

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL



Evaluación Productiva y Reproductiva de una Granja Comercial de Ovinos en la
Zona Centro de México

Por:

MARCO ANTONIO VENTURA ACOSTA

TESIS

Presentado Como Requisito Parcial Para Obtener El Título De:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Marzo, 2021

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Evaluación Productiva y Reproductiva de una Granja Comercial de Ovinos en la
Zona Centro de México

POR:

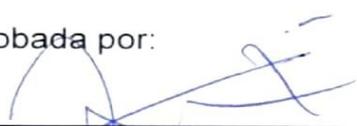
MARCO ANTONIO VENTURA ACOSTA

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Aprobada por:



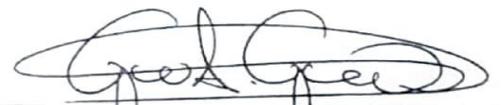
Dr. Joel Ventura Ríos

Asesor Principal



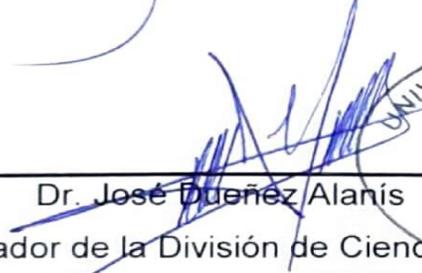
M.C. Pedro Carrillo López

Coasesor



Dr. Francisco A. Cigarroa Vázquez

Coasesor



Dr. José Dueñez Alanís

Coordinador de la División de Ciencia Animal

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo, 2021



Dedicatorias

Desde el primer día que decidí emprender este camino universitario he tenido la fortuna de contar con las personas indicadas, que día con día, me motivan a seguir adelante y me brindan su confianza para alcanzar mis metas.

Quiero dedicar este trabajo y la meta alcanzada a:

Mis padres, Patricia Acosta, Griselda Acosta y Antonio Ventura, que incondicionalmente me brindaron su amor y apoyo durante mi carrera profesional a lo largo de cuatro años y medio, este logro es para ustedes.

Mis hermanos, Norma A. Ventura y V. Manuel Canales Acosta que siempre estuvieron motivándome a ser una persona preparada y sobre todo que creyeron en mí y en lo que puedo lograr.

Mi novia y mejor amiga, Ana R. Trejo por motivarme y apoyarme en esta última etapa de mi carrera y a culminar con este trabajo.

Agradecimientos

Estoy muy agradecido con todas aquellas personas que formaron parte de esta experiencia y me ayudaron a lograr lo prometido.

Doy gracias a Dios, por darme la vida y la familia que tengo, con ello la oportunidad de estudiar en esta gran casa de estudios la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** y todo su plantel de profesionales que en ella labora. ¡Muchas gracias!

A mi familia, que el día de hoy hemos concluido con un propósito más y que sé estaremos juntos en lo que viene, porque estos logros no son solo míos, sino de todos.

Mis amigos y compañeros de carrera, con los que conviví a lo largo de nuestra estancia en la universidad.

A todos mis maestros que participaron directamente en mi formación académica y gracias a ellos me inspire a seguir adelante.

A mis asesores y colaboradores agradezco profundamente su dedicación. M.C. Pedro Carrillo López, Dr. Joel Ventura Ríos, Dr. Francisco A. Cigarroa Vázquez.

A Rancho A&J por la oportunidad de permitirme llevar a cabo este trabajo dentro de sus instalaciones.

Índice general

| | |
|---|----|
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. Objetivos | 2 |
| II. REVISIÓN DE LITERATURA | 3 |
| 2.1. Origen de los ovinos | 3 |
| 2.2. Ovinocultura en el mundo | 4 |
| 2.3. Ovinocultura en México | 5 |
| 2.4. Clasificación de ovinos por tipo de cubierta | 6 |
| 2.5. ¿Qué es una raza? | 6 |
| 2.5.1. Raza Katahdin | 7 |
| 2.5.2. Raza East Friesian | 8 |
| 2.5.3. Raza Romanov | 9 |
| 2.5.4. Raza Texel | 10 |
| 2.5.5. Raza Charollais | 11 |
| 2.6. Anatomía y fisiología..... | 13 |
| 2.6.1. Órganos reproductores..... | 13 |
| 2.6.2. Ciclo estral..... | 14 |
| 2.6.3. Anestro estacional | 15 |
| 2.6.4. Melatonina | 15 |
| 2.6.5. Estacionalidad | 16 |
| 2.7. Parámetros reproductivos..... | 16 |
| 2.7.1. Tasa de preñez (fertilidad)..... | 17 |
| 2.7.2. Tasa de prolificidad..... | 17 |
| 2.7.3. Tasa de mortalidad | 18 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 19 |
| 3.1. Ubicación de la granja de ovinos | 19 |
| 3.2. Población de estudio..... | 19 |
| 3.3. Variables evaluadas..... | 20 |
| 3.3.1. Evaluación productiva..... | 20 |
| 3.3.2. Evaluación reproductiva | 20 |
| 3.4. Análisis de datos..... | 21 |

| | |
|--|----|
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 22 |
| 4.1. Índices productivos de corderos por tiempo de explotación | 22 |
| 4.1.1. Índices productivos de corderos nacidos por estación | 23 |
| 4.1.2. Borregas expuestas y paridas | 24 |
| 4.1.3. Corderos muertos | 25 |
| 4.1.4. Corderos vivos | 26 |
| 4.2. Indicadores reproductivos de corderos por tiempo de explotación | 28 |
| 4.2.1. Fertilidad | 28 |
| 4.2.2. Prolificidad | 29 |
| 4.2.3. Mortalidad | 30 |
| 4.2.4. Hembras vivas | 31 |
| 4.2.5. Machos vivos | 32 |
| V. CONCLUSIONES | 34 |
| VI. LITERATURA CITADA | 35 |

Índice de cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro 1. Principales países productores de ovinos en América. | 5 |
| Cuadro 2. Periodos de evaluación para cada raza en la explotación comercial A&J. | 19 |
| Cuadro 3. Índices productivos de corderos nacidos por período de explotación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jáuregui, Querétaro. | 22 |
| Cuadro 4. Indicadores reproductivos de corderos nacidos por período de explotación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jáuregui, Querétaro. | 28 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Origen de los ovinos. | 3 |
| Figura 2. Porcentaje de cabezas por región. | 4 |
| Figura 3. Raza Katahdin (Rancho A&J). | 7 |
| Figura 4. Raza Fresian (Rancho A&J). | 8 |
| Figura 5. Raza Romanov (Rancho A&J). | 9 |
| Figura 6. Raza Texel (Rancho A&J). | 11 |
| Figura 7. Raza Charollais (Rancho A&J). | 12 |
| Figura 8. Sistema reproductor de la oveja. | 13 |
| Figura 9. Índices productivos de corderos nacidos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 24 |
| Figura 10. Borregas expuestas y paridas por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 25 |
| Figura 11. Corderos muertos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 26 |
| Figura 12. Corderos vivos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 27 |
| Figura 13. Fertilidad por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 29 |
| Figura 14. Prolificidad por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 30 |
| Figura 15. Mortalidad por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 31 |
| Figura 16. Total de hembras vivas por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 32 |
| Figura 17. Total de machos vivos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro. | 33 |

I. INTRODUCCIÓN

Para abastecer el mercado del cordero en México es de gran importancia evaluar la capacidad de una raza para concebir fuera de la estación reproductiva. La necesidad de hacer producir un ovino va a depender del objetivo de producción y en su mayoría las razas se explotan con doble propósito. Los ovinos de pelo son razas que se desarrollaron en climas tropicales donde las temperaturas y humedades son altas, así también, es necesario destacar que la prevalencia de parásitos es relativamente mayor a las zonas de clima frío (Fitzhugh y Bradford, 1983).

En los ovinos existen razas que presentan patrones reproductivos estacionales bien definidos, tal es el caso de aquellas razas que tienen su origen en latitudes altas. Debido a esto se analizaron los efectos que tienen las condiciones ambientales en la actividad reproductiva de esta raza, haciendo énfasis en la estacionalidad y como interactúa con el fotoperiodo en la fertilidad, prolificidad y mortalidad. El objetivo de este trabajo es describir el comportamiento productivo y reproductivo de cinco razas de ovinos en una granja comercial intensiva.

1.1. Objetivos

- Analizar el comportamiento productivo de una explotación comercial de cinco razas de ovinos.

- Analizar los parámetros reproductivos de una explotación comercial de cinco razas de ovinos.

- Evaluar la tasa de mortalidad de una explotación comercial de cinco razas de ovinos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen de los ovinos

Santiago *et al.*, (2004) reportaron que el género *Ovis* apareció en Asia en el periodo Plio-Pleistoceno hace 2,4 millones de años. De acuerdo con las evidencias arqueológicas en Irán, los ovinos hacia los 6.000 años antes de la era cristiana, fueron aparentemente los primeros animales que se domesticaron, dando origen a la *Ovis aries* u oveja doméstica; en su desarrollo participaron varias especies y subespecies de ovejas silvestres entre ellas el Muflón (*Ovis musimon* u *Ovis orientalis*) y el Urial (*Ovis Vignei*), (Hiendleder *et al.*, 1998); según Ulloa *et al.*, (2009), el Urial (*Ovis Vignei*), evolucionó en el valle de la cuenca del Caspio de donde se distribuyó a Asia y Europa (Figura 1).

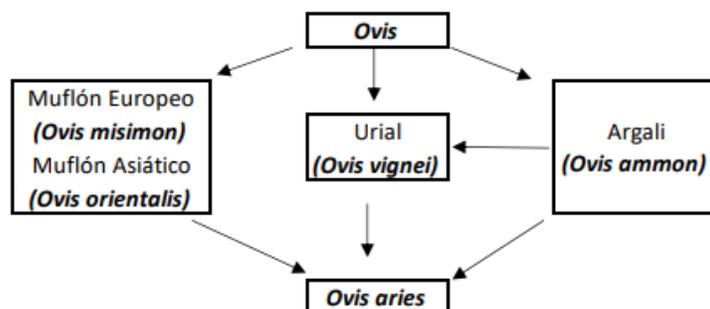


Figura 1. Origen de los ovinos.

Algunas líneas de las ovejas asiáticas que se originaron del Urial presentan alelos del ovino salvaje Argali (*Ovis ammon*) (Santiago *et al.*, 2004). El Muflón Salvaje presenta dos poblaciones: el Muflón Asiático (*Ovis orientalis*), que habita en las montañas de Asia menor y el sur de Irán, y el Muflón Europeo (*Ovis musimon*) cuya población se encuentra en la Islas de Córcega, Cerdeña y el mar Mediterráneo.

Desde la domesticación, los ovinos se encuentran en diferentes latitudes debido a su gran adaptabilidad al medio ambiente y al uso de diferentes recursos para su

alimentación, el resultado de esto es un espectro de poblaciones fenotípicamente diversas que se componen de más de 1,400 razas registradas (Scherf, 2000).

