



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

TEMA:

**EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE GONADECTOMÍA SOBRE LOS
ÍNDICES PRODUCTIVOS DE CORDEROS Y SU RELACIÓN CON EL
ESTRÉS**

Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autora:

Marilyn Selene Silva Jaramillo

Tutor:

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.

GUARANDA – ECUADOR

2025

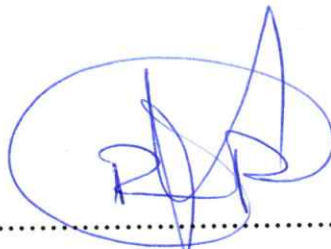
**EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE GONADECTOMÍA SOBRE LOS
ÍNDICES PRODUCTIVOS DE CORDEROS Y SU RELACIÓN CON EL
ESTRÉS**

REVISADO Y APROBADO POR:



.....
Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.

TUTOR



.....
Dr. Edison Rivelino Ramon Curay. MSc.

PAR LECTOR



.....
Dr. Jaime Wilfrido Aldaz Cardenas. PhD.

PAR LECTOR



DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N° 20250201004P00792

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

CARMEN LISBETH GUAMAN CHICA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIAS

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy viernes a los veintinueve días del mes de agosto del año dos mil veinticinco, ante mí **DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRIÓN, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA**, comparece con plena capacidad, libertad y conocimiento, la señorita **MARILYN SELENE SILVA JARAMILLO**, de estado civil soltera, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTE. La compareciente declara ser de nacionalidad ecuatoriana, mayor de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiante, domiciliada en la parroquia Veintimilla, Cantón Guaranda, provincia Bolívar, con teléfono celular número cero nueve ocho siete cinco nueve seis seis cero cero; y, con correo electrónico marilynsilva1995@gmail.com, hábil en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quien de conocerle doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base lo cual obtengo la certificación biométrica del Registro Civil, además por petición expresa de la compareciente me pide se adjunte sus documentos personales como es la cedula y el certificado de votación, como documentos habilitantes a esta escritura. La compareciente declara conocer y aceptar la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, así como también normativa secundaria y regulaciones relacionadas con la materia y manifiesta expresamente que durante el otorgamiento de la presente escritura pública se han cumplido a cabalidad con todas las disposiciones normativas de protección de datos personales. La compareciente autoriza el uso y tratamiento de sus datos personales, los cuales no será recopilados, utilizados, divulgados, procesados o retenidos para ningún propósito que no sea la correcta prestación del servicio notarial conforme la legislación vigente y dentro de los parámetros establecidos en la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, y demás normas y reglamentos de la materia. Para el otorgamiento de la presente escritura pública, se observaron todos y cada uno de los preceptos legales que el caso requiere; y, leída que le fue al compareciente íntegramente por mí la Notaria en alta y clara voz, aquel se afirma y ratifica en el total de su contenido. Advertida la compareciente por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinada que fue en forma aislada y separada de que comparece al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruida por mí de la obligación que tiene de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertida sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicita que recepte su declaración juramentada: Yo, **MARILYN SELENE SILVA JARAMILLO**, de estado civil soltera, declaro que los criterios e ideas emitidos en el presente Proyecto de investigación de titulación es de mi absoluta autoría, titulado **EVALUACIÓN DE DOS TÉCNICAS DE GONADECTOMÍA SOBRE LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS DE CORDEROS Y SU RELACIÓN CON EL ESTRÉS**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, carrera de Medicina Veterinaria.- Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad.- Para su otorgamiento se observaron los preceptos de ley y leída que le fue a la compareciente íntegramente por mí la Notaria, aquella se afirma y ratifica en todas sus partes y firma junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo cuanto doy Fe.-----

SRTA. MARILYN SELENE SILVA JARAMILLO.

C.C. 1600483430

DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA



CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Marilyn Selene Silva Jaramillo, con CI: 1600483430, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor (es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Marilyn Selene Silva Jaramillo

AUTORA

CI: 1600483430



Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero. MSc.

TUTOR

CI: 0200893436

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...




Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

Exclusiones

- ▶ N.º de coincidencias excluidas

Fuentes principales

- 3%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A Dios por cada nuevo amanecer que me regala, por mi familia, amigos, por cada personita que ha puesto en mi camino, por sus bendiciones. Confío en tu voluntad Dios, este logro te lo entrego para que guíes mi camino con sabiduría y compasión.

A mis padres Edison y Gloria por ser mi guía, mi fortaleza en todos estos momentos de mi vida, por su sacrificio, esfuerzo y su amor incondicional.

A mis hermanos Richard, Adrián, Lesslye, Joselyn, Daylyn gracias por ser parte de este logro por su apoyo incondicional su paciencia en momentos difíciles y sus consejos en los días de duda en este camino.

A mis sobrinas Dulce y Sahori por su cariño y llenar mi vida de felicidad.

A mis hijos Edison, Dylan, Danny por ser mi fortaleza en todos estos momentos este logro va por ustedes, mi mayor fuente de amor, fuerza e inspiración. Ustedes han sido el motor que me impulsó a seguir adelante, cada decisión tomada con el corazón lleno de sueños.

A mis hermanos de otra sangre Mirka y Henry los de siempre, los que la vida me regalo, por cada palabra de aliento, cada momento de felicidad que me hizo olvidar las preocupaciones. Ustedes me enseñaron que no hace falta estar juntos todo el tiempo para estar presentes. Por celebrar conmigo cada logro, no tienen idea de cuanto valoro cada instante a su lado.

A mi mejor amigo Stalin Cuasapaz por ser un pilar fundamental a lo largo de este camino académico. Gracias por tu compañía incondicional, por las palabras de aliento en los momentos más difíciles y por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con esfuerzo y perseverancia. Tu apoyo constante, tu paciencia y tu amistad sincera han sido una motivación invaluable.

Marilyn Selene Silva Jaramillo

AGRADECIMIENTO

Agradezco a dios por ser mi fuente de sabiduría, fortaleza y guía constante. Por haberme concedido salud y claridad para culminar mis estudios.

A la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales y del medio ambiente a la carrera de Medicina Veterinaria por acogerme, quiero expresar mi agradecimiento por brindarme la oportunidad de formarme académicamente, por permitirme adquirir conocimientos, crecer como persona. A mis docentes por brindarme su apoyo y su conocimiento.

Al Dr. Washington Carrasco, quiero expresar mi agradecimiento por su orientación y dedicación en todo este trabajo. Por guiarme con paciencia y compromiso fue importante para terminar esta tesis. Agradezco por sus aportes académicos, también por su calidad humana, confianza en mi proyecto y el tiempo que me acompañó en cada etapa. Este proyecto es reflejo de su valiosa labor como mentor.

A mi familia les agradezco por ser mi refugio y mi mayor fuente de fortaleza a lo largo de este camino. Cada uno de ustedes han sido un apoyo importante en la realización de este proyecto, gracias por creer en mi y celebrar cada logro como si fuera propio.

A mis hermanos de otra sangre Mirka y Henry son los que la vida me regalo y que mi corazón eligió como mi familia gracias por acompañarme y nunca dejarme sola en este largo camino. Este logro no solo es el esfuerzo mío sino también el impulso que me dieron cuando necesitaba gracias por su amor.

Y finalmente a mis amigos Maelys Mina, Patricia Quinatoa, Mishell Velasco, Estefanía Villareal, Kerly Silva, Joel Zambrano, Jeremy Rojas, Julio Lema, Patricio Parra, Stalin Cuasapaz. Por cada momento compartido por sus palabras de aliento para seguir, su apoyo sincero y compañía incondicional. Han sido una parte importante en esta etapa les agradezco mucho por siempre estar.

