corresponde al 15.3% del inventario total de una granja, conformada por 8% con hembras y 7.3% con machos; el promedio del inventario total de animales por granja en la categoría C1 fue de 14.1±17, en etapa D, se observaron 85 granjas, 62 de estas tenían hembras, 80 machos y 85 machos o hembras; en esta categoría se encuentra el 12% del inventario total de una granja, integrada por el 6.8% de machos y el 5.2% de hembras; el promedio de animales en D por granja fue de 10.9±14 animales. Por su parte, en F, en 98 granjas de 100 que se observaron, se encontraron hembras, en 47 machos y en 100 machos o hembras; esta etapa F; involucra el 20.8% del inventario total de una granja,

compuesta por 3.3% machos y 17.4% hembras. El promedio total de animales en la categoría por granja, fue de 16 ± 26 animales. Se observa una dispersión alta en relación a la cantidad de animales promedio por cada categoría en las que se agruparon los animales.

Inventario Adultos. En la siguiente tabla, se presentan los resultados del inventario de animales adultos, 104 granjas fueron evaluadas, de estas el 100% tenía presencia de animales adultos, hembras y machos.

Tabla 4. Animales adultos presentes en las granjas, reproductores y hembras.

Categoría	n(G)	n(A)	%	M	ME	DE
Adultos						
Hembras	102	3154	40.9%	30.9%	20	31
Reproductores	81	178	2.3%	2.2%	1	2
Inv. Total Adultos	104	3332	43.2%	32.0%	21	32

n(G)= número de granjas, n(A)= número de animales, %= porcentaje sobre la población total; M= Media; ME= Mediana; DE= Desviación estándar.

Del total de granjas analizadas, en 102 se encontraron hembras, en 81 machos y en 104 machos o hembras; este inventario, incluye las HA y los MR, en esta categoría se encuentra el 43.2% de los animales del inventario total de una granja, conformada por un 40.9% de HA y un 2.3% de MR; el promedio del total de animales por granja fue 32 ± 32 animales.

Relación Hembras en Crecimiento mes HCm y relación Hembras Crecimiento / Hembras Adultas – R HC: HA. La Figura 1 presenta la distribución porcentual de las hembras en sus diferentes categorías. La etapa de L presentó un promedio de 6.4 animales/granja, que representan al 4.5% de la figura, en C1 se encontraron 7.8 animales/granja, siendo estas el 8%, en D, el promedio fue de 6.5 animales, que figuran al 5.2%, en F, en promedio fueron 13.7 animales/granja, que conciernen al 17.4%, finalmente, las hembras adultas, con un promedio de 30.9 animales por granja, fueron la mayoría, equiparando al 40.9% del inventario animal por granja.

La estimación de composición o dinámica poblacional deseada, tuvo en cuenta el comportamiento de los indicadores obtenidos: inventario promedio de HA - 30.3 animales/

granja, EPP - 20 meses promedio, IEP - 310 días promedio, con base en el cual se estimó una edad de descarte de 6 años; con esta parametrización y asumiendo una mortalidad en jóvenes del 5% y en adultos del 2%, se obtuvo una TAR de 23%. De esta manera, al generar el RHCm, deberían tenerse constantemente en el inventario de HC: 2 hembras en Lactantes, 2 hembras en C1, 2 hembras en D, y 5 hembras en F. Al hacer la comparación con el inventario actual encontrado, se observa que en todas las categorías hay excedentes de animales, lo que puede estar indicando que se están reteniendo todas las hembras, que puede explicarse si se está buscando un aumento del tamaño del rebaño o hembras para vender, lo cual genera una sobrecarga en el sistema productivo, si su permanencia es prolongada y no hay un adecuado manejo de praderas.

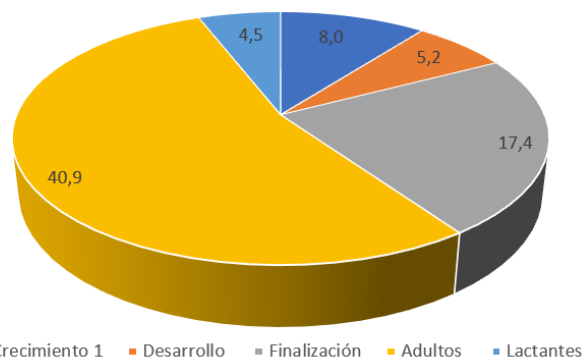


Figura 1. Relación proporcional por cada categoría que forma parte de las Hembras en Crecimiento.