2.2. Ovinocultura en el mundo

Por su gran adaptación al medio ambiente los ovinos se pueden encontrar casi en cualquier lugar del mundo, existen cientos de razas de ovejas a nivel mundial (FAO, 2019). Según las estadísticas de la FAOSTAT (2017), la producción ovina a nivel mundial ha presentado variabilidad, en el año 1990 se contaba con un inventario de 1,205,576,679 cabezas, descendiendo 10.4% y llegando en el 2004 a una población de 1,080,040,790, en el año 2005 la población volvió a crecer, incrementándose un 9.6%, lo que permitió un inventario de 1,195,624,523 en el 2014.

Entre los 10 países con mayor inventario de ovinos, se encuentra China (194,927,000), Australia (72,612,000), India (63,000,000), Irán (45,000,000), Nigeria (41,326,780), Sudán (39,846,000), Reino Unido (33,743,000), Turquía (31,140,244), Nueva Zelanda (29,803,402) y Etiopía (29,332,382).

Al analizar el inventario por continentes, se observa que Asia tiene el 45% de las cabezas, África el 28%, Europa el 11%, Oceanía el 8% y América el 7% (Figura 2).

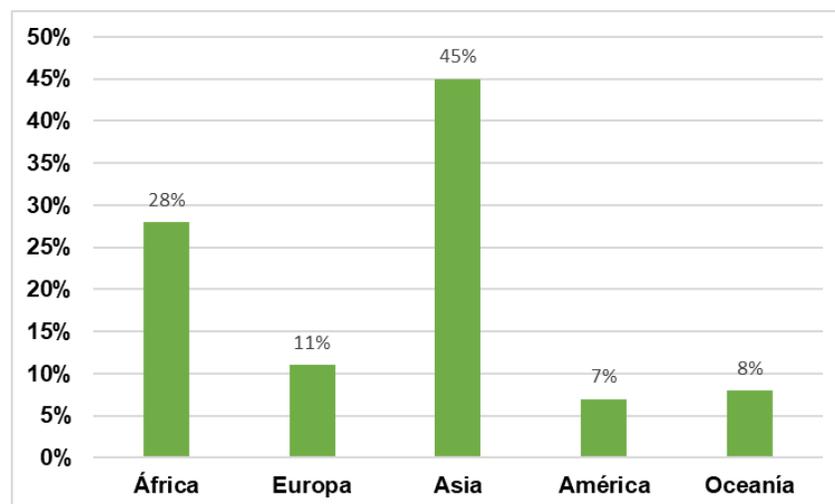


Figura 2. Porcentaje de cabezas por región.
Fuente. FAOSTAT, 2017.

Al analizar al continente americano la lista la encabeza Brasil con 17,614,454 de cabezas, seguido de Argentina, Perú, Bolivia, México, Uruguay, Estados Unidos de Norteamérica, Chile, Cuba, Canadá y Colombia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales países productores de ovinos en América.

| PUESTO | PAIS | CABEZAS |
|--------|-----------|------------|
| 1 | Brasil | 17,614,454 |
| 2 | Argentina | 14,534,000 |
| 3 | Perú | 12,387,635 |
| 4 | Bolivia | 9,499,147 |
| 5 | México | 8,575,908 |
| 6 | Uruguay | 7,427,000 |
| 7 | E.U.A. | 5,245,000 |
| 8 | Chile | 3,300,000 |
| 9 | Cuba | 2,173,400 |
| 10 | Canadá | 874,700 |
| 11 | Colombia | 725,783 |

Fuente: FAOSTAT, 2017

2.3. Ovinocultura en México

La producción de ovino en México, se realiza bajo sistemas de pastoreo tradicionales, con escasa tecnología y baja productividad. En ella se caracterizan y distinguen por regiones: la norte, que basa su producción en ovinos de lana y en razas para carne con sistemas tecnificados; la región centro, que produce con ganado cruzado (Suffolk o Hampshire y razas de pelo), y se efectúa de manera importante en zonas marginadas, en agostaderos y en terrenos agrícolas con residuos agrícolas. La región sur y sureste, se describen con características tropicales donde destacan razas de pelo (Pelibuey, Black Belly y Katahdin) (Hernández *et al.*, 2017).

El consumo de la carne de ovinos en México, el 95% se realiza en forma de barbacoa y el resto en cortes finos (Mondragón *et al.*, 2010), por otro lado Molina (2005) reporta que el 98% de la de la carne de borrego que se produce en México o se importa, es destinado al mercado de la barbacoa. El Estado de México es el principal acopiador, transformador, comercializador y consumidor de carne de ovinos en barbacoa a nivel nacional seguido de los estados de Hidalgo y Querétaro.

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

En cuanto a la demanda, el Sistema Productivo Ovino (SPO), reporto que el consumo total del cárnico es de 76 mil ton (700 g per cápita aproximadamente) de los cuales 70% pertenecieron a la producción local, mientras que el 30% restante corresponden a las importaciones.

2.4. Clasificación de ovinos por tipo de cubierta

La clasificación por tipo de cubierta es una metodología que permite comparar animales en grandes áreas geográficas, se pueden dividir en dos grupos: ovejas de lana y de pelo. Los ovinos de lana, se presentan de dos tipos, una especializada en lanas finas originarias principalmente de Europa y otras de lana gruesa para la producción de tapetes, artesanías y alfombras ubicadas principalmente en zona subtropicales. Por otro lado, los ovinos de pelo, originarios del África, básicamente el objetivo de producción es para carne (Grajales *et al.*, 2011).

2.5. ¿Qué es una raza?

Una raza es una subdivisión de una especie de la biología que se forma a partir de ciertas características que diferencian a sus individuos de otros. Dichas particularidades se transmiten mediante los genes que hereditarios. La definición de raza representa un concepto central de la zootecnia y generalmente se usa para definir cualquier subdivisión dentro de una especie doméstica (Renieri *et al.*, 2009).

A nivel mundial existen aproximadamente 450 razas de ovinos. Algunas no son especializadas en la producción de carne, pelo, lana o leche, siendo explotadas para doble propósito. En México, las principales razas introducidas son: Rambouillet, Dorset, Hampshire, Suffolk, Katahdin, Pelibuey, Black Belly, Saint Croix y Dorper entre otras y con poblaciones menores son la Romanov, Texel, Charollais, East Friesian, Ile de France y Damara (AMCO, 2007).

2.5.1. Raza Katahdin

Origen

El desarrollo de esta raza comenzó a finales de 1950, esta raza se obtuvo de cruzamientos entre ovejas de pelo y razas británicas, buscando prolificidad, robustez y mayores tasas de crecimiento. Existe una organización de criadores Katahdin Hair Sheep Internacional, la cual se formó en 1986 (UNO, 2015).



Figura 3. Raza Katahdin (Rancho A&J).

Características generales

Son ovejas resistentes, de fácil adaptación y sus requerimientos nutricionales no son tan elevados, esta raza produce corderos magros y no tienen lana por tanto no necesitan esquila. El color de su pelaje es muy diverso y permite todas las combinaciones. Las ovejas tienen una habilidad materna excepcional y poseen mucha facilidad al parto (AMCO, 2010). El peso vivo de una oveja madura es de 54.4 a 72.6 kg, mientras que un carnero su peso fluctúa de 82 a 113 kg de peso vivo, así también, los corderos al nacimiento en promedio pesan 3.6 kg de peso vivo (Chay *et al.*, 2019).

2.5.2. Raza East Friesian

Origen

Esta raza ovina es originaria de las provincias de Friesland en Holanda y East Friesland en Alemania, en su país de origen se le conoce con el nombre de Ostfriesisches Milchschaaf, en los países de habla inglesa como East Friesian y en España y Argentina como Frisona.

Características generales

La raza East Friesian es considerada la mejor raza productora de leche en el mundo, ya que posee ubres bien implantadas y de gran capacidad. Tiene, además, gran prolificidad, lana de textura media y produce corderos de excelente peso a mercado (Beytia y Martin, 2000). Estos ovinos son de porte grande están desprovistos de lana en cabeza, patas, cola y ubre; no tienen cuernos. Los de estampa blanca son los más comunes, aunque existen también de color negro, algunos pueden tener pequeñas manchas de color café. La raza East Friesian es fértil y prolífica, ya que no son estacionales. Por otro lado, son muy adaptables a condiciones extremas o extensivas al igual que las otras razas especializadas, prefieren climas templados (Mujica, 2005). Los machos alcanzan alzas de 80 a 90 cm y pesos de 110 a 130 kg, mientras que las hembras alcanzan de 70 a 80 cm y de 80 a 100 kg (AMCO, 2007).



Figura 4. Raza Friesian (Rancho A&J).

2.5.3. Raza Romanov

Origen

Esta raza es originaria de Rusia de la región del valle de Volga ubicada en la parte norte de Moscú, es una de las razas más antiguas y se ha mantenido pura ya que no ha habido hibridación.

Características generales

Los corderos nacen de color negro, cambiando posteriormente algunas de las fibras a blanco, dando apariencia de una lana grisácea. La cabeza es de color negra y puede presentar algunas manchas blancas irregulares, es pequeña y angular. Las orejas son cortas a medianas, delgadas y cubiertas de pelo al igual que la cabeza en su totalidad. La raza Romanov posee una tasa de fertilidad y prolificidad alta sobre saliendo de las demás razas, posee una estación sexual muy extendida a lo largo del año, instinto maternal desarrollado, rusticidad, gran vigor de los corderos desde su nacimiento, buena capacidad lechera que le permite sacar adelante a sus crías. La raza Romanov son animales de talla media, el peso promedio en las hembras adultas es de 50-60 kg y en los machos de 80-100 kg (UNO, 2015).



Figura 5. Raza Romanov (Rancho A&J).

2.5.4. Raza Texel

Origen

La raza Texel es originaria de los países bajos, se originó a partir de la cruce entre las razas Lincoln y Leicester con ovinos locales (Longwool). El énfasis que se dio en su selección fue el de lograr un animal que produjera corderos con un componente muscular sobresaliente y de buena calidad culinaria, sumado a un bajo depósito de grasa (Mujica, 2005).

Características generales

Se caracteriza por su alta prolificidad y se usa como raza productora de carne. Su vellón es blanco cremoso, pudiéndose clasificar dentro de las razas de lana larga y gruesa, con un diámetro de 38 a 42 μm y peso de vellón sucio superior a 6 kg anuales. Se cría en raza pura para producir sementales empleados en cruzamientos, con objeto de mejorar la actitud lechera o cárnica de otras razas como el merino. Se considera un animal moderno por su canal magra y pesada. La raza se caracteriza por su adaptación a ambientes húmedos, habilidad materna y prolificidad. Si los servicios se concentran en el período reproductivo óptimo, se pueden obtener un 50% de partos múltiples, sin embargo, como la raza es muy estacional, fuera de este período, la prolificidad disminuye (Ceballos y Villa, 2017). En la raza texel, las hembras llegan a superar los 70 kg y los machos por encima de los 120 kg.



Figura 6. Raza Texel (Rancho A&J).