Marilyn Selene Silva Jaramillo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVOS	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPÍTULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Corderos	6
2.1.1. Factores que afectan los índices productivos	7
2.1.2. Medición de índices productivos	10
2.2. Gonadectomía	12
2.2.1. Importancia de la gonadectomía en la producción ovina.	13
2.2.2. Desventajas de gonadectomía en ovinos	13
2.2.3. Técnicas de gonadectomía.	14
2.2.4. Comparación de técnicas de gonadectomía	17
2.3. Estrés en corderos	18
2.3.1. Fisiología del estrés en ovinos	18
2.3.2. Indicadores de estrés	19
2.3.3. Relación entre gonadectomía y estrés	20
2.4. Fisiología reproductiva del macho ovino	21
2.4.1. Anatomía reproductiva órganos reproductivos principales	21
2.4.2. Espermatogénesis	23
2.4.3. Factores que afectan la reproducción	24
2.5. Función de las hormonas sexuales del macho cordero	25
2.5.1. Testosterona	25
2.5.2. Hormona luteinizante (LH)	26
2.5.3. Hormona folículo estimulante (FSH)	27
2.5.4. Interacción hormonal	27

2.5.5. Efectos en la reproducción y comportamiento	28
2.6. Fármacos utilizados	29
2.6.1. Lidocaína	29
2.6.2. Ketamina	30
2.6.3. Xilacina	32
2.6.4. Penicilina	33
CAPÍTULO III	36
3. MARCO METODOLÓGICO	36
3.1. Ubicación y características de la investigación	36
3.2. Metodología	36
3.2.1. Material en estudio	36
3.2.2. Factores en estudio	37
3.2.3. Tratamientos	37
3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico	37
3.2.5. Manejo de la investigación	37
3.2.6. Métodos de evaluación	40
3.2.7. Análisis de datos	42
CAPÍTULO IV	43
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	43
4.1.1. Peso al inicio	43
4.1.2. Peso al final	44
4.1.3. Ganancia de peso	46
4.1.4. Consumo de alimento	47
4.1.5. Conversión alimenticia	49
4.1.6. Niveles de cortisol	50
4.1.7. Niveles de glucosa	53
4.1.8. Fosfatasa alcalina	55
4.1.9. Comportamiento	56
4.1.10. Análisis de correlación	60
4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS	62
CAPÍTULO V	63

5.1. CONCLUSIONES	63
5.2. RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	65
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Clasificación taxonómica de <i>Ovis aries</i>	6
2.	Tratamientos	37
3.	Etograma	41
4.	Análisis de varianza	42
5.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso al inicio	43
6.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso al final	44
7.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso	46
8.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% del consumo de alimento	47
9.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la conversión alimenticia	49
10.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los niveles de cortisol inicio y mitad	50
11.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los niveles de cortisol mitad y final	52
12.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los niveles de glucosa	53
13.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de fosfatasa alcalina	55
14.	ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los comportamientos	57
15.	Análisis de correlación de Spearman	60

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Castración quirúrgica	15
2.	Elastración	16
3.	Peso al inicio	43
4.	Peso al final	45
5.	Ganancia de peso	46
6.	Consumo de alimento	48
7.	Conversión alimenticia	49
8.	Diferencia de los niveles de cortisol inicio y mitad	51
9.	Diferencia de los niveles de cortisol mitad y final	52
10.	Diferencia de los niveles de glucosa	54
11.	Diferencia de fosfatasa alcalina	55
12.	Comportamientos de los corderos durante el estudio	58

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Resultados de análisis de laboratorio
4.	Base de datos
5.	Fotografías
6.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

La producción ovina en Ecuador desempeña un papel fundamental en el desarrollo económico y social del sector rural, aunque enfrenta limitaciones debido al uso de prácticas tradicionales con base empírica. La gonadectomía, procedimiento común en la producción de carne ovina, mejora la calidad del producto final, pero también puede inducir estrés en los animales por los cambios hormonales que desencadena. Los objetivos planteados fueron: 1) Determinar el efecto de los métodos de gonadectomía sobre los parámetros de producción. 2) Comparar los niveles de estrés ocasionados por métodos de castración. 3) Relacionar el nivel de estrés con los índices productivos. El presente trabajo experimental se desarrolló en la comunidad “La Esperanza” perteneciente al cantón Puyo, en donde se llevó a cabo un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) con seis repeticiones. Los resultados mostraron que los corderos no castrados alcanzaron el mayor peso final y un mejor rendimiento general, mientras que el grupo sometido a elastración presentó una conversión alimenticia ligeramente más eficiente, aunque sin diferencias estadísticas significativas. En cuanto al estrés, la castración quirúrgica redujo en mayor medida los niveles de cortisol y se asoció con una mayor actividad de rumia, lo que sugiere una mejor adaptación fisiológica; en contraste, la elastración evidenció una menor reducción de cortisol y un mayor tiempo de reposo, reflejando un mayor impacto fisiológico. Las correlaciones entre los indicadores de estrés y los parámetros productivos no fueron significativas, aunque la glucosa final mostró una tendencia positiva con la ganancia de peso y negativa con la conversión alimenticia. En conjunto, los hallazgos indican que ninguna técnica de gonadectomía mejoró el desempeño productivo respecto al grupo testigo, pero la castración quirúrgica representó una respuesta fisiológica menos estresante.

Palabras Claves: corderos, estrés, índices productivos

SUMMARY

Sheep production in Ecuador plays a fundamental role in the economic and social development of the rural sector, although it faces limitations due to the use of empirically based traditional practices. Gonadectomy, a common procedure in sheep meat production, improves the quality of the final product, but it can also induce stress in animals due to the hormonal changes it triggers. The objectives were: 1) To determine the effect of gonadectomy methods on production parameters. 2) To compare stress levels caused by castration methods. 3) To relate stress levels to production indices. This experimental study was carried out in the community of "La Esperanza," part of the Puyo canton, where a Completely Randomized Block Design (CRBD) with six replications was carried out. The results showed that the uncastrated lambs achieved the highest final weight and improved overall performance, while the elastration group showed slightly more efficient feed conversion, although without statistically significant differences. Regarding stress, surgical castration reduced cortisol levels to a greater extent and was associated with greater rumination activity, suggesting better physiological adaptation; in contrast, elastration showed a smaller reduction in cortisol and longer resting time, reflecting a greater physiological impact. Correlations between stress indicators and production parameters were not significant, although final glucose showed a positive trend with weight gain and a negative trend with feed conversion. Overall, the findings indicate that no gonadectomy technique improved production performance compared to the control group, but surgical castration represented a less stressful physiological response.

Keywords: lambs, stress, production indices

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La producción ovina en el Ecuador es una de las actividades pecuarias más importantes gracias a su significativo impacto social y económico dentro del subsector ganadero y campesino. Desde su introducción durante la época de la conquista, los ovinos fueron considerados una especie de alta relevancia en las actividades pecuarias habituales, ya que, debido a su valor productivo y sus características zootécnicas, desde entonces han ayudado al desarrollo textil y cárnico del país (Quishpi, 2021).

La mayoría de familias campesinas mantienen sus rebaños en sistemas extensivos, donde el cuidado de los animales depende casi por completo del trabajo familiar. Las prácticas de manejo se han transmitido de padres a hijos durante generaciones, basadas en la experiencia y la costumbre más que en la aplicación de técnicas modernas. Este legado cultural ha permitido conservar la actividad, pero al mismo tiempo ha limitado el potencial productivo de los animales, generando resultados que muchas veces no responden a las necesidades actuales de los productores (Bonilla Salazar & Espinoza Muñoz, 2024).

La gonadectomía de corderos es un procedimiento rutinario en las ganaderías de explotación cárnica, ya que los machos castrados producen carne de mejor calidad, sabor y olor, además de una mayor proporción de cortes valiosos para el mercado, debido a que logran tener más depósitos de grasa que los machos enteros, lo que aporta ternura y jugosidad a su carne (Paniagua et al., 2019).

Sin embargo, cabe mencionar que la gonadectomía es un procedimiento que inevitablemente genera una respuesta hormonal en el animal, es decir que debido a este estímulo se puede producir un incremento de los niveles de catecolaminas y corticosteroides, lo que se traduce en estrés. Numerosas investigaciones han sugerido que niveles altos de cortisol podrían explicar las pérdidas de producción y la mayor susceptibilidad de los animales a padecer enfermedades (Nippo & Gross, 2019).

Es por eso que en el presente trabajo investigativo se pretende evaluar dos técnicas de gonadectomía sobre los índices productivos de corderos y su relación con el estrés, con el fin de ayudar a seleccionar el método más aceptable en término de bienestar animal y producción.

1.2. PROBLEMA

La producción ovina es una actividad de gran importancia económica y cultural en muchas regiones del mundo, incluyendo áreas rurales de Ecuador. Uno de los desafíos clave en la producción de ovinos es la gestión de la reproducción y el comportamiento de los machos, que generalmente tiene que ver con el empleo de gonadectomía. Sin embargo, la selección de la técnica adecuada puede tener un impacto significativo en los índices productivos y en el bienestar de los animales. La castración quirúrgica y la elastración son dos métodos comunes utilizados para este propósito, cada uno con sus propias ventajas y desventajas, por lo que el estudio de estas técnicas es esencial para determinar cuál proporciona mejores resultados en términos de producción y minimiza el estrés en los corderos.