De las 104 granjas observadas, el parámetro de la R HC/HA tuvo un promedio de 0.73 ± 0.47 , una mediana de 0.72, lo que indica que por cada HA se tienen 0.73 HC. Anteriormente, se mencionó que, si lo esperado es que una hembra sea productiva por alrededor de unos 6 años, y que ésta a los 20 meses tenga su edad al primer parto, las hembras podrían ser productivas por cerca de 4.3 años, esto permitió determinar que la reposición anual sería del 23% para mantener el inventario estable. La TAR del 23%, permite calcular un indicador adicional, tomándose entonces, la TAR, llevada a RHCm y multiplicada por la edad al primer parto, permite estimar la cantidad de HC (corderas de remplazo) siendo esta de 0.38, es decir, 38 HC por cada 100 HA. Debido a que el promedio de esta relación, para los animales objeto de estudio fue de 0.73, se confirma que el número de hembras es elevado, y excede a las

necesidades del sistema, siendo generalmente estas hembras usadas para futuros replazos, venta, mayor stock o inventario, pero que si no se controlan llevan a generar unos sobrecostos importantes que afectan los indicadores de desempeño del sistema.

Relación Hembras de Vientre/Machos Reproductores. Como se observa en la tabla 5, en las granjas el parámetro de HV (HA más F) presenta una media $58.3 \pm 47\%$.

Tabla 5. Relaciones hembras en crecimiento y adultas con los machos reproductores.

CATEGORIA	n(G)	n(A)	M	ME	DE
HC/Adulto	104		0.7	0.72	0.47
Total Vientres	103	4.497	58.3	29	47
Vientre/reproductor	80		25.3	20	17

n(G)= número de granjas; n(A)= número de animales; M= Media; ME= Mediana; DE= Desviación estandar.

La R HV/MR se encuentra en 25:1 que corresponde a una proporción de 3.8% de machos en el rebaño para apareamiento (MR – 178 / HA – 3154 + L – 1343).

Indicadores de reproducción. A continuación, se presentan algunos indicadores relacionados con aspectos reproductivos de las corderas, para 90 granjas de las observadas (n=1422); el primero de ellos es la edad concepción corderas (ECC) se reportó un promedio de 15.7 ± 5.5 meses y una mediana de 15 meses, la edad al primer parto (EPP) fue de 20.7 ± 5.5 meses con una mediana de 20 meses. En referencia a las hembras adultas, 85 de las 104 granjas evaluadas (n=2949); obtuvieron un promedio de intervalo parto concepción (IPC) de 160.3 ± 65.4 días, con una mediana de 153 días; en el caso del intervalo entre partos (IEP) este en promedio fue de 310.3 ± 65.4 días, con una mediana 303 días (Tabla 6).

Tabla 6. Indicadores reproductivos: ECC, EPP, IPC y IEP evaluados en las granjas.

Indicador	n(G)	n(A)	M	ME	DE
ECC	90	1422	15.7	15	5.5
EPP	90	1422	20.7	20	5.5
IPC	85	2949	160.3	153	65.4
IEP	85	2949	310.3	303	65.4

n(G)= número de granjas, n(A)= número de animales; M=Media; ME= Mediana; DE= Desviación estandar.

De otro lado, se encontró que las hembras monitoreadas a la edad de 36 meses, tenían en promedio un peso adulto de 43.8 kg (tabla 7), lo que permitiría estimar dichas hembras se encuentran en un estado de peso por encima del recomendado, que es alrededor del 70% (peso adulto); es decir sobre los 30.7 kg (más o menos), las hembras llegan sobre los 11 meses de edad a tal peso, igualmente depende de factores como la genética (Figura 2; Tabla 7).

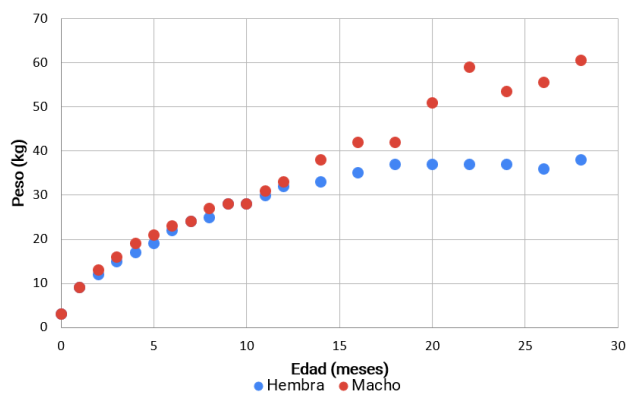


Figura 2. Curva de crecimiento hembras y machos ovinos.