2.5.5. Raza Charollais

Origen

Desarrollada en la región francesa Borgoña, Charolles, del departamento de Saône-et-Loire, esta raza se originó a partir del cruzamiento entre la raza Landrace y sementales ingleses de la raza Leicester (Dishley), para mejorar las aptitudes carniceras de la primera. En la actualidad ha adquirido un gran desarrollo por sus cualidades maternas, alta prolificidad, buena capacidad lechera y produce corderos con buenos crecimientos y canales de buena conformación (AMCO, 2010).

Características generales

Es notoria su característica de excelente conformación, ganancia de peso y calidad de la canal, estos animales son de gran tamaño, con el vellón circunscrito a las regiones corporales y de mechass cortas. La cabeza está desprovista de lana y a menudo de pelo; presentando una pigmentación rosa o gris que a veces tiene pequeños puntos negros. Las orejas son finas, largas y móviles, del mismo color que la cabeza, sus grupass son amplias y largas musculosas, piernas ampulosas y bien descendidas. Extremidades desprovistas de lana, bastante cortas, pigmentadas, pero

nunca oscuras (UNO, 2010). La raza Charollais es de talla grande llegando a pesar de 90 a 110 kg en las hembras y de 120-150 kg en machos.



Figura 7. Raza Charollais (Rancho A&J).

2.6. Anatomía y fisiología

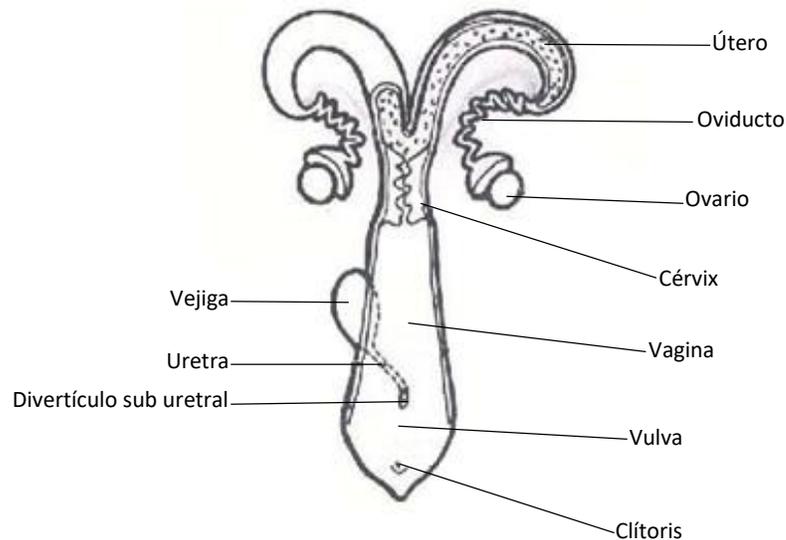


Figura 8. Sistema reproductor de la oveja.

2.6.1. Órganos reproductores

El aparato reproductor de la oveja consta de: 2 ovarios, 2 cuernos uterinos, el útero, la vagina y genitales externos (la vulva). El útero mide entre 10 a 12 cm y se adelgazan en punta de tal manera que su unión con los cuernos uterinos no se permite distinguir con claridad el punto de separación entre estos dos órganos, se encuentra dispuesto en forma de cuernos de borrego, con una convexidad dorsal (Gonzales y tapia, 2017).

El ovario posee funciones exocrinas (liberación de óvulos) y endocrinas (formación de esteroides hormonales). En ovejas el ovario tiene forma de almendra y miden entre 1.3 a 1.9 cm. Está constituido por médula y corteza, la corteza ovárica contiene los folículos ováricos (que se desarrollan hasta liberar los óvulos), los cuerpos lúteos (secretores de P4) (INDAP, 2008). El cérvix o el cuello uterino es un órgano cilíndrico que presenta un epitelio cilíndrico ciliado simple, tejido fibroso y conectivo, con presencia de tejido muscular (Mogollon y Caseres, 2019).

La vulva es la abertura externa y terminal del aparato genital femenino, se encuentra formado por los labios vulvares los cuales se unen en las comisuras dorsal y ventral.

Tiene forma triangular y se abre al exterior en la hendidura vulvar que hay debajo del ano, además de ser el único órgano genital externo representa también el final del aparato urinario (Sisson y Grossman, 1990).

2.6.2. Ciclo estral

El ciclo estral en las hembras se define como aquel momento del ciclo reproductivo en que ellas aceptan al macho, y por lo tanto permiten la monta y la cúpula (Perón *et al.*, 1991). El ciclo estral tiene una duración promedio de 17 días, y posee dos fases una fase folicular y una luteal más extensa (Pugh y Baird, 2012).

Los eventos endocrinos presentes durante el ciclo estral son regulados por el hipotálamo (mediante la secreción de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH), la hipófisis (con su secreción de hormona luteinizante (LH) y folículo estimulante (FSH), el folículo (que secreta estrógenos e inhibina), el cuerpo lúteo (que secreta progesterona y oxitocina) y el útero (que es responsable de la producción de prostaglandina F_{2α}) (Viñoles, 2003).

El proestro, período que precede al estro conductual, tiene una duración de 3 a 4 días en promedio y se caracteriza por una caída en las concentraciones de progesterona como consecuencia de la regresión luteal y la emergencia y crecimiento del folículo ovulatorio que conlleva a un aumento en la concentración de estrógenos (Davies, 2005). El estro o celo corresponde al período que prosigue al proestro (Senger, 2003), y tiene una duración promedio de 1-2 días. El estradiol es la hormona dominante y la principal responsable de los cambios que conllevan a la receptividad sexual y apareamiento. La ovulación en la oveja es un proceso espontáneo que no requiere coito, ocurre entre 24 a 30 h después del inicio del estro (Peter *et al.*, 2009). El proestro y el estro se conocen colectivamente como la fase folicular del ciclo estral (Duggavathi, 2004).

El metaestro es el período durante el cual los restos del folículo ovulado se transforman en una glándula endocrina llamada cuerpo lúteo (Peter *et al.*, 2009) y su promedio de duración es de 4 a 5 días. El período del ciclo estral, donde hay una funcionalidad completa del cuerpo lúteo y una alta secreción de progesterona, se

conoce como diestro y su duración promedio es de 8 a 10 días. El metaestro y el diestro se conocen colectivamente como la fase luteal del ciclo estral (Duggavathi, 2004).

2.6.3. Anestro estacional

El anestro estacional en la oveja se caracteriza por la ausencia de ciclos estrales regulares, ocurre durante los días largos, entre los meses de febrero y agosto, en el hemisferio norte, cuando la duración en la secreción de la melatonina es menor, su amplitud varía de acuerdo con la ubicación geográfica y la raza. En esta etapa fisiológica, el estradiol, cuya concentración es basal, ejerce un efecto de retroalimentación negativa a nivel hipotalámico, actúa específicamente en el núcleo dopaminérgico, donde induce la síntesis y secreción de dopamina, la cual actúa en las neuronas productoras de GnRH e inhibe la frecuencia de síntesis y liberación de esta hormona (Arroyo *et al.*, 2011). El comportamiento genera un patrón definido de actividad ovárica con la mayoría de ciclos ovulatorios que ocurren en otoño e invierno (reproducción temporada) y un período reproductivo de descanso durante la primavera y el verano (temporada de anestro) (Fabre *et al.*, 2016).

2.6.4. Melatonina

La melatonina es una hormona secretada y sintetizada por la glándula pineal, en respuesta a cambio en la intensidad de luz (Monecke *et al.*, 2013). Su concentración fisiológica, se caracteriza por niveles muy bajos durante el día y elevados durante la noche (Wood y Loudon, 2017). La melatonina está sintetizada exclusivamente a partir del aminoácido esencial triptófano, mientras que, en otros organismos, como bacterias, puede seguir rutas de síntesis alternativas y sintetizarse a partir de D-eritrosa-4-fosfato y fosfoenolpiruvato (Tan *et al.*, 2014).

La información lumínica ambiental es captada por receptores de fotones llamados rodopsina, presentes en la retina, los cuales transforman la luz en señal nerviosa, a través de una cascada de activación del guanosinmonofosfato (GMP), el cual induce la apertura de canales catiónicos y la entrada de Na⁺ y Ca⁺. Posteriormente, la señal nerviosa se transmite a los núcleos supraquiasmáticos del

hipotálamo (NSQ), a través del tracto retino-hipotalámico. A continuación, se transmite al núcleo paraventricular, dejando el SNC, a través de la médula espinal superior y luego a través del ganglio cervical superior (Lucas *et al.*, 1999).

2.6.5. Estacionalidad

La estacionalidad reproductiva es un proceso de adaptación mediante el cual algunas especies de animales domésticos reducen los efectos de los cambios anuales de temperatura y disponibilidad de alimento (Karsch *et al.*, 1984).

Se ha reportado que la estacionalidad reproductiva en especies que habitan zonas templadas, está regida por el fotoperiodo, es decir por la variación en la cantidad de horas luz diarias a través del año. La variación en la duración de los días es uno de los factores más importantes en la regulación de la estacionalidad reproductiva debido a que se mantiene constante de un año a otro, siendo así altamente previsible, a diferencia de otros factores climáticos como la temperatura y las lluvias que presentan mayores variaciones anuales (Thiery *et al.*, 2002).

2.7. Parámetros reproductivos

Los parámetros reproductivos son indicadores del desempeño reproductivo de un sistema de explotación, estos índices se pueden calcular cuando los eventos reproductivos han sido registrados adecuadamente y nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, así como establecer objetivos reproductivos más eficientes (Sánchez, 2010).

Los parámetros reproductivos son vitales para evaluar la eficiencia reproductiva y la productividad de un grupo de animales (Lozano, 2014). Los parámetros más importantes y comunes son: servicios por concepción, tasa de preñez, tasa de prolificidad, tasa de partos, índice de partos dobles y mortalidad (Bustillo, 2020).

2.7.1. Tasa de preñez (fertilidad)

La tasa de preñez se determina mediante la relación que exista de borregas preñadas frente a las borregas que fueron expuestas al empadre (Romero *et al.*, 2012).

$$\% \text{ de preñez} = \frac{\text{N. de borregas preñadas}}{\text{N. de borregas expuestas}} \times 100$$

La fertilidad de un rebaño depende del índice de concepción y se define como el número de ovejas paridas por ovejas empadradas. Este valor no es igual para todas las razas, presentando también importantes variaciones según el año y la época de encaste (Perón *et al.*, 2005).

La oveja preñada presenta altos requerimientos de energía, pues una oveja que gesta un cordero incrementa en un 150% sus requerimientos sobre mantención. Esto determina que exista una estrecha relación entre el nivel de nutrición de la oveja durante este período y el peso del cordero al nacimiento. Los requerimientos de nutrientes para el feto, son paralelos al desarrollo fetal siendo tan bajos al principio de la gestación y aumenta en el último trimestre para compensar al mayor crecimiento fetal y exigencia nutricional del mismo, siendo este tercio el más importante para recibir una nutrición balanceada (Pérez *et al.*, 2010).

La fertilidad sí puede verse afectada por numerosos factores no nutricionales. Podemos enumerar el estrés, la estación del año, el intervalo parto-servicio, las condiciones climáticas, la presencia y comportamiento de los machos, la edad de la oveja y el grado de consanguinidad del rebaño (Buratovich, 2013).