Además de esto, los índices productivos, como la ganancia de peso diaria y la conversión alimenticia, son cruciales para la evaluación de la eficiencia en la cría de corderos. La gonadectomía puede influir directamente en estos índices, ya que puede afectar el metabolismo, el comportamiento alimenticio y el crecimiento de los animales. Los productores buscan métodos que maximicen la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia para mejorar la rentabilidad de sus operaciones.

Otro factor para tomar en cuenta es el estrés, que juega un papel crítico que puede afectar a la salud como a la productividad de los corderos. Procedimientos como la gonadectomía, aunque necesarios, pueden inducir niveles significativos de estrés, manifestados a través de cambios fisiológicos y comportamentales; comparar los niveles de estrés asociados con la castración quirúrgica y la elastración puede proporcionar información valiosa sobre cuál de estas técnicas es menos invasiva y más acorde con el bienestar animal.

En conclusión, identificar la técnica de gonadectomía que optimiza los índices productivos y minimiza, contribuirá a mejorar la calidad de vida de los animales y la eficiencia económica de las explotaciones ovinas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar dos técnicas de gonadectomía sobre los índices productivos de corderos y su relación con el estrés.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de los métodos de gonadectomía sobre los parámetros de producción.
- Comparar los niveles de estrés ocasionados por métodos de castración.
- Relacionar el nivel de estrés con los índices productivos.

1.4. HIPÓTESIS

H₀: No existieron diferencias significativas en los índices productivos y niveles de estrés de los corderos sometidos a dos técnicas de gonadectomía.

H₁: Si existieron diferencias significativas en los índices productivos y niveles de estrés de los corderos sometidos a dos técnicas de gonadectomía.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Corderos

El ovino es un animal rumiante, tiene un cuerpo robusto y patas relativamente largas, son adecuadas para brincar y correr sobre lugares montañosos. La cola es pequeña sus orejas relativamente cortas y puntiaguadas. Miden aproximadamente 1 metro de altura y suelen pesar de 25 a 55 kg (Villarreal, 2022).

Las ovejas como las cabras compartieron firmas genómicas de domesticación, indicando que ciertos rasgos favorecidos durante la domesticación se seleccionaron de manera similar en ambas especies. Estas firmas incluyen adaptaciones genéticas asociadas con el comportamiento, la reproducción y la morfología, esenciales para su manejo en entornos agrícolas. La diversidad genética identificada es un recurso valioso para el desarrollo de programas de mejoramiento que optimicen características productivas y de resistencia a enfermedades (Alberto et al., 2018).

Tabla 1

Clasificación taxonómica de Ovis aries

Reino	Animalia
División	Cordados
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Familia	Bovidae
Subfamilia	Caprinos
Género	<i>Ovis</i>
Especie	<i>O. aries</i>

Fuente: (Díaz, 2022)

La diversificación genética de los ovinos está estrechamente relacionada con los procesos de adaptación al clima, lo que ha permitido a esta especie expandirse y establecerse en diversas regiones del mundo, se identificaron varios genes y rutas

biológicas que han sido seleccionados positivamente, permitiendo a las ovejas sobrevivir y prosperar en condiciones adversas. Estas adaptaciones incluyen cambios en la regulación de la temperatura corporal, la eficiencia metabólica y la resistencia a enfermedades, subrayando la plasticidad genética de los ovinos para enfrentar una amplia gama de desafíos ambientales (Lv et al., 2021).

2.1.1. Factores que afectan los índices productivos

- **Genética**

La caracterización fenotípica y metabólica de estas razas ha permitido identificar diferencias morfológicas significativas que constituyen la base para programas de selección y mejoramiento genético, orientados a incrementar la eficiencia productiva y garantizar la sostenibilidad de la especie bajo sistemas de manejo tradicionales. Estos avances son especialmente relevantes para investigaciones que buscan relacionar técnicas de manejo, como la castración, con indicadores productivos y fisiológicos, ya que el componente genético resulta determinante en la respuesta de los animales frente a factores de estrés y productividad (Moretta et al., 2023).

Se conoce que ciertos genes están relacionados con una mejor digestión y absorción de nutrientes, lo que se traduce en una mayor eficiencia alimenticia. La identificación de estos genes permite a los criadores seleccionar animales que convierten el alimento de manera más eficiente, reduciendo los costos de alimentación y aumentando la rentabilidad de la producción ovina (Jones, Ambrosen, & Matthews, 2022).

La selección genética para ciertos rasgos, como la composición muscular y la cantidad de grasa intramuscular, puede mejorar significativamente la calidad de la carne. Los animales seleccionados genéticamente para estos rasgos producían carne más tierna y sabrosa, lo que es altamente valorado en el mercado (Notter, 2018).

Se identificaron varios marcadores genéticos asociados con una mayor ganancia de peso y una mejor eficiencia de crecimiento. Estos hallazgos sugieren que la selección genética dirigida puede mejorar significativamente estos índices

productivos, permitiendo a los productores seleccionar animales que maximicen la eficiencia del crecimiento y la producción de carne (Mousel, Reynolds, & Lewis, 2020).

- **Nutrición**

La nutrición es un factor determinante en el rendimiento productivo de los ovinos, ya que de ella depende el adecuado aprovechamiento de nutrientes esenciales para la ganancia de peso y el bienestar animal. En el contexto ecuatoriano, la utilización de forrajes locales como maní forrajero (*Arachis pintoi*), king grass (*Pennisetum purpureum*) y marandú (*Brachiaria brizantha*) ha demostrado aportar dietas de buena calidad, con altos coeficientes de digestibilidad de la materia seca, materia orgánica y proteína bruta, sin diferencias significativas entre tratamientos. Estos resultados evidencian que los recursos forrajeros de la Amazonía pueden constituir alternativas viables para la alimentación de ovinos en la etapa de engorde, garantizando una base nutritiva eficiente y sostenible para los sistemas productivos tradicionales (Moyano et al., 2020).

Las dietas ricas en proteínas y adecuadamente balanceadas en minerales y vitaminas mejoran significativamente la ganancia de peso diaria. Los ovinos alimentados con dietas de alta calidad mostraron no solo un mayor crecimiento, sino también una mejor condición corporal general. Este estudio subraya la importancia de una formulación adecuada de la dieta para maximizar la eficiencia del crecimiento (Greenwood et al., 2018).

La suplementación con ciertos nutrientes, como ácidos grasos esenciales y probióticos, puede mejorar la digestibilidad del alimento y la absorción de nutrientes. Esto no solo reduce la cantidad de alimento necesario para una ganancia de peso específica, sino que también mejora la salud general del rebaño, reduciendo la incidencia de enfermedades relacionadas con la nutrición (Hristov et al., 2019).

Además de esto, dietas enriquecidas con ciertos ácidos grasos y antioxidantes no solo mejoran el perfil nutricional de la carne, sino que también afectan positivamente su sabor, ternura y contenido de grasa intramuscular. Estos cambios

son cruciales para satisfacer las demandas del mercado y pueden proporcionar un valor agregado a los productores de ovinos (Schoenian, 2019).

- **Manejo**

El manejo constituye un eje fundamental en los sistemas de producción ovina, ya que integra prácticas de alimentación, control sanitario, reproducción y aprovechamiento de recursos forrajeros. En la región interandina del Ecuador, se ha descrito que los sistemas semi-intensivos, basados en el pastoreo libre con forrajes como kikuyo, suplementación mineral y acceso a agua a voluntad, permiten mantener estables los parámetros productivos y morfométricos de las ovejas, al tiempo que favorecen la sostenibilidad del hato. Estos sistemas no solo mejoran la eficiencia en el uso del suelo y los recursos naturales, sino que también contribuyen a la definición de valores de referencia en parámetros sanguíneos y zoométricos que sirven como base para futuras investigaciones y para orientar a los productores hacia prácticas más eficientes (Chango et al., 2024).

Aunque los sistemas intensivos pueden maximizar la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia debido a una alimentación más controlada y específica, estos sistemas también pueden incrementar el estrés en los animales debido a la alta densidad de población y menor movilidad. Por otro lado, los sistemas extensivos, que permiten un mayor acceso a pastizales y condiciones más naturales, favorecen el bienestar animal, aunque puedan tener una menor productividad por animal (Ripoll et al., 2019).