Indicadores de producción. En este apartado se analizan los pesos de hembras y machos a diferentes edades. La media del PN de los machos fue de 4.2 ± 4 kg (n=519) mayor que el peso de las hembras, el cual fue de 3.4 ± 1.2 kg (n=557) ($p > 0.05$), no encontrando diferencia en la variable PN entre sexos Tabla 7.

Se observan los pesos al nacimiento hasta el mes 40, expresados en kg para las hembras y machos presentes en los sistemas de producción monitoreados. El promedio del peso al destete ajustado a los 90 días – P3M fue de 16.6 ± 6 kg, teniendo que el peso al destete de los machos fue de 16.8 ± 6 kg, superando a las hembras que tuvieron 16.3 ± 5.6 kg. No se encontraron diferencias significativas entre sexos ($p > 0.05$).

Se encontró diferencias significativas a partir del mes 16, siendo más pesados los machos y con una mayor desviación en comparación con hembras de igual edad.

Con los datos tomados de los pesos de los animales se elaboró una curva de crecimiento por sexo, observando que el PN para las hembras inició con PN de 3.5 kg, inclinada con una pendiente máxima de crecimiento cercana a los 9 meses de edad con un peso de 30.2 kg,

evidenciando una GDP de 0.098 kg/día, sobre los 9 a los 16 meses el crecimiento observado es menor, partiendo de los 30.2 kg hasta los 36 kg, con tasas de GDP de 0.027 kg/día, en la etapa de los 16 a los 26 meses, el crecimiento se ralentiza aún más, partiendo de los 36 kg hasta los 39.8 kg, la tasa GDP para este momento fue de 0.012 kg/día, de esta manera a los 36 meses se obtuvo el peso máximo con un valor

de 43.8 kg. En lo que se refiere a los machos, el peso al nacimiento fue de 4.4 kg, siguiendo la curva de crecimiento a los 10 meses de edad se obtuvieron pesos alrededor de los 31.5 kg con GDP de 0.090 kg/día, a los 20 meses pesos sobre los 50 kg con GDP de 0.061 kg/día, evidenciándose una variabilidad en los pesos con subidas y bajadas, quizá relacionadas con la actividad reproductiva (Figura 2).

Tabla 7. Peso al nacimiento y hasta los meses de hembras y machos ovinos (kg).

Edad	Hembras					Machos				
	n (G)	n (A)	Media	Mediana	Sta. Dev.	n (G)	n (A)	Media	Mediana	Sta. Dev.
PN	87	557	3.4 ^a	3.0	1.2	85	519	4.2 ^a	3.0	4.0
1	82	525	9.1 ^a	9.0	3.2	81	494	9.3 ^a	9.0	3.8
2	83	531	12.6 ^a	12.0	4.4	82	500	13.2 ^a	13.0	4.8
3	85	544	16.3 ^a	15.0	5.6	85	519	16.8 ^a	16.0	6.4
4	84	538	18.3 ^a	17.0	5.6	83	506	20.2 ^a	19.0	7.9
5	85	544	21.2 ^a	19.0	7.6	79	600	22.3 ^a	21.0	7.9
6	80	512	23.7 ^a	22.0	8.5	78	593	24.4 ^a	23.0	9.2
7	78	499	25.7 ^a	24.0	9.3	78	593	27.2 ^a	24.0	11.2
8	78	499	26.9 ^a	25.0	9.3	70	532	29.0 ^a	27.0	11.2
9	81	632	30.2 ^a	28.0	11.6	71	462	31.1 ^a	28.0	13.5
10	82	640	29.6 ^a	28.0	9.9	67	436	31.6 ^a	28.0	12.4
11	84	655	32.1 ^a	30.0	12.0	65	423	34.4 ^a	31.5	12.9
12	84	655	33.4 ^a	32.0	10.7	58	377	34.9 ^a	33.0	13.7
14	83	540	34.6 ^a	33.0	10.8	50	165	38.9 ^a	38.0	16.4
16	83	540	36.0 ^b	35.0	10.9	48	158	42.3 ^a	42.0	14.6
18	84	546	38.2 ^b	37.0	12.1	40	132	46.3 ^a	42.0	14.2
20	83	540	38.8 ^b	37.0	10.7	38	125	50.0 ^a	51.0	15.5
22	79	2441	39.1 ^b	37.0	11.8	34	75	56.9 ^a	59.0	17.4
24	82	2534	39.7 ^b	37.0	11.2	35	77	55.9 ^a	53.5	20.1
26	80	2472	39.8 ^b	36.0	11.4	29	64	55.5 ^a	55.5	19.3
28	84	2596	41.2 ^b	38.0	12.5	31	68	62.0 ^a	60.5	18.7
30	76	2348	42.6 ^b	39.0	13.2	17	37	55.5 ^a	49.5	19.0
32	77	2379	42.5 ^b	38.5	12.3	24	53	58.6 ^a	54.0	18.2
34	80	2472	43.3 ^b	39.5	14.2	17	37	64.9 ^a	63.0	20.5
36	79	2441	43.8 ^b	41.0	13.1	25	55	65.5 ^a	66.0	22.1
38	78	2410	43.6 ^b	40.0	14.2	24	53	74.0 ^a	70.5	26.4
40	73	2256	43.1 ^b	41.0	13.1	23	51	70.4 ^a	65.0	25.9