2.7.2. Tasa de prolificidad

Se determina mediante el número de corderos nacidos respecto al número de ovejas paridas (Romero *et al.*, 2012).

$$\% \text{ de prolificidad} = \frac{\text{N. de corderos nacidos}}{\text{N. de borregas paridas}} \times 100$$

Este índice es conocido como el de mayor potencial productivo y económico, el número de corderos nacidos por oveja depende de la tasa ovulatoria, del éxito de la

fertilización del óvulo y de la sobrevivencia de los embriones o fetos durante la gestación y está referida al promedio porcentual de corderos nacidos por parto sobre el número de ovejas paridas, es decir el número de crías al parto (Tejedor *et al.*, 2016).

La cantidad de corderos nacidos vivos por ovejas paridas, varía con la raza y línea, consanguinidad, condiciones climáticas, la edad del animal y los niveles hormonales, entre otros (Buratovich, 2013). La mayor actividad reproductiva se presenta hacia el final (noviembre-diciembre) del año en ovejas de pelo en diferentes edades y raza, siendo igual en las épocas de agosto-septiembre (Gonzales *et al.*, 2020).

De acuerdo a la prolificidad se pueden clasificar a las ovejas en: Ovejas de alta prolificidad (≥ 200), ovejas de prolificidad media (120 a 200) y ovejas de baja prolificidad (< 120). En cualquier sistema de producción ovino la prolificidad genera un aumento de la mortalidad neonatal, costos de alimentación y mano de obra. De ahí que es tan importante que razas de alta prolificidad y por ende de mayores requerimientos nutricionales, deben disponer de recursos forrajeros en cantidad y calidad (Romero *et al.*, 2012).

2.7.3. Tasa de mortalidad

El porcentaje de mortandad se determina con el número total de corderos muertos respecto al total de corderos nacidos en la temporada (Romero *et al.*, 2012).

$$\% \text{ de mortalidad} = \frac{\text{N. de corderos muertos}}{\text{N. de corderos nacidos}} \times 100$$

Las pérdidas de corderos alrededor del parto y durante los primeros 7 días de vida (mortalidad perinatal) o aquellas que ocurren antes del destete (mortalidad neonatal), por lo general representan una de las principales pérdidas económicas en las explotaciones ovinas. El índice de mortalidad de corderos será a final de cuentas uno de los factores decisivos que determinan el éxito de cualquier granja ovina (Pijoan *et al.*, 1986).

La mortalidad total de rebaño implica pérdidas de animales (adultos y crías), se debe diferenciar la causa directa de la muerte de un animal de aquellos factores que

están actuando indirectamente en el problema. Las causas directas son variadas y, sin embargo, son determinadas por una reducida cantidad de factores. El factor común en todos los eventos de mortalidad es el desconocimiento de la causa por parte del productor, o de la dinámica en torno a la cual cierto factor o mezcla de factores se transforma en mortalidad. Por lo tanto, se debe considerar al desconocimiento técnico como el centro del problema de alta mortalidad (Barra y Bravo, 2008).

En la mortalidad predominan los problemas de manejo (corderos débiles de partos múltiples o de ovejas viejas, incorrecta alimentación de las madres, ahogamientos, rechazo de las madres, incorrecto encalostro miento, etc.), o con posterioridad a este momento, donde son mayoritarios los problemas sanitarios (Nava *et al.*, 2006).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación de la granja de ovinos

El rancho de ovinos se encuentra localizado en la siguiente dirección: Santa Rosa Jáuregui. Km. 35, Carretera Querétaro-San Luis Potosí, 76230, Querétaro, México.

3.2. Población de estudio

El estudio se basó en la evaluación de 5 razas criadas en la unidad de producción por tiempo de explotación, mismas que son destinadas a la cría, de las cuales se describen a continuación.

Cuadro 2. Periodos de evaluación para cada raza en la explotación comercial A&J

| Raza | Tiempo de explotación |
|------------|-----------------------|
| Katahdin | 2003-2019 |
| Texel | 2010-2019 |
| Romanov | 2010-2018 |
| Fresian | 2010-2019 |
| Charollais | 2016-2019 |

3.3. Variables evaluadas

Los datos de parámetros productivos y reproductivos fueron proporcionados por una explotación intensiva de borregos destinados a pie de cría durante el tiempo de explotación y además por época del año (primavera, verano, otoño).

3.3.1. Evaluación productiva

Las variables que se analizaron para obtener la evaluación productiva, se describen a continuación:

Corderos nacidos: se obtuvo del número de animales nacidos durante el periodo de pariciones.

Ovejas expuestas: se obtuvo del número de ovejas que fueron sometidas al empadre.

Ovejas paridas: se obtuvo del número total de ovejas que parieron ante las ovejas que fueron expuestas al empadre y no llegaron al parto.

Corderos muertos: se obtuvo del total de corderos que murieron durante la fase predestete.

Corderos vivos: se obtuvo del total de corderos nacidos menos el número de corderos muertos.

Hembras vivas: se obtuvo del total de los corderos nacidos que fueron hembras.

Machos vivos: se obtuvo del total de los corderos nacidos que fueron machos.

3.3.2. Evaluación reproductiva

Las variables que se analizaron para obtener la evaluación reproductiva, se describen a continuación:

Fertilidad: La tasa de fertilidad se obtuvo de dividir el número de ovejas paridas entre el número de ovejas expuestas al empadre.

Prolificidad: La tasa de prolificidad se obtuvo de dividir el número de corderos nacidos entre el número de ovejas paridas.

Mortalidad: La tasa de mortalidad se obtuvo de dividir el número de corderos muertos entre el número de corderos nacidos.

3.4. Análisis de datos

Los datos fueron recabados y organizados en el programa Excel, que incluían las variables analizadas de índices productivos y reproductivos por tiempo de explotación en la Unidad de producción. El análisis de los datos, fueron realizados mediante medidas de tendencia central y dispersión, a través del procedimiento proc means y proc freq con el paquete estadístico del SAS (2019).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Índices productivos de corderos por tiempo de explotación

En el Cuadro 3, se muestran los resultados de los índices productivos de la raza Charollais (3 años), Romanov (8 años), Fresian (9 años), Texel (9 años) y Katahdin (16 años), que se evaluó un periodo de 3 a 16 años.

Cuadro 3. Índices productivos de corderos nacidos por período de explotación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jáuregui, Querétaro.

| Variable/Periodo | Katahdin 2003-2019** | Romanov 2010-2018 | Fresian 2010-2019 | Texel 2010-2019 | Charollais 2016-2019 |
|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------------|
| Corderos nacidos | | | | | |
| Total | 5181 | 629 | 450 | 274 | 42 |
| Promedio | 304 | 70 | 45 | 27 | 10.5 |
| D. E.* | 112 | 21 | 18 | 14 | 5 |
| Ovejas expuestas | | | | | |
| Total | 4131 | 292 | 273 | 274 | 55 |
| Promedio | 243 | 32 | 27 | 27 | 14 |
| D.E. | 82 | 12 | 9 | 10 | 6 |
| Ovejas paridas | | | | | |
| Total | 3115 | 242 | 235 | 206 | 31 |
| Promedio | 183 | 27 | 24 | 21 | 8 |
| D.E. | 72 | 10 | 9 | 9 | 4 |
| Corderos muertos | | | | | |
| Total | 382 | 85 | 43 | 38 | 14 |
| Promedio | 22 | 9 | 4 | 4 | 4 |
| D.E. | 8 | 6 | 5 | 3 | 2 |
| Corderos vivos | | | | | |
| Total | 4799 | 544 | 407 | 236 | 28 |
| Promedio | 282 | 60 | 41 | 24 | 7 |
| D.E. | 106 | 21 | 16 | 13 | 6 |
| Hembras vivas | | | | | |
| Total | 2338 | 245 | 200 | 115 | 19 |
| Promedio | 138 | 27 | 20 | 12 | 5 |
| D.E. | 54 | 9 | 7 | 6 | 5 |
| Machos vivos | | | | | |
| Total | 2364 | 297 | 207 | 122 | 9 |
| Promedio | 139 | 33 | 21 | 12 | 2 |
| D.E. | 53 | 12 | 9 | 7 | 2 |

*D.E.: Desviación estándar, **Período de explotación en la Unidad de Producción

La raza que mayor número de corderos nacidos vivos mostró fue la raza Katahdin (5181), quien fue superior a las demás razas, la raza Katahdin fue predominante debido a que es la raza con mayor presencia en la explotación pecuaria, seguido de la raza Romanov, Fresian, Texel y Charollais, respectivamente. La cantidad de corderos nacidos está en función del número de ovejas expuestas (Cuadro 3), tasa de fertilidad, prolificidad y mortalidad (Cuadro 4). La raza Katahdin (4131) tuvo el mayor número de ovejas expuestas seguida de la raza Romanov (292), Texel (274), Fresian (273) y Charollais (55) (Cuadro 3). Del mismo modo, la raza Katahdin mostro el mayor número de ovejas paridas (3115), seguida de la raza Romanov, Fresian, Texel y Charollais, respectivamente (Cuadro 3). La mayor cantidad de corderos vivos estuvo en función de las ovejas expuestas, la raza Katahdin mostró el mayor número (4799), quien fue superior a las demás razas, así mismo, fue la raza que mostró el mayor número de corderos muertos (382), seguido de Romanov (85), Fresian (43), Texel (38) y Charollais (14), respectivamente (Cuadro 3). La proporción de corderos hembras *versus* machos fue muy similar, aunque se puede observar que la proporción de machos tiende a ser superior (Cuadro 3).

4.1.1. Índices productivos de corderos nacidos por estación

En la Figura 9, se muestra la tasa de corderos nacidos por época de año, se puede observar que la raza Katahdin (2108) y Romanov (181) fueron superiores a las demás razas en el índice de corderos nacidos en la estación de invierno, seguidas de Texel (172) y Fresian (169). Similarmente, en la estación de invierno hubo un mayor índice de corderos nacidos, siendo superior la raza Katahdin, sobre las demás razas evaluadas quienes mostraron una menor producción de corderos nacidos. En esta figura también se puede apreciar que la época con menor índice de corderos nacidos es la época de verano.