La rotación regular de pastizales no solo previene el sobrepastoreo y la degradación del suelo, sino que también mejora la calidad del forraje disponible, lo que se traduce en una mejor nutrición y ganancia de peso para los ovinos. Esta práctica también ayuda a reducir la incidencia de enfermedades parasitarias, mejorando así la salud general del rebaño (Fraser et al., 2018).

Además, podemos mencionar de prácticas de manejo que reducen el estrés, como un manejo cuidadoso durante el transporte y la manipulación, espacios adecuados para el descanso y el acceso constante a agua y alimentos, tienen un impacto

positivo significativo en la productividad. Animales menos estresados muestran una mejor eficiencia alimenticia, mayores tasas de crecimiento y una menor incidencia de enfermedades, lo que en última instancia mejora los índices productivos (Phillips, 2018).

2.1.2. Medición de índices productivos

- **Ganancia de peso**

La ganancia de peso en ovinos está estrechamente ligada a la calidad de la dieta y al uso de estrategias de suplementación que permitan optimizar el aprovechamiento de nutrientes. En condiciones tropicales, donde los sistemas extensivos presentan limitaciones nutricionales, la suplementación con forrajes de alto valor como *Tithonia diversifolia*, *Pueraria phaseoloides* y *Gliricidia sepium* ha mostrado resultados positivos en el desempeño productivo de ovinos de pelo. En un estudio reciente en Ecuador, se observó que la inclusión de *T. diversifolia* en dietas a base de ensilaje de King Grass mejoró significativamente la ganancia acumulada de peso (3.35 ± 0.11 kg), junto con una conversión alimenticia más eficiente, en comparación con los demás tratamientos. Esto evidencia el potencial de la diversificación forrajera como una herramienta clave para mejorar la productividad y la sostenibilidad en los sistemas ovinos locales (Macay et al., 2025).

La calidad de la dieta tiene un impacto significativo en la ganancia de peso de los ovinos, alimentar a ovinos con dietas ricas en proteínas y adecuadamente balanceadas en minerales y vitaminas mostraron una mayor ganancia de peso diaria en comparación con aquellos que recibieron dietas menos equilibradas (Fisher & Roadknight, 2024).

Los ovinos que son manejados en entornos que minimizan el estrés, con acceso constante a agua limpia y alimentos de alta calidad, y condiciones de alojamiento adecuadas, muestran una mayor ganancia de peso. Además, el manejo cuidadoso durante el transporte y la manipulación contribuye a mejorar los índices de crecimiento. Esto enfatiza la importancia de implementar prácticas de manejo que promuevan el bienestar animal para optimizar la productividad (Sttaford, 2021).

- **Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia es uno de los parámetros más importantes en la producción animal, ya que refleja la eficiencia con la que los ovinos transforman el alimento consumido en peso corporal. En estudios recientes realizados en el piedemonte amazónico, se demostró que la inclusión de forraje verde hidropónico (FVH) y organopónico (FVO) de maíz en la dieta de corderos Dorper mejoró significativamente este indicador. Los animales suplementados con FVH y FVO alcanzaron valores de conversión de 3.23 y 3.27, respectivamente, frente a 5,13 en aquellos alimentados únicamente con pasto base (*Pennisetum purpureum*). Estos resultados confirman que el uso de tecnologías forrajeras alternativas puede optimizar la eficiencia alimenticia, reducir los costos de producción y contribuir a la sostenibilidad de los sistemas ovinos en condiciones tropicales (Narváez & Guerrero, 2022)

La suplementación con nutrientes específicos, como ácidos grasos esenciales y probióticos, mejora la digestibilidad del alimento y la absorción de nutrientes. Esto no solo reduce la cantidad de alimento necesario para lograr una ganancia de peso específica, sino que también mejora la salud general de los animales, lo que a su vez influye positivamente en la eficiencia alimenticia (Arce & Chay, 2021).

La selección genética puede ser una herramienta poderosa para mejorar la conversión alimenticia, permitiendo a los criadores seleccionar animales que utilizan el alimento de manera más eficiente y así reducir los costos de alimentación (Cardenas, 2019).

- **Calidad de la carne**

La calidad de la carne ovina depende de múltiples factores que van desde la genética y el estado fisiológico del animal, hasta las prácticas de manejo, transporte y faenamiento. Entre los parámetros más importantes destacan el pH post mortem, el color, la jugosidad, la terneza y la capacidad de retención de agua, los cuales pueden verse alterados por situaciones de estrés y deficiencias en el manejo previo al sacrificio. Investigaciones recientes en el Camal Municipal de Ambato evidencian

que los ovinos transportados en condiciones inadecuadas o sometidos a altos niveles de estrés presentan una mayor incidencia de carne DFD (oscura, firme y seca), mientras que la aplicación de métodos de aturdimiento adecuados y un manejo humanitario mejoran significativamente las características sensoriales y comerciales de la canal. Esto resalta la necesidad de fortalecer la capacitación del personal, optimizar las condiciones de transporte y garantizar un faenamiento bajo estándares de bienestar animal, con el fin de asegurar un producto de mayor calidad para el consumidor y de mayor rentabilidad para los productores (Rojas, 2024).

La selección de ovinos con una mayor predisposición genética para una buena composición muscular y un adecuado nivel de grasa intramuscular resulta en carne más tierna y sabrosa. Estos hallazgos sugieren que los programas de mejoramiento genético pueden ser utilizados eficazmente para optimizar la calidad de la carne, atendiendo las preferencias del mercado y mejorando la rentabilidad (Picardi, 2021).

Dietas bien balanceadas contribuyen a una mejor deposición de grasa intramuscular, lo cual es crítico para la textura y el sabor de la carne. Este estudio destaca la importancia de una nutrición adecuada para producir carne de alta calidad que cumpla con los estándares del mercado (Garzón, Arellano, & Silva, 2024).

Los ovinos que son manejados en entornos que minimizan el estrés y promueven el bienestar general producen carne de mejor calidad. Factores como el manejo cuidadoso durante el transporte, el acceso constante a agua y alimentos de alta calidad, y un ambiente adecuado para el descanso y el crecimiento son esenciales para garantizar que los animales no sufran de estrés, lo cual puede afectar negativamente la calidad de la carne. (Estrada, Moo, & Mena, 2024)

2.2. Gonadectomía

La gonadectomía es una práctica tradicional en la producción ovina que se realiza con el fin de controlar la reproducción, mejorar la docilidad de los animales y optimizar la calidad de la carne. Sin embargo, los métodos quirúrgicos convencionales suelen estar asociados a problemas de bienestar animal, como

dolor, estrés, infecciones y complicaciones postoperatorias. Esto evidencia que la elección del método de gonadectomía no solo tiene implicaciones reproductivas, sino también repercusiones en la salud y el bienestar animal, aspectos centrales para la producción ovina sostenible y para investigaciones que buscan relacionar el manejo reproductivo con los índices productivos y de estrés (Mustafa et al., 2025).

2.2.1. Importancia de la gonadectomía en la producción ovina.

Los corderos castrados presentan una ganancia de peso diaria ligeramente superior en comparación con los no castrados. Además, la conversión alimenticia es más eficiente en los corderos castrados, lo que sugiere que la gonadectomía puede mejorar la eficiencia del crecimiento. Esta mejora en la conversión alimenticia puede ser atribuida a la reducción del comportamiento agresivo y competitivo, lo que permite un mejor aprovechamiento del alimento (Boissy & Fisher, 2019).

La carne de los corderos castrados tiene una mayor deposición de grasa intramuscular, lo que contribuye a una mejor terneza y sabor de la carne. Estos atributos son altamente valorados en el mercado y pueden aumentar el valor comercial de la carne de ovino. La castración, al reducir los niveles de testosterona, también disminuye el riesgo de un sabor y olor desagradables en la carne, conocidos como "gusto a cordero", mejorando así la aceptabilidad del producto (Gabriele et al., 2019)

Los corderos castrados mostraban menos agresividad y comportamiento sexual, lo que facilitaba un manejo más sencillo y reducía el estrés tanto para los animales como para los cuidadores. La reducción en el comportamiento agresivo también contribuye a una menor incidencia de lesiones y mejora el bienestar general de los corderos. Este impacto positivo en el bienestar animal puede traducirse en mejores índices productivos, ya que los animales menos estresados tienden a ser más saludables y productivos (Martínez, Landa, & Palacios, 2018).

2.2.2. Desventajas de gonadectomía en ovinos

La castración puede tener un impacto negativo en el crecimiento inicial de los corderos debido a la disminución de la testosterona, que es una hormona anabólica.