Edad= meses, n(G)= número de granjas, n(A)= número de animales, Media=expresada en Kg. Medias con distinto literal en coumnas indican diferencia ($p < 0,05$)

DISCUSIÓN

Indicadores poblacionales. Los valores promedio de animales por granja fueron de 74.1 ± 79 con una mediana de 47 animales. El tamaño del rebaño fue similar a datos reportados desde Costa Rica, con una mediana de animales de 50 (12), siendo mayor a lo

encontrado para México, en donde autores registran de 21 a 40 animales promedio por rebaño (13). En cuanto a inventario total de animales, (14) concluye en su investigación que una mejor distribución de los animales, y por ende el buen desempeño, están asociados con el grado de intensificación del sistema de producción. Esto va en relación a que la

producción ovina objeto de este estudio, es una actividad de pequeños productores agrarios (15), por lo que aún se deben organizar varias cosas, en especial con relación a la dinámica. En este sentido (6), menciona que asociado a un número de animales en inventario pequeño; se asumen productores con bajo nivel tecnológico, por ello mismo propone que, cuando hay más animales, los sistemas tienden a un mayor nivel tecnológico y grado de especialización elevado, lo cual no necesariamente siempre es así.

En referencia a los animales adultos, el valor promedio encontrado que fue de 32, es comparable con el estrato I categorizado por (14); en donde se observó un promedio de número de vientres de 23 ± 9 animales para ovinos de pelo, siendo estas granjas menos susceptibles a la variación en el número de animales.

Relación Hembras de Vientre/Machos Reproductores. La R HV/MR se encuentra en 25:1, lo que está dentro de los parámetros normales (16,17).

Indicadores reproductivos. Cuando se presentan altas ECC, esto tiene como efecto mayores EPP, acortando el tiempo de vida útil productiva, lo que trae como consecuencia una menor cantidad de partos, al igual que menos crías producidas en la vida de la hembra (18), lo que se asocia al sistema de manejo, la alimentación, la tipología racial, el desarrollo corporal, el peso de la cordera, la disponibilidad de machos reproductores, la época del año, entre otros (19).

En referencia al peso y edad a la concepción, sobre los 11 meses se mencionaba la cordera está apta para reproducirse; por lo que sobre los 12 meses de edad se busca la concepción, de esta manera se estima a los 17 meses tener hembras paridas (EPP), como lo reportan algunos autores, la EPP, en ovinos de pelo, ha estado en valores de 17.5 meses (20), 15.9 ± 2.8 meses (21), incluso reportando valores superiores a los aquí expuestos, con EPP de 23.7 ± 0.4 meses (22).

Existe una relación entre los indicadores IPC e IEP; generando el IPC un impacto, en relación a acortar el tiempo productivo de la hembra, lo que repercute en una menor cantidad de partos y por ende de crías, generadas durante la vida productiva de las hembras. Todo esto, se relaciona también con la disponibilidad de

alimento al momento del parto, si hay poco forraje, el animal no cuenta con reservas energéticas para reiniciar su ciclo ovárico (21), igualmente, los errores en detectar el celo interfieren en la inseminación o monta, el tipo racial, la estacionalidad, sumando, factores que ocasionan bajas eficiencias reproductivas (23). El IEP se ha reportado en 259.2 días (24), 351.82 ± 1.12 días (22).