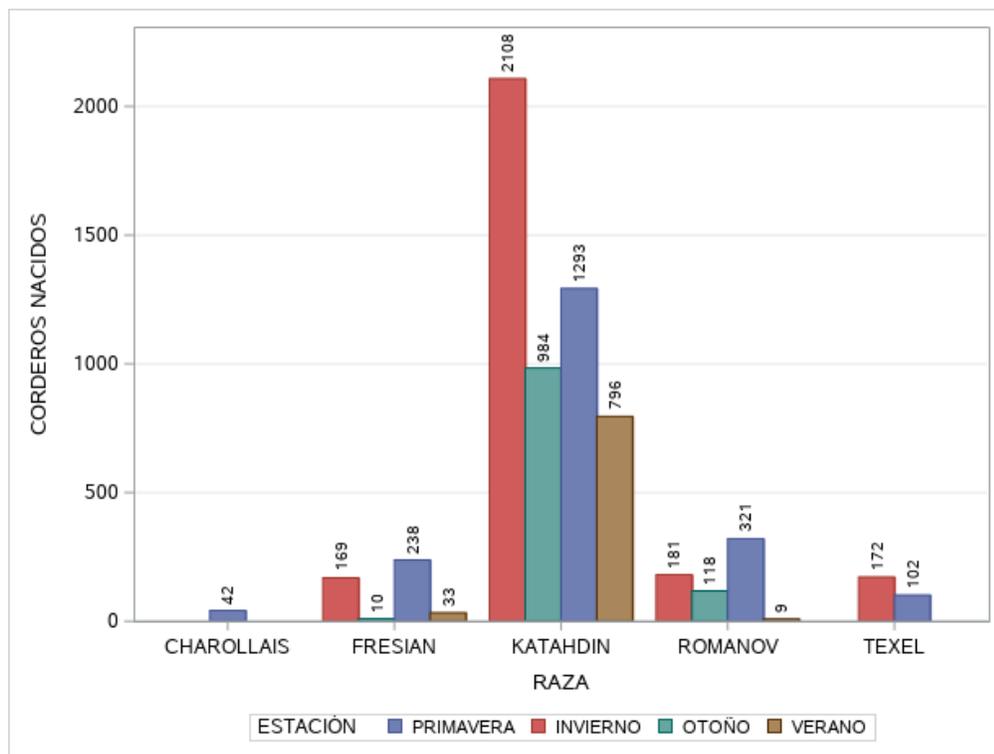


Figura 9. Índices productivos de corderos nacidos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.1.2. Borregas expuestas y paridas

En la Figura 10, se muestran el número de borregas expuestas al empadre y paridas por estación. La raza Katahdin mostró mayor exposición al empadre en invierno, seguido de la raza Texel. Así mismo, durante la primavera hubo mayor cantidad de hembras expuestas al empadre, donde la raza Katahdin y Fresian, mostraron la mayor cantidad de animales expuestos, seguidos de Romanov, Texel y Charollais. Por otro lado, la concentración de partos fue mayor durante el invierno seguido de otoño, primavera y verano, respectivamente.

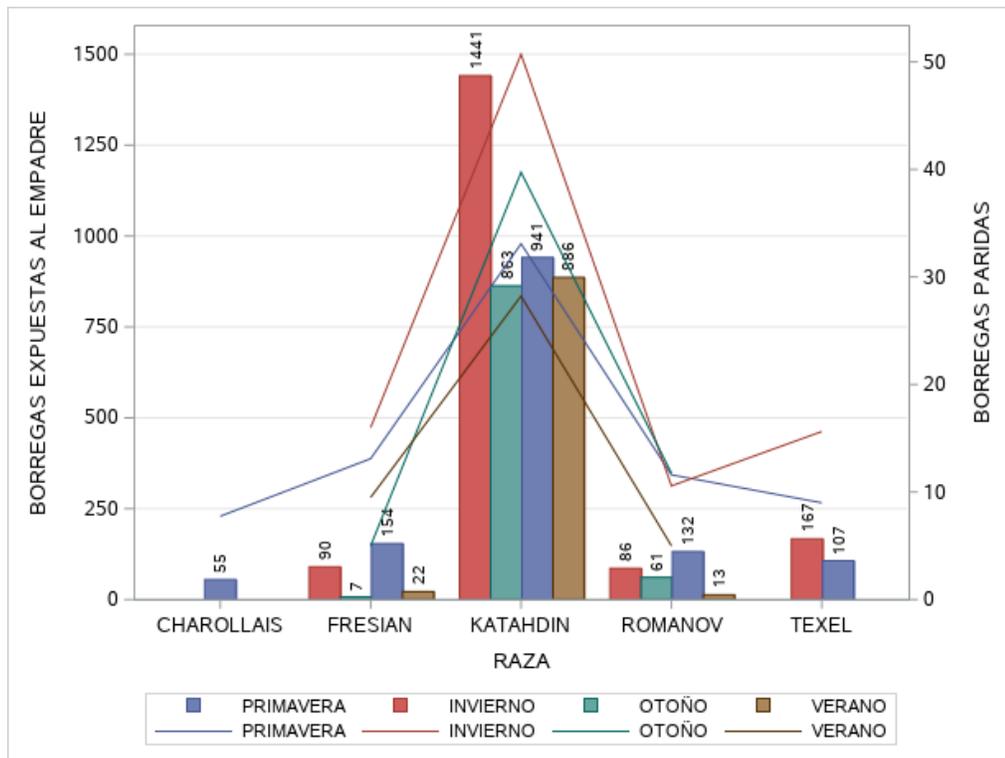


Figura 10. Borregas expuestas y paridas por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.1.3. Corderos muertos

En la Figura 11, se muestra la cantidad de corderos muertos por estación y por raza, donde la mayor cantidad de animales muertos la mostró la raza Katahdin (161) durante el invierno, seguido de primavera (84), otoño (73) y verano (64). La raza Romanov (60), Fresian (31) y Charollais (14), tuvieron un comportamiento similar durante la primavera.

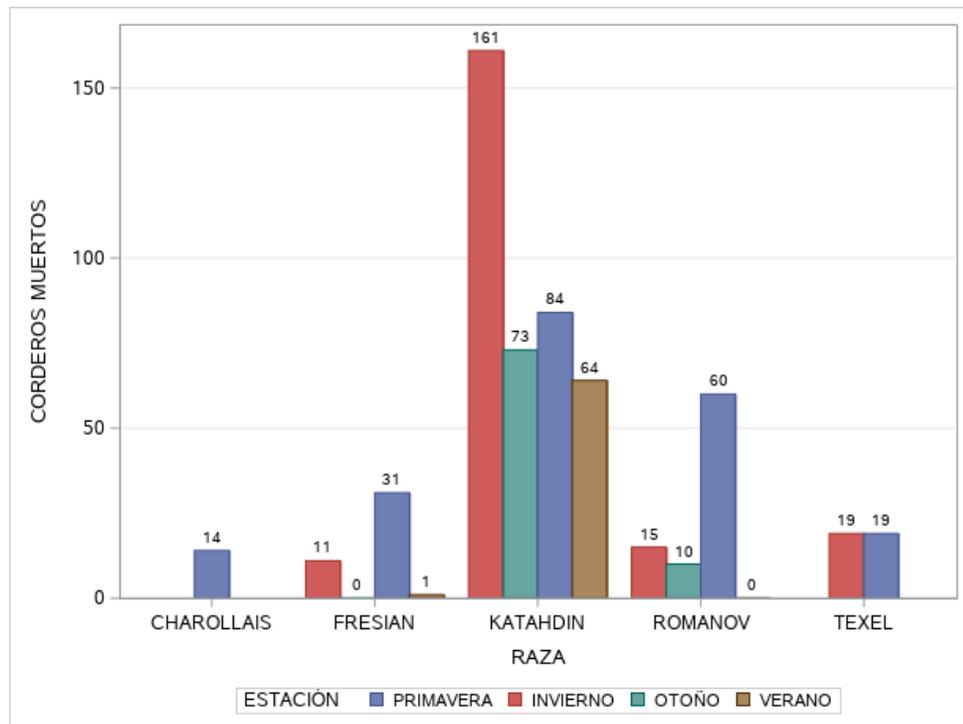


Figura 11. Corderos muertos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.1.4. Corderos vivos

En la Figura 12, se muestra el número de corderos vivos por estación de año donde se observa que la raza Katahdin sobre salió de las demás razas, concentrándose el número de corderos vivos en la estación de invierno (1947), primavera (1209), otoño (911) y verano (732), respectivamente.

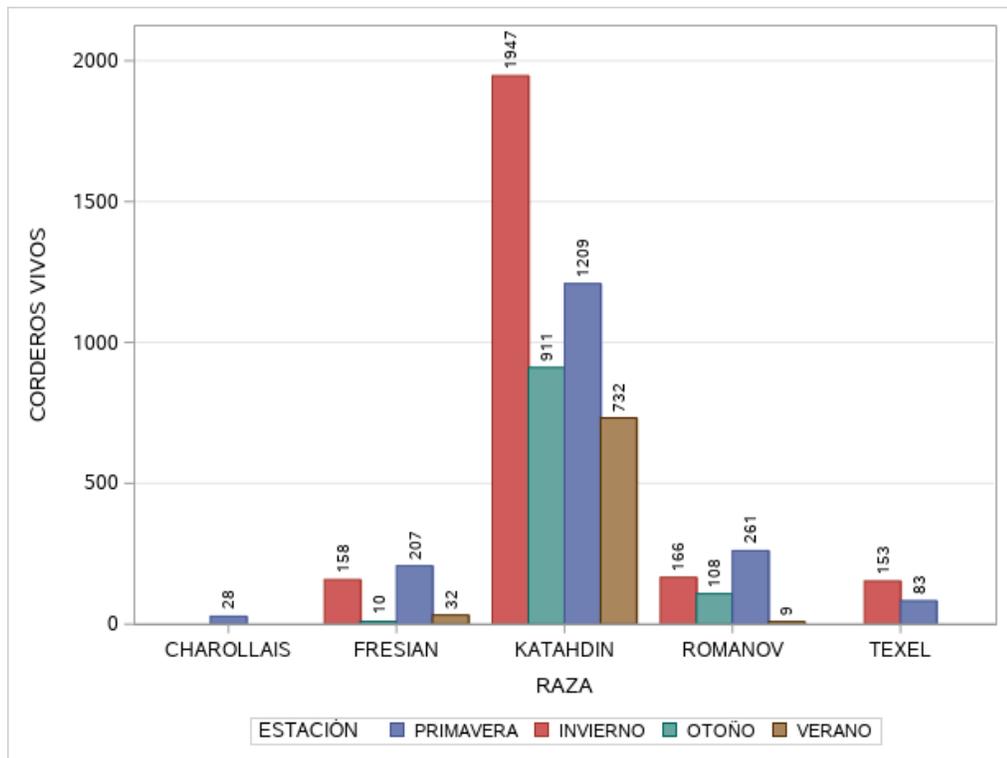


Figura 12. Corderos vivos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.2. Indicadores reproductivos de corderos por tiempo de explotación

La raza Romanov y Fresian mostraron el mismo porcentaje de fertilidad que fue de 85%, seguidos de Katahdin (74%), Texel (73%) y Charollais (58%) quienes mostraron una tasa menor (Cuadro 2). El porcentaje de prolificidad fue mayor en la raza Romanov quien mostró 2.6% siendo superior a las demás razas (Cuadro 4). El porcentaje de mortalidad fue mayor en la raza Charollais (41%), superando en 34 unidades porcentuales a la raza Katahdin y Fresian quienes presentaron la menor mortalidad (Cuadro 4). Las borregas que presentan estacionalidad, realizan el empadre en los meses de diciembre – enero y mayo – junio, con lo cual se ha logrado obtener un 70 a 80% de crías destetadas, siempre que se realizan empadres se debe considerar las épocas de abundancia de pastos y/o considerar la incidencia de heladas (Santa Ana, 2014). Por otro lado, Martínez *et al.* (2011) reportaron que las estaciones del año en el trópico seco mexicano pueden afectar significativamente la tasa de fertilidad y prolificidad en los ovinos, mostrándose más altos cuando los apareamientos se realizan durante el otoño; mientras que para los empadres de primavera y verano se muestran menores tasas. Sin embargo, González *et al.* (2014) argumentan que algunas razas de pelo como la Dorper y Katahdin pueden reproducirse sin complicaciones a lo largo del año

Cuadro 4. Indicadores reproductivos de corderos nacidos por período de explotación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jáuregui, Querétaro.

| Raza | Katahdin | Romanov | Fresian | Texel | Charollais |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Período | 2003-2019 | 2010-2018 | 2010-2019 | 2010-2019 | 2016-2019 |
| Fertilidad | 74% | 85% | 85% | 73% | 58% |
| Prolificidad | 1.63 | 2.6 | 1.88 | 1.25 | 1.38 |
| Mortalidad | 7% | 13% | 7% | 16% | 41% |

4.2.1. Fertilidad

En la Figura 13, se muestra el parámetro de fertilidad por estación para cada raza evaluada. La estación de invierno, primavera y otoño fue muy similar para cada

una de las razas, sin embargo, la estación de verano fue menor para la raza Romanov. En la raza Charollais solo se muestran parámetros para la estación de primavera debido a la falta de datos.