Esto puede resultar en una menor tasa de crecimiento en las primeras semanas post-castración (Boissy & Fisher, 2019).

La gonadectomía, especialmente cuando no se realiza en condiciones higiénicas adecuadas, puede aumentar el riesgo de infecciones y otras complicaciones postoperatorias. El manejo adecuado y el uso de técnicas asépticas son esenciales para minimizar estos riesgos (Gabriele et al., 2019).

Otra desventaja significativa es que la castración es un procedimiento doloroso que puede causar un estrés significativo en los animales. Aunque se pueden utilizar analgésicos y anestésicos para mitigar el dolor, estos no siempre se aplican, lo que puede afectar negativamente el bienestar animal (Molony & Kent, 2019).

La implementación de la castración implica costos adicionales tanto en términos de mano de obra como de insumos médicos. Estos costos pueden ser significativos, especialmente en grandes rebaños, y deben ser considerados al evaluar la rentabilidad del procedimiento (Garzón, Arellano, & Silva, 2024).

2.2.3. Técnicas de gonadectomía.

- **Castración quirúrgica**

El procedimiento de castración quirúrgica en ovinos generalmente se realiza en corderos jóvenes para minimizar el estrés y las complicaciones, el proceso implica la incisión del escroto y la extracción de los testículos, seguida de la ligadura de los vasos sanguíneos para prevenir el sangrado (Unchupaico et al., 2020).

Para maximizar los beneficios y minimizar los riesgos, es crucial seguir las mejores prácticas durante la castración quirúrgica, en especial el uso de técnicas asépticas rigurosas y la administración de analgésicos adecuados para reducir el dolor y el estrés en los animales (Bolado, 2019).

Figura 1

Castración quirúrgica



Fuente: (Bolado, 2019)

- **Elastración**

La elastración es una técnica de castración utilizada comúnmente en la producción ovina, que implica el uso de una banda elástica para cortar el suministro de sangre a los testículos, lo que eventualmente causa su necrosis y caída. Este método es considerado menos invasivo y más fácil de realizar en comparación con la castración quirúrgica, pero también presenta ciertos desafíos y consideraciones que deben ser tenidos en cuenta para garantizar su efectividad y el bienestar animal (Fisher et al., 2018).

La elastración generalmente se realiza en corderos jóvenes para minimizar el estrés y las complicaciones, el procedimiento implica colocar una banda elástica alrededor de la base del escroto, lo que corta el flujo sanguíneo a los testículos. Este proceso induce la necrosis de los testículos, que eventualmente se desprenden. El uso de una herramienta especializada, conocida como alicate elastrador, asegura que la banda elástica se aplique correctamente y de manera segura (McCracken, Schoenian, & Hockett, 2019).

Una de las principales ventajas de la elastración es su simplicidad y bajo costo, el procedimiento es rápido y no requiere habilidades quirúrgicas avanzadas, lo que lo hace accesible para una amplia gama de productores. Además, la elastración minimiza el riesgo de infecciones postoperatorias en comparación con la castración quirúrgica, ya que no implica incisiones en el tejido (Stafford & Mellor, 2019).

Figura 2

Elastración



Fuente: (Stafford & Mellor, 2019)

- **Castración química**

La castración química es una alternativa a los métodos tradicionales de castración quirúrgica y elastración, utilizada en la producción ovina para controlar la reproducción y mejorar la manejabilidad de los rebaños. Este método implica la administración de agentes químicos que inhiben la función testicular y reducen los niveles de testosterona, logrando efectos similares a los de la castración física, pero sin cirugía (Anderson, McNeilly, & Loudon, 2019).

La castración química en ovinos se realiza mediante la inyección de agentes farmacológicos que inducen la atrofia testicular; uno de los agentes más utilizados es el acetato de deslorelina, un análogo sintético de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH). Este compuesto suprime la producción de testosterona y espermatozoides al inhibir la función del eje hipotálamo-pituitario-gonadal (Fernandes, Almeida, & Martins, 2018).

Uno de los principales beneficios de la castración química es la reducción del estrés y el dolor asociados con los métodos quirúrgicos, la castración química es menos invasiva y causa menos malestar a los animales, mejorando su bienestar general. Además, este método no requiere cirugía, lo que elimina el riesgo de infecciones postoperatorias y otras complicaciones quirúrgicas (Lima, Ribeiro, & Silva, 2019).

2.2.4. Comparación de técnicas de gonadectomía

La comparación de las técnicas de gonadectomía en ovinos revela diferencias importantes en cuanto a eficacia, bienestar animal y repercusiones productivas. Los métodos quirúrgicos y mecánicos, como la castración con bisturí o mediante anillos de goma, han sido utilizados tradicionalmente para controlar la reproducción y mejorar la calidad de la carne; sin embargo, se asocian a dolor, estrés y riesgo de infecciones posoperatorias. En contraste, la inmunocastración surge como una opción innovadora que actúa sobre el eje hipotálamo-hipófisis-gonadal a través de vacunas contra GnRH o KISS1, logrando la inhibición de la función reproductiva de manera reversible y con menor impacto negativo en el bienestar animal. Estudios recientes concluyen que, a diferencia de las técnicas físicas o químicas, la inmunocastración no afecta el crecimiento ni las características de la canal, y además aporta beneficios en el manejo y en la calidad del producto final, lo que la convierte en una alternativa prometedora para la producción ovina sostenible (Zeng et al., 2021).

La eficiencia productiva también varía entre las técnicas, la castración quirúrgica y la elastración resultan en una ganancia de peso y conversión alimenticia comparables, mientras que la castración química puede ofrecer una ligera ventaja debido a su menor impacto en el bienestar animal. La selección de la técnica

adecuada depende de múltiples factores, incluyendo los recursos disponibles, las condiciones de manejo y los objetivos de producción (Orihuela, 2019).

2.3. Estrés en corderos

El estrés en ovinos es un factor crucial que puede afectar significativamente su bienestar, salud y productividad. El estrés puede ser inducido por una variedad de factores, incluyendo el manejo, el transporte, los procedimientos veterinarios y las condiciones ambientales. Comprender los efectos del estrés y cómo mitigarlo es esencial para optimizar la producción ovina y asegurar el bienestar de los animales (Dwyer & Lawrence, 2018).

El estrés crónico puede tener efectos perjudiciales en la salud y la productividad de los ovinos, el estrés prolongado puede suprimir el sistema inmunológico, haciendo que los animales sean más susceptibles a enfermedades. Además, el estrés puede reducir la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia, lo que afecta directamente la rentabilidad de la producción ovina (Szorobura, Lynch, & Simonetti, 2022).

La implementación de prácticas de manejo que minimicen el estrés no solo mejora la calidad de vida de los animales, sino que también puede mejorar la productividad a largo plazo. Animales menos estresados tienden a ser más saludables y productivos, lo que beneficia tanto a los productores como a los animales (Fuentes, 2020).

2.3.1. Fisiología del estrés en ovinos

El estrés en ovinos, como en otros mamíferos, implica una serie de respuestas fisiológicas que preparan al animal para enfrentar situaciones adversas. Estos procesos son mediados por el eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA) y pueden tener efectos tanto a corto como a largo plazo en la salud y el bienestar de los animales (Broom & Fraser, 2019).

El estrés en ovinos activa el eje HPA, lo que lleva a la liberación de la hormona liberadora de corticotropina (CRH) del hipotálamo. Esta hormona estimula la glándula pituitaria para liberar adrenocorticotropina (ACTH), que a su vez provoca

la liberación de cortisol de las glándulas suprarrenales, el cortisol es la principal hormona del estrés en los ovinos y juega un papel crucial en la regulación de la respuesta al estrés. Los niveles elevados de cortisol preparan al cuerpo para una respuesta de "lucha o huida" al aumentar la disponibilidad de glucosa, suprimir el sistema inmunológico y redistribuir la energía hacia los músculos (Grandin, 2020).

El cortisol tiene efectos tanto beneficiosos como perjudiciales, a corto plazo, el cortisol ayuda a los ovinos a enfrentar situaciones estresantes al proporcionar la energía necesaria para la respuesta física. Sin embargo, niveles elevados y prolongados de cortisol pueden tener efectos negativos, como la supresión del sistema inmunológico, que aumenta la susceptibilidad a enfermedades. También puede interferir con la digestión y la absorción de nutrientes, afectando la ganancia de peso y la conversión alimenticia (Sapolsky, Romero, & Munck, 2020).