Indicadores de producción. Los pesos al nacimiento fueron de 4.2 para los machos y 3.4 para las hembras, ello coincide con lo reportado por (25,26), quienes tampoco hallaron diferencias significativas. En cuanto al peso al destete, no hubo diferencias significativas, caso similar al reportado para ovinos pesados (27).

El indicador de ganancia diaria de peso, fue superior en la etapa de lactancia, en relación con las otras etapas; esto relacionado con la capacidad de los animales pequeños de ser mayores transformadores de la leche en kilogramos de carne (28); esta ganancia, con el paso de la edad, se ve influenciada por la calidad del alimento, el estado sanitario de la cría, entre otros.

Las diferencias significativas encontradas a partir del mes 16, radican en que dentro del estudio, se encuentran animales variados en cuanto a que hubo de lana y pelo, modificando un poco en el fenotipo racial, diversidad de oferta forrajera, afectada por las condiciones particulares del medio ambiente y el nivel tecnológico del productor, lo que evidentemente genera un efecto sobre los pesos reportados (29).

En la figura 2 se presentaron algunos reportes del PN, algunos autores para ovinos tipo pelo (en gran medida), obtuvieron pesos de 2.6 ± 0.07 kg, donde la diferencia está asociada al factor de la tipología racial (29), encontrándose que animales tipo lana, de raza merino obtuvieron pesos al nacimiento de 4.83 kg (30), en animales de razas precoces el PN fue de 4.8 ± 1 kg (31) y en ovinos tipo lana, el PN fue de 4.1 ± 0.1 kg. (32).

Asimismo, en relación al peso al nacimiento, se encontraron hembras con cruces de Dorper * Blackbelly con pesos de 2.8 ± 0.08 kg, Dorper * Pelibuey con 2.9 ± 0.08 kg, Kathadin * Blackbelly con 2.7 ± 0.09 kg, Katahdin * Pelibuey con 2.9 ± 0.07 kg, Pelibuey * Blackbelly con 2.7 ± 0.08 kg, Pelibuey 2.6 ± 0.07 kg (29) y en animales merino 4.3 kg; evidentemente superiores a los de este estudio (30), al igual que para razas

precoces, pesos de 4.5 ± 1 kg (31). Dentro del comportamiento de las variables de un sistema de producción, la variable peso al nacimiento, incide en gran medida en la supervivencia de los corderos y en el crecimiento durante la etapa de lactancia. Todo ello, sujeto a factores intrínsecamente asociados con la genética de los padres, la madre; principalmente la edad, la disponibilidad de alimento, la suplementación en especial en el tercer tercio de gestación, el tipo de parto, la época del año, el sexo de la cría y el manejo; en términos nutricionales y sanitarios (30).

En conclusión, de este estudio se resalta, que en gran medida los productores son pequeños con un promedio en su inventario de 74.1 animales/granja, la dinámica poblacional de los rebaños oscila en un 4.5% de hembras en L, un 8.0% de hembras en C1, un 5.2% de hembras en D y un 17.4% de hembras en F, lo que lleva a una R HC:HA de 0.73, que implica más hembras en el rebaño de las que podrían ser necesarias según la dinámica poblacional, al igual que un crecimiento acelerado o descontrolado del rebaño.

Los indicadores reproductivos ECC, EPP, IPC e IEP de las ovejas en los sistemas productivos

monitoreados se encuentran con un desempeño inferior a lo reportado por otros autores.

Los indicadores productivos PN, P3M, P8M, P12M; P24M se encuentran dentro de los parámetros regulares reportados para la especie, encontrándose un mayor peso para los machos comparación con el de las hembras, encontrándose en algunas etapas del desarrollo diferencias significativas ($p < 0.05$).

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. Los financiadores no tuvieron ningún papel en el diseño del estudio, ni en la recopilación, análisis o interpretación de datos, ni en la redacción del manuscrito o en la decisión de publicar los resultados.