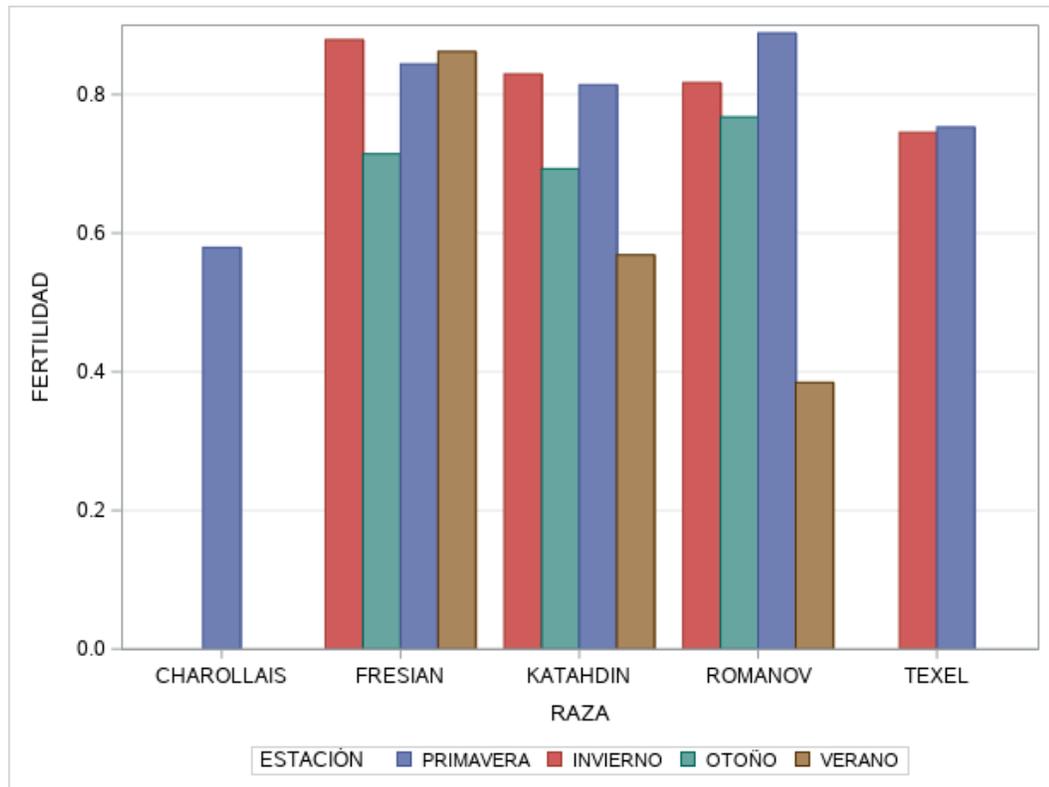


Figura 13. Fertilidad por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.2.2. Prolificidad

En la Figura 14, se muestra la tasa de prolificidad, la raza Romanov fue superior a todas las demás razas evaluadas en las estaciones de primavera, otoño e invierno. Por otro lado, la raza Fresian mostro alta prolificidad, sin embargo, las mejores estaciones para esta raza fueron, invierno, otoño, primavera y verano. Del mismo modo, la raza Katahdin mostró la misma tendencia que la raza Fresian.

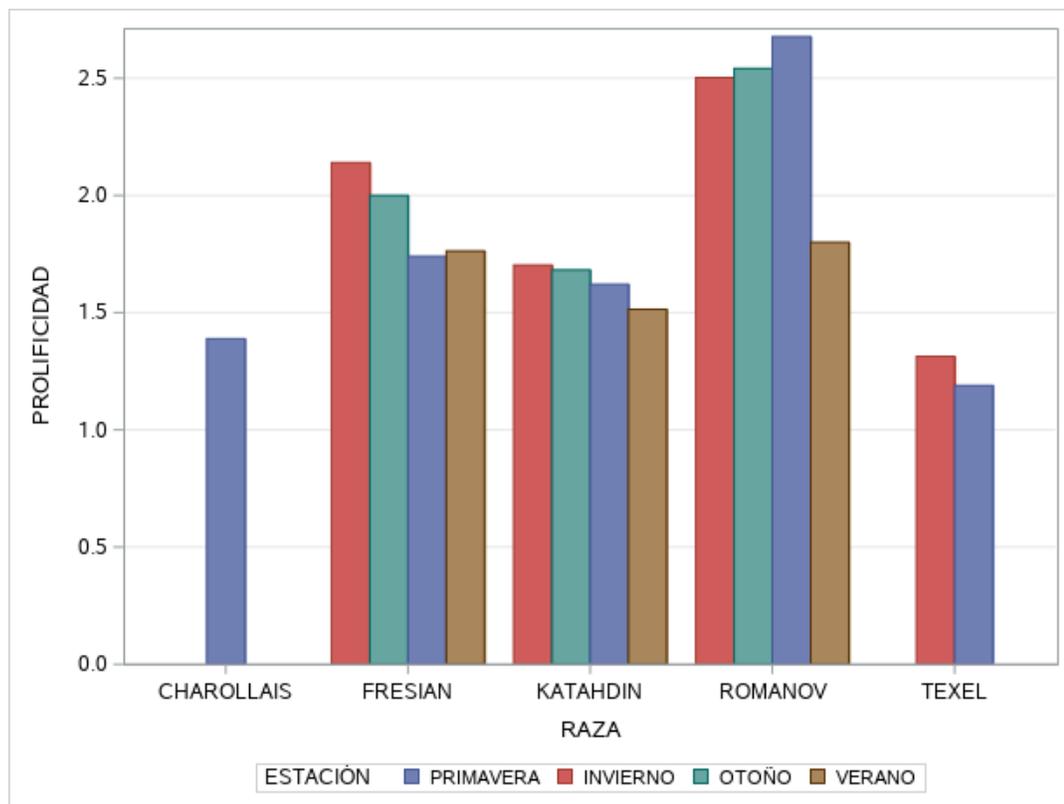


Figura 14. Prolificidad por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.2.3. Mortalidad

En la Figura 15, se muestra la tasa de mortalidad de las razas evaluadas, la raza Charollais mostro la mayor tasa de mortalidad durante la primavera, seguido de la raza Texel, Romanov, Fresian y Katahdin, respectivamente. Durante el invierno también hubo alta mortalidad, mostrando mayor número para este parámetro la raza Texel, Romanov, Katahdin y Fresian, respectivamente. Es necesario comentar que la raza Katahdin mostro mayor mortalidad durante el verano. Por otro lado, las épocas lluviosas en el trópico afectan la tasa de mortalidad en los corderos por la mayor presencia y desarrollo de patógenos, al respecto Nava *et al.* (2006) reportaron 1.8% de mortalidad en épocas secas y 8% en época de lluvias. Así mismo, las épocas de frio incrementan las tasas de mortalidad en zonas extremosas, Salas (2018) reporto mortalidades de 10 a 14% en los meses de septiembre y diciembre, respectivamente. Del mismo modo, la mortalidad tiende a incrementarse en corderos que nacen de

partos dobles o triples para razas como Romanov, ya que la competencia por el calostro y leche es limitada (García *et al.*, 2020).

La manifestación de enfermedades que afecta a los corderos depende de varios factores entre los más comunes se encuentran: el área geográfica, el clima, las condiciones de manejo, el nivel de consumo de materia seca, la raza de los animales y su pedigrí (Turkson *et al.*, 2003). Las condiciones climáticas que prevalecen en una determinada época del año influyen sobre la aparición de las enfermedades y sobre la mortalidad, así como también en la capacidad de supervivencia, siendo los corderos los más susceptibles (Nava *et al.*, 2006).

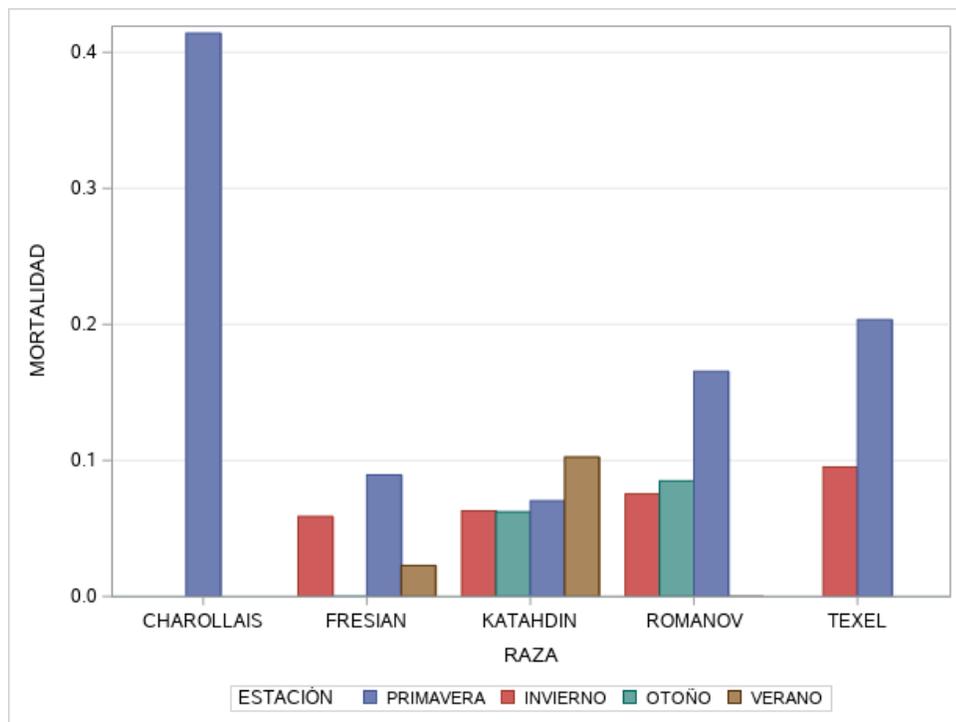


Figura 15. Mortalidad por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.2.4. Hembras vivas

En la Figura 16, se muestra el total de hembras vivas, la raza Katahdin mostró la mayor cantidad de hembras vivas durante el invierno, seguida de Romanov, Fresian y Texel, respectivamente. Por otro lado, la raza Katahdin mostró el mayor número de

hembras durante la primavera, seguido de la raza Romanov, Fresian, Texel y Charollais, respectivamente.