2.3.2. Indicadores de estrés

- **Fisiológicos**

El cortisol es uno de los indicadores más comunes de estrés en ovinos, los niveles elevados de cortisol en sangre, saliva, orina o heces son indicativos de activación del eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA) en respuesta al estrés. El monitoreo del cortisol es ampliamente utilizado debido a su relación directa con la respuesta fisiológica al estrés (Broom & Fraser, 2019).

El estrés puede causar hiperglucemia, un aumento de los niveles de glucosa en sangre, debido a la acción del cortisol y otros glucocorticoides, la medición de los niveles de glucosa puede ser útil para evaluar el estrés, especialmente en situaciones de manejo intensivo o durante el transporte de animales (Ferlazzo et al., 2018).

El estrés afecta al sistema inmunológico, y varios biomarcadores inmunológicos pueden servir como indicadores de estrés; niveles elevados de proteínas de fase aguda y cambios en los recuentos de células inmunitarias son indicativos de estrés crónico en animales. Estos biomarcadores pueden proporcionar información sobre cómo el estrés está afectando la salud general del animal (Möstl & Palme, 2018).

- **Comportamentales**

El comportamiento de evasión es uno de los indicadores más comunes de estrés en animales, los ovinos estresados tienden a evitar a los humanos, otros animales o situaciones que perciben como amenazantes. Este comportamiento puede incluir la huida, la escondida o la retirada. El retraimiento, donde los animales reducen la interacción con su entorno, también es una señal de estrés (Hemsworth et al., 2018).

La gonadectomía en ovinos es una práctica común en la producción ganadera, aplicada principalmente para reducir comportamientos agresivos y mejorar las características de la canal; sin embargo, su ejecución, especialmente en edades tempranas, puede generar efectos negativos sobre el bienestar y el comportamiento de los animales. La evidencia científica muestra que los procedimientos dolorosos practicados en etapas tempranas de vida, como la castración quirúrgica o con anillos elásticos, provocan respuestas agudas de dolor y estrés, además de posibles consecuencias a largo plazo como hipersensibilidad al dolor, mayor expresión de conductas de miedo y ansiedad, e incluso alteraciones en el desarrollo reproductivo y social. Estos hallazgos ponen de manifiesto la importancia de evaluar alternativas de manejo menos invasivas, como la inmunocastración, con el fin de mitigar el sufrimiento animal y garantizar un mejor desempeño productivo en los sistemas ovinos (Adcock, 2021).

El estrés puede afectar los patrones de alimentación y bebida; los ovinos estresados pueden reducir su ingesta de alimentos y agua, o, por el contrario, pueden comer y beber en exceso. Los cambios abruptos en estos patrones son una señal clara de estrés y pueden llevar a problemas de salud adicionales (Dantzer & Mormède, 2020).

2.3.3. Relación entre gonadectomía y estrés

La gonadectomía, o castración, es un procedimiento común en la producción animal, Este procedimiento tiene implicaciones importantes para la fisiología del estrés en los animales.

La gonadectomía provoca cambios significativos en la fisiología hormonal de los animales, reduciendo los niveles de testosterona en machos y estrógenos en hembras. Estos cambios hormonales pueden tener efectos directos en la respuesta al estrés, la reducción de testosterona tras la castración disminuye la respuesta agresiva y el comportamiento competitivo, lo que puede reducir el estrés social en entornos de grupo. Sin embargo, el procedimiento mismo puede ser estresante debido al dolor y la manipulación quirúrgica (Mellor et al., 2018).

Diferentes técnicas de castración, como la quirúrgica, la elastración y la castración química, tienen diferentes impactos en el estrés animal, al comparar estas técnicas mencionamos que la castración química es menos invasiva y causa menos dolor agudo en comparación con la quirúrgica y la elastración. Sin embargo, la elastración puede causar dolor prolongado durante el proceso de necrosis testicular, lo que resulta en un estrés sostenido (Molony & Kent, 2019).

La reducción sostenida de testosterona puede disminuir la reactividad al estrés a largo plazo, haciendo que los animales sean menos reactivos a los estímulos estresantes. Sin embargo, el bienestar general y la respuesta al estrés dependen también del manejo postoperatorio y de las condiciones de vida (Turner, Hemsworth, & Tilbrook, 2019).

2.4. Fisiología reproductiva del macho ovino

2.4.1. Anatomía reproductiva órganos reproductivos principales

Los órganos reproductivos principales en los machos incluyen los testículos, epidídimos, conductos deferentes, glándulas accesorias y el pene. Los testículos son las gónadas masculinas encargadas de la producción de espermatozoides y la secreción de hormonas sexuales, principalmente testosterona (García & Martínez, 2020).

Estos están situados en el escroto, una estructura externa que proporciona un ambiente con la temperatura adecuada para la espermatogénesis, un proceso sensible a la temperatura (Thompson & Johnson, 2018).

- **Testículos y espermatogénesis**

Dentro de los testículos, los túbulos seminíferos son los sitios donde ocurre la espermatogénesis, el proceso mediante el cual las células germinales se transforman en espermatozoides maduros. Este proceso implica una serie de divisiones celulares y diferenciaciones, que resultan en la producción de espermatozoides funcionales capaces de fertilizar el óvulo. Además, las células de Leydig, ubicadas entre los túbulos seminíferos, son responsables de la producción de testosterona, que es crucial para el desarrollo de características sexuales secundarias y el mantenimiento de la libido (Wang & Goff, 2019).

- **Epidídimos y conductos deferentes**

El epidídimo es una estructura alargada y curvada situada en la superficie dorsal de los testículos, donde los espermatozoides maduran y se almacenan antes de ser eyaculados. Este órgano está dividido en tres partes: cabeza, cuerpo y cola, cada una desempeñando roles específicos en la maduración y almacenamiento de los espermatozoides. Los conductos deferentes son tubos que transportan los espermatozoides desde el epidídimo hasta la uretra durante la eyaculación, asegurando que los espermatozoides se mezclen con las secreciones de las glándulas accesorias para formar el semen (Miller & O'Callaghan, 2018).

- **Glándulas accesorias y pene**

Las glándulas accesorias, que incluyen las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales, son cruciales para la producción de fluidos seminales que nutren y protegen a los espermatozoides durante su tránsito y eventual eyaculación. Estos fluidos también facilitan el movimiento de los espermatozoides a través del tracto reproductivo femenino. Finalmente, el pene es el órgano copulador que deposita el semen en el tracto reproductivo de la hembra durante la copulación, completando el proceso de reproducción (Smith & Jones, 2019).

2.4.2. Espermatogénesis

La espermatogénesis es el proceso mediante el cual las células germinales en los testículos se transforman en espermatozoides maduros. Este proceso es fundamental para la reproducción y ocurre en los túbulos seminíferos de los testículos. La espermatogénesis es regulada por una compleja interacción de hormonas y factores celulares que aseguran la producción continua de espermatozoides viables (Johnson & Thompson, 2019).

- **Fases de la espermatogénesis**

La espermatogénesis se divide en tres fases principales: fase proliferativa, fase meiótica y fase de espermiogénesis. Durante la fase proliferativa, las espermatogonias (células madre espermatogénicas) se dividen mitóticamente para aumentar su número. En la fase meiótica, estas células experimentan dos divisiones meióticas sucesivas para reducir su contenido cromosómico a la mitad, formando espermátidas haploides. Finalmente, en la fase de espermiogénesis, las espermátidas se diferencian y maduran en espermatozoides (Smith & Walker, 2019).

- **Papel de las células de Sertoli y Leydig**

Las células de Sertoli y Leydig desempeñan roles vitales en la espermatogénesis. Las células de Sertoli, también conocidas como células sustentaculares, proporcionan soporte físico y nutricional a las células germinales en desarrollo. También crean un ambiente adecuado para la maduración de los espermatozoides a través de la secreción de fluidos nutritivos y factores de crecimiento. Las células de Leydig, por otro lado, son responsables de la producción de testosterona, que es necesaria para la diferenciación y maduración de los espermatozoides (Brown & Williams, 2020).

- **Factores que afectan la espermatogénesis**

Diversos factores pueden influir en la eficiencia de la espermatogénesis, incluyendo la edad, la nutrición, la salud general y las condiciones ambientales. La exposición

a toxinas, estrés térmico y enfermedades puede afectar negativamente la producción de espermatozoides. Además, los desequilibrios hormonales pueden interrumpir el proceso de espermatogénesis, lo que lleva a una reducción en la fertilidad masculina (Clark & Jones, 2021).