Agradecimientos

Al apoyo financiero del Proyecto de investigación: Desarrollo e implementación de un sistema de gestión tecnológica en los sistemas de producción de carne ovina para el mejoramiento de su competitividad - SIGETEC - Carne Ovina (068-2007Q6350-162-07) fue dado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Colombia.

REFERENCIAS

- Ospina O, Grajales H, Manrique C. Gestión del conocimiento: mayor producción y competitividad: Perspectivas para los sistemas de producción ovino-caprinos. *Rev Med Vet.* 2011; 22:95-113. <https://doi.org/10.19052/mv.564>.
- Simanca C, Vergara D, Bustamante M. Descripción del crecimiento de ovinos Santa Inés x Criollo manejados en pastoreo extensivo en dos poblaciones de Córdoba, Colombia. *Rev Fac Cs Vets.* 2016; 57(1):61-67. <http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/revisfcv/article/view/10781/10520>
- Angel B. Modelo de un Sistema Campesino de Producción Ovina. *PECUS.* 2012; 4:11-16.
- Gil, M. Análisis de la gestión y eficiencia en los sistemas de producción con ovinos en Castilla-La Mancha, España: Universidad de Córdoba; 2014. <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/12480/2014000001067.pdf?sequence=1>.
- Mestra V, Martínez R, Santana R. Caracterización técnica y económica de la producción de carne ovina en Córdoba, Colombia. *Agronomía Mesoamericana.* 2019; 30(3):871-884. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.36931>
- Moreno D. Nivel de desarrollo tecnológico de los sistemas de producción ovinos y caprinos en las regiones Centro, Norte y Valles Interandinos de Colombia. Universidad Nacional: Colombia; 2013. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30979.14887>

7. Ospina O. Diseño, implementación y evaluación del efecto de un sistema de gestión del conocimiento sobre las fuentes, nivel y uso del conocimiento en productores ovino-caprinos en Colombia. Universidad Nacional de Colombia: Bogotá, Colombia; 2017. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59102>
8. Rodríguez A. Sostenibilidad y competitividad de sistemas de producción de pequeños rumiantes. *Rev Colomb Cienc Pecu.* 2013; 26:278-283. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/rccp/article/view/324840>
9. Martínez D, Contreras P, Galvis C. Perspectivas tecnológicas y comerciales para la cadena productiva de ovinos y caprinos en Colombia. Corpoica: Colombia; 2016. <http://hdl.handle.net/20.500.12324/13140>
10. González MV, Tapia MM. Manual de manejo ovino [en línea]. Coyhaique, Chile: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias; 2017. <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6668>
11. Luengo J, Godoy L, Aros C, García G, Gómez L. Determinación de la edad según características morfológicas de los incisivos de ovinos desde el nacimiento hasta los 5, 5 años. *Avances en Ciencias Veterinarias.* 1991; 6(2). <https://doi.org/10.5354/0719-5273.2010.4646>
12. Valverde D, Villalobos A. La Ovinocultura en Costa Rica: Caracterización Sectorial Año 2014. *NAT.* 2015; 9(2):124-155. <https://doi.org/10.15517/NAT.V9I2.22456>
13. Borroto A, Pérez R, Mazorra C, Pérez A, Arencibia A. Caracterización socio-económica y tecnológica de la producción ovina en Ciego de Ávila, región Central de Cuba (Parte I). *Past y Forr.* 2011; 34(2):199-210. <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=575>
14. Moreno D, Grajales H. Caracterización de los sistemas de producción ovinos de trópico alto en Colombia: manejo e indicadores productivos y reproductivos. *Rev Med Vet Zoot.* 2017; 64(3):36-51. <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n3.68693>
15. Fonseca J, Contreras A, Vega C. Determinación de capacidades en agroempresas ovinas para implementar sistema de gestión de calidad en Boyacá. *BSAA.* 2014; 12(1):170-177. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/326>
16. Folch J, Alabart J, Lahoz B, Mozo SP, Echegoyen E, Gobierno de Aragón et al. Estrategias para aumentar la eficiencia reproductiva del ovino de carne. UPRA Grupo Pastores. 2014. https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/2997/1/2014_107c.pdf.
17. Macías U, Álvarez F, Olguín H, Molina L, Avendaño L. Ovejas Pelibuey sincronizadas con progestágenos y apareadas con machos de razas Dorper y Katahdin bajo condiciones estabuladas: producción de la oveja y crecimiento de los corderos durante el período predestete. *Arch Med Vet.* 2012; 44(1):29-37. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2012000100005>
18. Roldán A, García E, Del Río A, Berruecos J, Zarco L, Valencia J. Edad a la pubertad en corderas Pelibuey, hijas de ovejas con actividad reproductiva estacional o continua, nacidas fuera de temporada. *Agrociencia.* 2016; 50(4):441-448. <https://agrociencia-colpos.mx/index.php/agrociencia/article/view/1223>
19. Hinojosa, JA, Oliva J, Torres G, Segura J, González R. 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. *Arch Med Vet.* 2015; 47(2):167-174. <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2015000200007>
20. Tec-Canché JE, Magaña JG, Segura JC. Environmental effects on productive and reproductive performance of Pelibuey ewes in Southeastern México. *J Appl Anim Res.* 2016; 44(1):508-512. <http://dx.doi.org/10.1080/09712119.2015.1102730>
21. Magaña JG, Huchin M, Ake JR, Segura JC. A field study of reproductive performance and productivity of Pelibuey ewes in Southeastern Mexico. *TroY Anim Health Prod.* 2013; 45(8):1771-1776. <http://dx.doi.org/10.1007/s11250-013-0431-2>