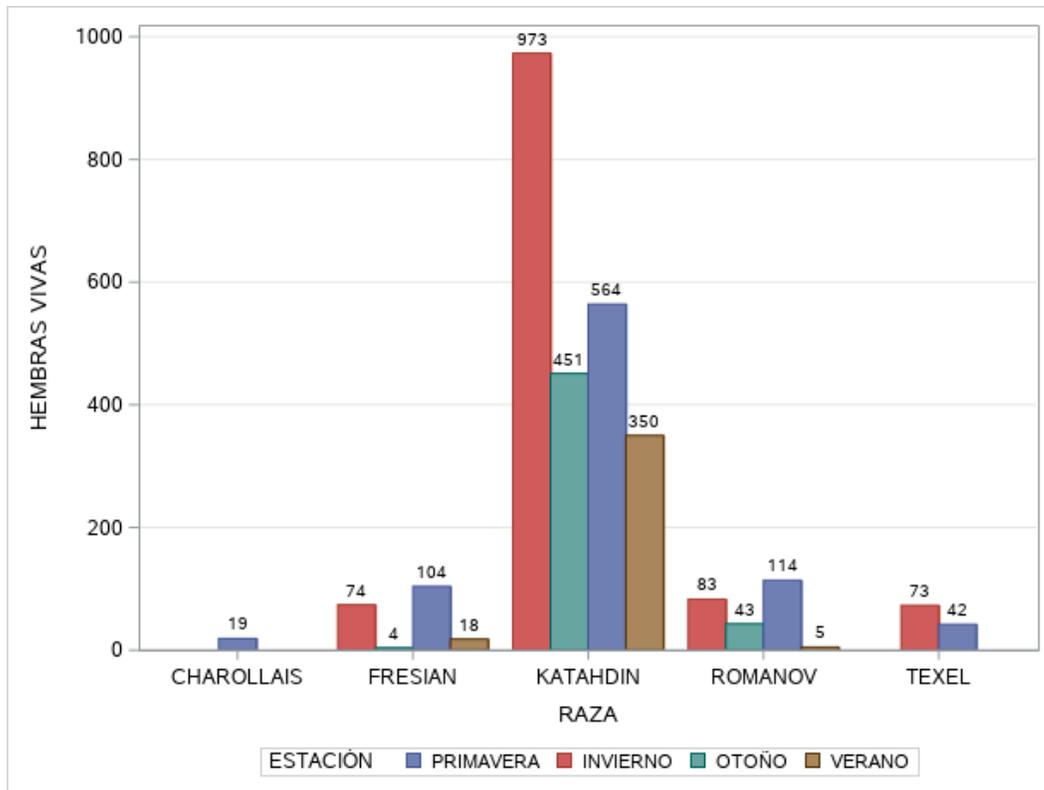


Figura 16. Total de hembras vivas por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

4.2.5. Machos vivos

En la Figura 17, se muestra el total de machos vivos, donde la raza Katahdin mostró el mayor número de machos vivos durante el invierno, seguido de la raza Fresian, Romanov y Texel, respectivamente. Similarmente, el mayor número de machos vivos fue superior en la raza Katahdin durante la primavera, seguido de la raza Romanov, Fresian, Texel y Charollais, respectivamente.

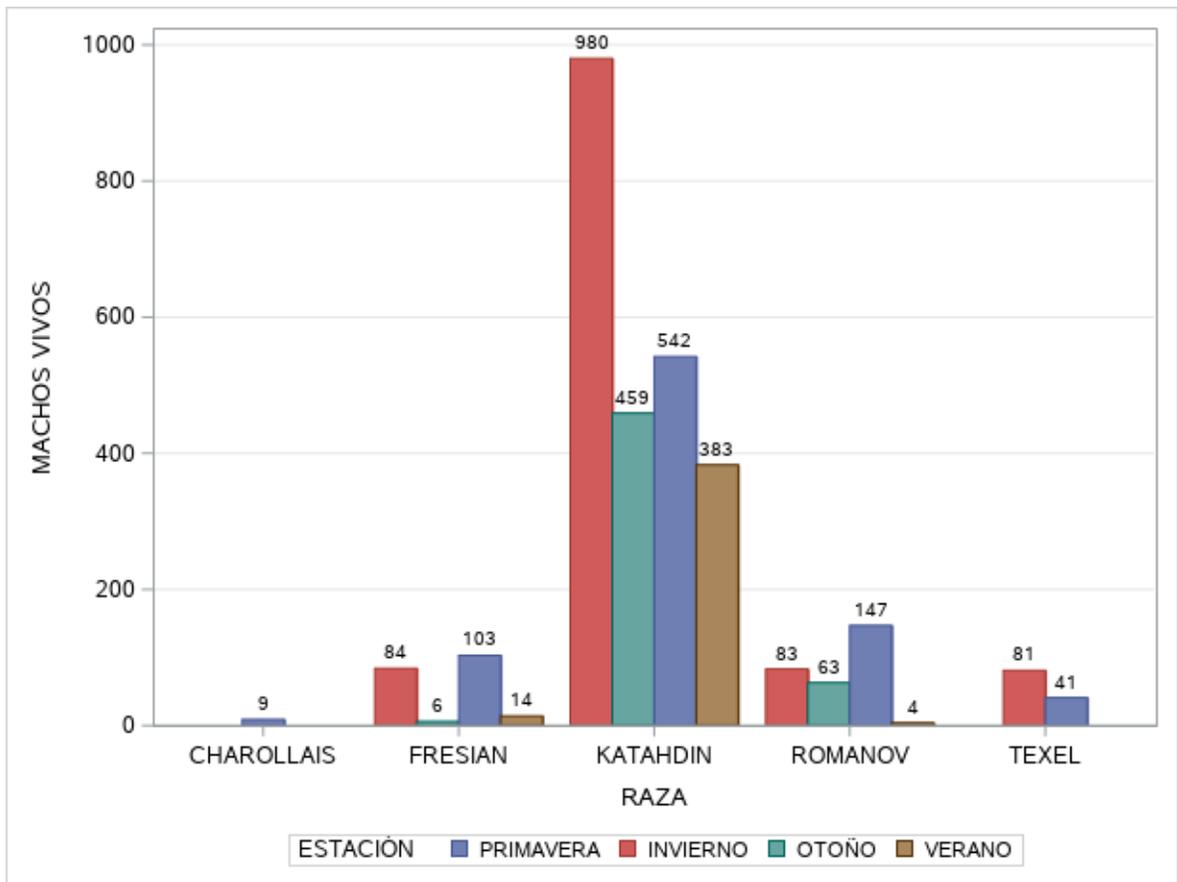


Figura 17. Total de machos vivos por estación de cinco razas en una producción intensiva en Santa Rosa Jauregui, Querétaro.

V. CONCLUSIONES

La mayor tasa de fertilidad y prolificidad se presentó en la raza Romanov y Fresian, respectivamente, siendo invierno y primavera las mejores estaciones para el empadre.

La raza Charollais y Texel presentaron la mayor mortalidad durante la primavera e invierno, respectivamente.

La proporción de machos nacidos fue mayor comparada con las hembras nacidas en los años evaluados.

VI. LITERATURA CITADA

- A.M.C.O.** 2007. Asociación Mexicana de Criadores de ovinos. Disponible en: https://www.uno.org.mx/razas_ovinas/catalogo_razas.pdf Consultado: 02/03/2021.
- Alvarado, A. y R. Macedo.** 2005. Efecto de la época de monta sobre la productividad de ovejas pelibuey bajo dos sistemas de alimentación en Colima, México. Archivos de zootecnia. 54(205): 51-62.
- Arroyo, J.** 2011. Revisión: Estacionalidad reproductiva de la oveja en México. Tropical and Subtropical Agroecosystems. 14 (2011): 829-845.
- Arroyo, J., Magaña, S.H. y A.M.E. Camacho.** 2009. Regulación neuroendocrina del anestro posparto en la oveja. Tropical and Subtropical Agroecosystems. Vol.10 (3): 301-312.
- Barra, R. D. L. y R. Bravo.** 2008. La mortalidad ovina en el sur de Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue. Informativo INIA Remehue N° 60. Pp. 2.
- Beytia, W. y F. Martin.** 2000. Parámetros productivos de ovinos East Friesian introducidos en la Región Metropolitana. 25342 Biblioteca Central del INIA B573 2000: 125.
- Bustillo, P.J.C. y A.M. J. Colina.** 2020. Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino (Tesis de pregrado). Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12494/17465>. [Consultado: 21/032021].
- Buratovich, O.** 2013. Eficiencia reproductiva en ovinos: factores que la afectan. Parte I: La alimentación. Estación Experimental Agroforestal. INTA. Ficha ganadería. 34:153-158.
- Ceballos, D. y D.M. Villa.** 2017. Evaluación y características de la raza Texel. Carpeta técnica. Ganadería / EEA Esquel, no. 53 (ene. 2017): 227-230.

- Chay, C.A.J., Magaña, M.J.G., Chizotti, L.M., Piñeiro, V.A.T., Canul, S.J.R., Ayala, B.A.J., Ku, V.J.C. y O.L. Tedeschi.** 2016. Energy requirements of hair sheep in the tropical regions of Latin America. *Review. Rev. Mex. Cienc. Pecu.* 7(1):105-125.
- Chemineau, P.** 1993. Medio ambiente y reproducción animal. *World Animal Review.* 77(1): 2-14.
- Davies, K.** 2005. Ovarian antral follicular dynamics and regulation in sheep. Thesis of Master of Science. University of Saskatchewan. Saskatoon, Saskatchewan, Canada. 1-167.
- Dickson, L., Torres, G., D'aubeterre, R. y O. García.** 2004. Factores que influyen en el intervalo entre partos y la prolificidad de un hato de carneros Pelibuey en Venezuela. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola.* 38(1): 13-17.
- Duggavathi, R.** 2004. Dynamics and regulation of ovarian antral follicular waves in sheep. Thesis of Doctor of Philosophy. University of Saskatchewan. Saskatoon, Saskatchewan, Canada. 1-264.
- FAO,** 2019. El estado mundial de la agricultura y la alimentación. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca6030es/ca6030es.pdf>. [Consultado: 02/03/2021].
- Fabre, N.C., Chanvallon, A., Dupont, J., Lardic, L., Lomet, D., Martinet, S. y J. R. Scaramuzzi.** 2016. El "efecto ram": un mecanismo "no clásico" para inducir oleadas de LH en ovejas. *PLoS ONE.* 11 (7): e0158530. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158530>.
- Fitzhugh, H.A. y E.G. Bradford.** 1983. Productivity of hair sheep and opportunities for improvement. Ed. Fithugh and Bradford. En: *Hair sheep of Western Africa and the Americas. A genetic resource for the tropics.* Westview Press Inc. Bolder, Colorado. p. 23.