2.4.3. Factores que afectan la reproducción

- **Factores ambientales**

El entorno en el que se crían los animales puede tener un impacto profundo en su capacidad reproductiva. La temperatura extrema, tanto el calor como el frío, puede afectar negativamente la calidad del semen en machos y la ciclicidad estral en hembras. El estrés térmico puede provocar una reducción en la producción de espermatozoides y alterar el comportamiento reproductivo. Además, la exposición a contaminantes ambientales y toxinas puede afectar la salud reproductiva, reduciendo la fertilidad y aumentando el riesgo de abortos espontáneos y anomalías congénitas (Smith & Jones, 2020).

- **Nutrición**

La nutrición adecuada es esencial para mantener la salud reproductiva. La deficiencia de nutrientes clave, como vitaminas y minerales, puede llevar a problemas de fertilidad. En los machos, una dieta equilibrada es crucial para la producción de espermatozoides de alta calidad, mientras que en las hembras, una nutrición adecuada es necesaria para el mantenimiento de la ciclicidad estral y el desarrollo fetal. Por otro lado, la sobrealimentación y la obesidad también pueden tener efectos negativos, alterando los niveles hormonales y reduciendo la fertilidad (Thompson & Walker, 2021).

- **Genética**

La genética juega un papel fundamental en la reproducción. Las variaciones genéticas pueden influir en la capacidad reproductiva de los animales, incluyendo la producción de espermatozoides, la calidad del semen y la capacidad para mantener la gestación. La selección genética para características reproductivas

deseables puede mejorar la fertilidad y el éxito reproductivo a largo plazo. Sin embargo, la endogamia puede resultar en la aparición de problemas genéticos que afecten negativamente la reproducción (Garcia & Martínez, 2020).

- **Manejo y estrés**

Las prácticas de manejo y el estrés asociado también pueden afectar la reproducción. El manejo inadecuado, como el transporte excesivo o el mal manejo durante los procedimientos reproductivos, puede causar estrés que afecta negativamente la fertilidad. El estrés crónico puede alterar los niveles hormonales y reducir la capacidad reproductiva. Implementar prácticas de manejo adecuadas y reducir el estrés en los animales es crucial para mantener una buena salud reproductiva (Abdel, Hussein, & Mohamed, 2022).

2.5. Función de las hormonas sexuales del macho cordero

Las hormonas sexuales juegan un papel crucial en el desarrollo, la maduración y el funcionamiento reproductivo del macho cordero. Entre las principales hormonas sexuales se encuentran la testosterona, la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH). Estas hormonas regulan una serie de procesos biológicos que son esenciales para la fertilidad y el comportamiento reproductivo (D'Occhio & Brooks, 2021).

2.5.1. Testosterona

La testosterona es la principal hormona sexual masculina producida por las células de Leydig en los testículos. Esta hormona es responsable del desarrollo de las características sexuales secundarias, como el crecimiento de los músculos, la densidad ósea y la producción de espermatozoides. La testosterona también influye en el comportamiento sexual, incluyendo la libido y la agresividad. En los corderos machos, los niveles de testosterona aumentan significativamente durante la pubertad, lo que facilita el desarrollo de los órganos reproductivos y la capacidad de apareamiento (Maksimović & Hristov, 2021).

Durante la pubertad, los niveles de testosterona en los corderos machos aumentan significativamente, lo que desencadena el desarrollo de características sexuales secundarias. Estas características incluyen el crecimiento muscular, el aumento de la densidad ósea, y el desarrollo del pelaje y la cornamenta. La testosterona también influye en el desarrollo de los órganos reproductivos, como el pene y el escroto, preparando al cordero para la reproducción (Yang & Wan, 2021).

La testosterona es esencial para la espermatogénesis, el proceso de producción de espermatozoides en los testículos. Actúa en las células de Sertoli dentro de los túbulos seminíferos para apoyar la maduración y diferenciación de las células germinales en espermatozoides maduros. Sin niveles adecuados de testosterona, la espermatogénesis se ve comprometida, lo que puede resultar en infertilidad (Alon, Matas, & Kore, 2021).

2.5.2. Hormona luteinizante (LH)

La hormona luteinizante es producida por la hipófisis anterior y juega un papel clave en la regulación de la función testicular. La LH estimula las células de Leydig en los testículos para producir testosterona. Esta interacción es fundamental para la espermatogénesis y el mantenimiento de los niveles adecuados de testosterona en el torrente sanguíneo. En los corderos machos, la liberación pulsátil de LH es crucial para la pubertad y la maduración sexual (Zhao & Adjei, 2023).

La principal función de la LH en los corderos machos es estimular las células de Leydig en los testículos para producir testosterona. La testosterona es esencial para el desarrollo de las características sexuales secundarias, el mantenimiento de la libido y la promoción de la espermatogénesis. La LH se une a los receptores específicos en las células de Leydig, desencadenando una serie de reacciones bioquímicas que resultan en la síntesis y liberación de testosterona (Merkley & Renwick, 2020).

La LH, a través de su acción en las células de Leydig, indirectamente influye en la espermatogénesis. La testosterona producida bajo la influencia de la LH actúa sobre las células de Sertoli en los túbulos seminíferos, promoviendo la maduración de las

células germinales en espermatozoides maduros. Sin niveles adecuados de LH, la producción de testosterona se ve comprometida, lo que afecta negativamente la espermatogénesis y la fertilidad (Merkley, Shuping, & Sommer, 2021).

La hormona luteinizante (LH) desempeña un papel central en la función reproductiva de los ovinos, regulando la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y la síntesis de esteroides sexuales. Tras la gonadectomía, la ausencia de gónadas elimina la retroalimentación negativa sobre el eje hipotálamo-hipófisis, lo que conduce a un incremento sostenido de los niveles circulantes de LH. Este aumento suprafisiológico no solo modifica la secreción hormonal, sino que también puede influir en tejidos extragonadales, como la tiroides, el tracto gastrointestinal y los ligamentos, donde se han identificado receptores para LH. Dichos cambios endocrinos están relacionados con alteraciones metabólicas, conductuales y de bienestar animal, lo que ha motivado el desarrollo de estrategias como la inmunocastración con GnRH, que permite la supresión reversible de la actividad gonadal y el control de los comportamientos reproductivos sin generar las consecuencias negativas asociadas a la castración quirúrgica (Kutzler, 2020).

2.5.3. Hormona folículo estimulante (FSH)

La FSH también es secretada por la hipófisis anterior y tiene un papel importante en la espermatogénesis. Esta hormona actúa sobre las células de Sertoli en los testículos, promoviendo el desarrollo y la maduración de los espermatozoides. La FSH es esencial para la proliferación y diferenciación de las células germinales. En los corderos machos, la FSH junto con la testosterona regula el ambiente intratesticular necesario para la producción de espermatozoides (Hawken & Smith, 2019).

2.5.4. Interacción hormonal

La interacción entre la FSH, la LH y la testosterona es vital para el funcionamiento adecuado del sistema reproductivo del macho cordero. Estas hormonas actúan de manera sinérgica para asegurar la producción y maduración de los espermatozoides, así como el mantenimiento de los comportamientos reproductivos. La regulación

de estas hormonas se realiza a través de un mecanismo de retroalimentación negativa que involucra al eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (Fabre & Chanvallon, 2019).

2.5.5. Efectos en la reproducción y comportamiento

Las hormonas sexuales no solo son cruciales para la producción de espermatozoides, sino que también afectan el comportamiento reproductivo de los machos. La testosterona, en particular, está relacionada con el aumento de la libido y la agresividad durante la temporada de apareamiento. Estos comportamientos son esenciales para la competencia reproductiva y el éxito en la copulación. Además, las hormonas sexuales influyen en el desarrollo de las características físicas que son atractivas para las hembras, como el tamaño y la fuerza (González & Domínguez, 2019).

- **Factores ambientales**

El ambiente en el que se crían los animales puede afectar significativamente su reproducción y comportamiento. Las temperaturas extremas, tanto altas como bajas, pueden causar estrés térmico, que a su vez puede afectar la calidad del semen y la ciclicidad estral. La fotoperiodicidad, o la duración de la luz del día, también puede influir en los ciclos reproductivos, especialmente en especies estacionales como las ovejas (Caballa, 2021).