22. UMEEL. Genetic Evaluation of Production and Reproduction Performance in Munjal Sheep. [Tesis Doctoral]. Animal Genetics and Breeding, LLRU, Hisar; 2017. <http://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/5810037396>
23. López Y, Arece J, Torres G, González R. Efecto del número de partos en el comportamiento productivo de ovejas Pelibuey y mestizos de Pelibuey en condiciones de producción. Past y Forr. 2017; 40(1):73-77. <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1934>
24. Metawi R, Saifelnasr E, Doaa T, El Badawy A, Eitedal H. Herd composition, production level and physical appearance of sheep kept under New Valley oases farming systems. EJSGS. 2015; 10(1):55-59. <http://dx.doi.org/10.21608/EJSGS.2015.26666>
25. García IdC, Oliva J, Osorio M, Torres G, Hinojosa J, González R. Influence of gender on carcass yield of twin lambs Blackbelly x Pelibuey at 56 days of age. Arq Bras Med Vet Zootec. 2016; 68(4):1077-1084. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-8215>
26. Moyano J, López J, Marini P, Fischman M. Crecimiento pre-destete del ovino F1 Blackbelly x pelibuey en condiciones de pastoreo libre en la amazonía ecuatoriana. RIVEP. 2017; 28(4):1078-1083. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i4.13929>
27. Bianchi G, Rivero J, Carvalho S, Bortagaray A, Fraga N, Rodríguez A. Evaluación biológica y económica de diferentes pesos al destete de corderos cruza Dorper y Southdown en pastoreo restringido sobre Trébol rojo y Achicoria. Veterinaria (Montevi.). 2015; 51(197):1-1. <https://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/128>
28. Souza LDA, Carneiro P, Malhado C, Paiva S, Caires D, Barreto D. Curvas de crecimiento em ovinos da raça morada nova criados no estado da Bahia. R Bras Zootec. 2011; 40(8):1700-1705. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982011000800011>
29. Ríos Á, Calderón R, Lagunes J, Oliva J. Ganancia de peso predestete en corderos Pelibuey y sus cruces con Blackbelly, Dorper y Katahdin. Nova Scientia. 2014; 6(12):272-286. <https://doi.org/10.21640/ns.v6i12.53>
30. Forero F, Venegas M, Alcalde M, y Daza A. Peso al nacimiento y al destete y crecimiento de corderos Merinos y cruzados con Merino Precoz y Ile de France: Análisis de algunos factores de variación. Arch Zootec. 2017; 66(253):89-97. <https://doi.org/10.21071/az.v66i253.2130>.
31. Blasco M, Campo M, Balado J, Sañudo C. Influencia del cruce industrial en los rendimientos productivos y la calidad de la canal de corderos de la raza ovina Segureña. Arch Zootec. 2016; 65(251):421-424. <https://doi.org/10.21071/az.v65i251.707>
32. Barbato G, Kremer R, Rosés L, Rista L. Producción de ovejas Corriedale y cruza F1 con Milchschaef y Texel en condiciones de pastoreo. Veterinaria (Montev). 2011; 47(181):9-13. <http://www.revistasmvu.com.uy/index.php/smvu/article/view/175>