- García, C.C.A.,** Luna, P.C., Macías, C.U., Segura, C.J.C., Ojeda, R.N.F., Peralta, T.J.A., y A.J.C. Canul. 2020. Crecimiento de corderos y productividad en ovejas Pelibuey mantenidas bajo condiciones tropicales de producción. Rev. Mex. Cien. Pecu. 11(3): 884-893.
- González, R.A.,** Martínez, J.C.G., Hernández, M.J., Lucero, M.F.A., Castillo, R.S.P., Vázquez, A.J.F. y MG.B. Parra. 2020. Reproducción de ovinos de pelo en regiones tropicales de México. Revisión bibliográfica. Ciencia Agropecuaria no. 31:182-199.
- González, G.A.,** Urrutia, M.J. y H.G.G. Vásquez. 2014. Comportamiento reproductivo de ovejas Dorper y Katahdin empadradas en primavera en el norte de México. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 17(1): 123-127.
- González, R.A.,** Martínez, G.J.C., Hernández, M.J., Lucero, M.F.A., Castillo, R.S.P., Vázquez, A.J.F., y G.M.P Bracamonte. 2020. Reproducción de ovinos de pelo en regiones tropicales de México. Ciencia Agropecuaria. (31): 182-199.
- González, V. y** M.Tapia. 2017. Manual de manejo ovino. Boletín INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N° 368. Santiago, Chile. Pp. 2-158.
- Grajales, H.,** Manrique, C y O. Ospina. 2011. Guía técnica de reproducción ovina y caprina: II. Criterios de clasificación racial - manejo de selección y mejoramiento. Primera edición 2011. Pp. 1-68.
- Hernández, M.J.A.,** Valencia, P.M., Ruíz, N.J. E., Mireles, A.A.I., Cortez, R.C. y J. S. Gallegos. 2017. Contribución de la ovinocultura al sector pecuario en México. Agroproductividad, Vol. 10(3): 87-93.
- Hiendleder, S.,** Mainz, K., Plante, Y., y H. Lewalski. 1998. Analysis of mitochondrial DNA indicates that domestic sheep are derived from two different ancestral maternal sources: no evidence for contributions from urial and argali sheep. Journal of Heredity. 89(2): 113-120.

- Hinojosa, C.J.A., Oliva, H.J., Torres, H.G., Segura, C.J.C., Y R.G. Garduño.** 2015. Productividad de ovejas F1 Pelibuey x Blackbelly y sus cruces con Dorper y Katahdin en un sistema de producción del trópico húmedo de Tabasco, México. Archivos de medicina veterinaria, 47(2):167-174.
- INDAP,** 2008. Manual de producción ovina. Disponible en: <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-de-producci%C3%B3n-ovina-para-extensionistas.pdf?sfvrsn=0>. [Consultado: 24/02/21].
- Karsch, F.J., Bittman, E.L., Foster, D.L., Goodman, R.L., Legan, S.J. y J.E. Robinson.** 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. In Proceedings of the 1983 Laurentian Hormone Conference. Volume 40 in Recent Progress in Hormone Research. pp. 185-232.
- Lozano, M.H.** 2014. Reproducción ovina en Colombia. Revista Ciencia Animal. 1(8): 67-83.
- Lucas, R.J., Freedman, M.S., Munoz, M., Garcia, F.J.M., y R.G. Foster,** 1999. Regulation of the mammalian pineal by non-rod, non-cone, ocular photoreceptors. Science, 284(5413): 505-507.
- Martínez, R.R.D., Santamaría, L.R., Hernández, G.T., Lagunas, Á.A.M., y A.C.M. Aceves.** 2011. Evaluación de la fertilidad y prolificidad en ciclos reproductivos de ocho meses durante tres estaciones en ovejas pelibuey en el trópico seco mexicano. Revista Científica. 21(5): 383-387.
- Martínez, T.J.J., Sánchez, T.E.M.T., Bucio, B.L., Rojo, R.R., Mendoza, M.G.D., Cordero, M.J.L. y O.M. Villanueva.** 2006. Efecto de eCG e inseminación laparoscópica sobre el comportamiento reproductivo en ovejas F1 (Damarax Merino). Revista Científica Maracaibo. 16(1): 72-77.

- Mogollón, W.E.M. y B.D. Cáceres.** 2019. Factores que dificultan la inseminación artificial en la especie ovina y su correlación con las tasas de fertilidad, preñez y parto. Tesis de pregrado. Universidad Cooperativa de Colombia, Santander-Bucaramanga. Pp. 1-68.
- Molina, C.L.** 2005. Aplicación de una medida de salvaguarda, a las importaciones de cortes secundarios de carne congelada de ovino, como un impulso a la cadena productiva y de comercialización ovina en México. Tesis de licenciatura. Instituto de ciencias económico administrativo de la UAEH. Pp. 1-141.
- Monecke, S., Sage, C.D., Wollnik, F., y P. Pévet.** 2013. Photoperiod can entrain circannual rhythms in pinealectomized European hamsters. *J. of biological rhythms.* 28(4): 278-290.
- Mondragón, A.J., Domínguez, A., Rebollar, R.S., Bórquez, G.J.L. y M.J. Hernández.** 2010. Canales de comercialización de la carne de ovino en Capulhuac Estado de México. En los grandes retos de la ganadería: hambre, pobreza y crisis. Disponible:<http://repositorio.chapingo.edu.mx:8080/bitstream/handle/20.500.12098/302/L-retos-10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. UACH-CP. Pp. 341-349. [Consultado: 21/03/2021].
- Mujica, F.** 2005. Razas ovinas y caprinas en el Instituto de Investigaciones Agropecuarias Osorno, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias Boletín INIA N° 127. 88 p.
- Nava, L. Oliva, H. y C. Hinojosa.** 2006. Mortalidad de los Ovinos de Pelo en Tres Épocas Climáticas en un Rebaño Comercial en la Chontalpa, Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Villahermosa, México. 22(2): Pp.119-129.
- Pérez, M.B.F., Pablo, P.P. y L.G. Cruz.** 2011. Influencia de factores no genéticos en el comportamiento productivo de corderos Pelibuey. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 12(2). Pp. 1-9.

- Pérez, M.G.,** Quispe, T.L., Aguirre, E., Quispe, M.L., y U.H. Pérez. 2010. Porcentajes de gestación y parición en ovejas usando inseminación laparoscópica con semen congelado. *Revista de Ciencias Veterinarias*, 26(3):1-5.
- Perón, N.,** Limas, T. y J.L. Fuentes. 1991. El ovino Pelibuey de Cuba. Revisión bibliográfica de algunas características productiva. *Fuentes*. 3(43):1-7.
- Perón, N.** 2010. Características reproductivas del ovino Pelibuey en Cuba. Revisión bibliográfica. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, 4(1): 1-22.
- Peter, A.T.,** Levine, H., Drost, M. y R.D. Bergfelt. 2009. Compilation of classical and contemporary terminology used to describe morphological aspects of ovarian dynamics in cattle. *Theriogenology*. 71(9): 1343-1357.
- Pijoan, A.P.J. y J.L. P. Tortora.** 1986. Mortalidad perinatal y neonatal en corderos. Principales enfermedades de los ovinos y caprinos (No. 636). México, D.F. (México). Pp. 205-219.
- Pugh, D. y A. Baird.** 2012. *Sheep and Goat Medicine (Second)*. Maryland Heights. Elsevier saunders Segunda edition. Pp. 1-471.
- Renieri, C.,** Frank, E.N., Rosati, A.Y. y M. Antonini. 2009. Definición de razas en llamas y alpacas. *Animal Genetic Resources Information*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 45: 45-54.
- Romero, Y.,** Oriella. y M.S. Bravo. 2012. Registros en la producción ovina. Temuco: Boletín INIA-Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/7534>. [Consultado: 03/03/2021].
- Salas, C.I.J.** 2018. Estudio de variables de producción y su efecto sobre el peso corporal y la mortalidad en corderos Blackbelly criados en la costa central del Perú. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Tesis de licenciatura. Lima, Perú. Pp. 1-28.

- Sánchez, S.A.** 2010. Parámetros Reproductivos de Bovinos en regiones tropicales de México. Monografía. Universidad Veracruzana, Facultad de medicina veterinaria. Veracruz, Ver. Pp. 1-55.
- Santa, A., I. E. E. A.** 2014. Empadre en ovinos. INIA. Dirección de investigación agraria. Hoja divulgativa N° 7. 1p.
- Santiago, J., Toledano, A., Gómez, A. y A. López.** 2004. europeo (*Ovis orientalis musimon* Schreber, 1782) en España: consideraciones históricas, filogenéticas y fisiología reproductiva. *Galemys* 16 (2): 3-20.
- Scherf, B.** 2000. World watch list for domestic animal diversity: Food and Agriculture Organization (FAO). No. Ed. 3. Pp. 1-726.
- Senger, P.L.** 2003. Pathways to pregnancy and parturition, 2nd edn. Current Conceptions. Inc, Moscow, 1-368.
- Tan, D.X., Zheng, X., Kong, J., Manchester, L.C, Hardeland, R., Kim, S.J. y J. R. Reiter.** 2014. Cuestiones fundamentales relacionadas con el origen de la melatonina y los isómeros de melatonina durante la evolución: relación con sus funciones biológicas. *Revista Internacional de Ciencias Moleculares.* 15 (9):15858-15890.
- Tejedor, M. T., Monteagudo, L. V., Laviña, A. y A. Macías.** 2016. Factores ambientales que influyen en el éxito de la inseminación artificial en la raza ovina Aragonesa. *Archivos de zootecnia.* 65(251): 321-325.
- Thiéry, J.C., Chemineau, P., Hernández, X., Migaud, M. y B. Malpoux.** 2002. Neuroendocrine interactions and seasonality. *Domestic Animal Endocrinology.* 23: 87-100.
- Turkson, P.K.** 2003. Lamb and kid mortality in village flocks in the coastal savanna zone of Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.* 35(6): 477-490.
- Ulloa, R., Gayosso, A. y R. Alonso.** 2009. Origen genético del ovino criollo mexicano (*Ovis aries*) por el análisis del gen del Citocromo C Oxidasa subunidad I. *Técnica pecuaria en México.* 47(3):323-328.

- U.N.O.** 2015. Disponible en: http://www.uno.org.mx/razas_ovinas/katahdin.html. [Consultado el: 15/02/2021].
- Viñoles, C.** 2003. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. Thesis of Doctor of Philosophy. Swedish University of Agricultural Sciences. Pp. 1-57.
- Wood, S. y Loudon, A.** 2018. La pars tuberalis: ¿el sitio del reloj circanual en los mamíferos? *Endocrinología general y comparada*. Vol. 258. Pp. 222-235.
- Zamora, R., León, J.M., Quiroz, J., Puntas, J., García, G. y J.V. Delgado.** 2004. Influencia de los efectos ambientales sobre la prolificidad en el ovino Segureño. Departamento de genética de veterinaria. Universidad de Córdoba. *Feagas*. 25: 105-107.