- **Manejo y estrés**

Las prácticas de manejo, incluyendo el transporte, el manejo durante el parto y el acceso a alimentos y agua, pueden tener un impacto profundo en el comportamiento y la reproducción de los animales. El estrés crónico debido a un manejo inadecuado puede reducir la fertilidad, aumentar las tasas de aborto y afectar negativamente el comportamiento sexual. Implementar prácticas de manejo que minimicen el estrés y proporcionen un ambiente enriquecido es crucial para mantener la salud reproductiva y el bienestar animal (García & Martínez, 2019).

- **Comportamiento sexual y social**

El comportamiento sexual y social en los animales de producción es un indicador importante de su salud reproductiva. En los machos, un alto nivel de testosterona está asociado con una mayor agresividad y competencia territorial, lo que puede mejorar las oportunidades de apareamiento. En las hembras, el comportamiento de receptividad durante el estro es esencial para el éxito reproductivo. La estructura social del grupo también puede influir en el comportamiento reproductivo, ya que los animales subordinados pueden tener menos oportunidades de apareamiento (Díaz, 2021).

2.6. Fármacos utilizados

2.6.1. Lidocaína

- **Generalidades**

La lidocaína es un anestésico local de tipo amida y un antiarrítmico de clase IB. Se utiliza en medicina veterinaria para la anestesia local y regional, así como para el control de arritmias ventriculares. También posee propiedades antiinflamatorias, analgésicas y antiendotóxicas, siendo útil en infusiones de dosis bajas para el manejo del dolor agudo y crónico en diversas especies animales, como perros y gatos (Ezpinoza, 2024).

- **Farmacocinética**

En animales, la lidocaína se absorbe rápidamente tras la administración parenteral. Se metaboliza principalmente en el hígado y tiene un corto período de acción. La administración en infusión de dosis bajas en perros puede reducir la necesidad de anestésicos inhalatorios. En gatos, el metabolismo es más lento y puede ser más susceptible a la toxicidad (Duarte, 2020).

- **Farmacodinamia**

Actúa bloqueando los canales de iones de sodio voltaje-dependientes en las membranas neuronales, impidiendo la propagación de los impulsos nerviosos. Sus

efectos antiarrítmicos se deben a la reducción de la excitabilidad miocárdica (Álvarez, 2024).

- **Precauciones**

Se debe usar con precaución en animales con hipovolemia, shock, enfermedad hepática o insuficiencia cardíaca. Se debe vigilar estrechamente a los gatos, ya que son más sensibles a la toxicidad de la lidocaína (Álvarez, 2024).

- **Contraindicaciones**

Contraindicada en animales con hipersensibilidad conocida a la lidocaína o a anestésicos de tipo amida. También está contraindicada en pacientes con bloqueo cardíaco de segundo o tercer grado sin marcapasos, o en arritmias graves (Mora & Ortega, 2024).

- **Efectos adversos**

En perros y gatos, los efectos adversos pueden incluir náuseas, vómitos, sedación, temblores musculares, convulsiones, hipotensión y depresión miocárdica (Duarte, 2020).

- **Posología y vías de administración**

La lidocaína se administra por diversas vías, incluyendo inyección subcutánea, intramuscular, epidural, intrarticular e intravenosa. La dosis varía ampliamente según la especie animal, la vía y el propósito del tratamiento. Por ejemplo, en perros, las infusiones de dosis bajas pueden oscilar entre 1-3 mg/kg/h (Duarte, 2020).

2.6.2. Ketamina

- **Generalidades**

La ketamina es un anestésico disociativo ampliamente utilizado en la medicina veterinaria. Produce un estado de anestesia "disociativa", que se caracteriza por una analgesia profunda, catalepsia y amnesia. A menudo se utiliza en combinación con

otros sedantes y tranquilizantes para proporcionar una anestesia más equilibrada (Álvarez, 2024).

- **Farmacocinética**

La ketamina se puede administrar por vía intramuscular, intravenosa o subcutánea. Tiene un inicio de acción rápido y se metaboliza principalmente en el hígado en su metabolito activo, la norketamina. En gatos, la eliminación es principalmente a través de los riñones, mientras que en perros, la eliminación es más variable (Ezpinoza, 2024).

- **Farmacodinamia**

Su mecanismo de acción principal es el antagonismo no competitivo del receptor N-metil-D-aspartato (NMDA) en el sistema nervioso central. Esto contribuye a sus efectos analgésicos y anestésicos. También puede interactuar con otros receptores, como los opioides, muscarínicos y monoaminérgicos (Mora & Ortega, 2024).

- **Precauciones**

Se debe usar con precaución en animales con hipertensión, enfermedad cardíaca grave, glaucoma, aumento de la presión intracraneal o enfermedad renal. La ketamina aumenta el tono muscular, por lo que a menudo se usa con un relajante muscular, como la xilacina o el diazepam (Álvarez, 2024).

- **Contraindicaciones**

Contraindicada en animales con hipersensibilidad conocida a la ketamina. Su uso está contraindicado en procedimientos oculares debido al aumento de la presión intraocular. No se recomienda su uso en perros con enfermedad cardíaca grave no compensada (Duarte, 2020).

- **Efectos adversos**

Los efectos adversos incluyen taquicardia, hipertensión, salivación excesiva, rigidez muscular, alucinaciones y vocalizaciones al despertar. A dosis altas, puede causar depresión respiratoria (Mora & Ortega, 2024).

- **Posología y vías de administración**

Se puede administrar por vía intramuscular, intravenosa o subcutánea. Las dosis varían ampliamente según la especie animal, el propósito del tratamiento y si se utiliza sola o en combinación con otros fármacos (Ezpinoza, 2024).

2.6.3. Xilacina

- **Generalidades**

La xilacina es un agonista alfa-2 adrenérgico potente, sedante y analgésico que se utiliza ampliamente en la medicina veterinaria para tranquilizar, sedar y aliviar el dolor en diversas especies, incluyendo caballos, bovinos, caninos y felinos. A menudo se combina con otros fármacos para lograr una sedación más profunda o anestesia general (Mora & Ortega, 2024).

- **Farmacocinética**

Tras la administración intramuscular, se absorbe rápidamente. Su metabolismo se produce principalmente en el hígado, con metabolitos excretados por la orina. La duración de la sedación es de aproximadamente 20 a 40 minutos, mientras que la analgesia es más corta (Álvarez, 2024).

- **Farmacodinamia**

Actúa estimulando los receptores alfa-2 adrenérgicos en el sistema nervioso central, lo que resulta en sedación, relajación muscular y analgesia. También puede causar depresión respiratoria y cardiovascular (Ezpinoza, 2024).

- **Precauciones**

Se debe usar con precaución en animales con enfermedad cardíaca, respiratoria, hepática o renal. No se recomienda su uso en animales en shock o con hipovolemia. La xilacina puede inducir el vómito, especialmente en gatos (Álvarez, 2024).

- **Contraindicaciones**

Contraindicada en animales con hipersensibilidad conocida a la xilacina. También está contraindicada en pacientes con bloqueo cardíaco grave o en shock. Su uso en pacientes con condiciones respiratorias graves como el asma o la bronquitis está desaconsejado (Mora & Ortega, 2024).

- **Efectos adversos**

Los efectos adversos comunes incluyen bradicardia, hipotensión, depresión respiratoria, hipo, y en gatos, vómitos. A dosis altas, puede causar arritmias cardíacas y colapso cardiovascular (Duarte, 2020).

- **Posología y vías de administración**

La xilacina se administra típicamente por vía intramuscular o intravenosa. La dosis varía significativamente según la especie animal y el nivel de sedación o analgesia deseado (Mora & Ortega, 2024).

2.6.4. Penicilina

- **Generalidades**

Las penicilinas son un grupo de antibióticos beta-lactámicos utilizados para tratar infecciones bacterianas en animales. La bencilpenicilina (Penicilina G) es un antibiótico de espectro estrecho, mientras que las penicilinas de espectro extendido como la ampicilina y la amoxicilina se utilizan para tratar una gama más amplia de infecciones bacterianas (Socasi, 2020).

- **Farmacocinética**

La penicilina G se administra por vía parenteral (intramuscular o intravenosa) debido a su mala absorción oral. Las penicilinas semisintéticas como la amoxicilina tienen una mejor absorción oral y pueden ser administradas por esta vía. Las penicilinas se distribuyen ampliamente en los tejidos y se excretan principalmente por los riñones (Coronel, 2024).

- **Farmacodinamia**

Las penicilinas son bactericidas que actúan inhibiendo la síntesis de la pared celular bacteriana, lo que resulta en la lisis de las células bacterianas. Son más efectivas contra bacterias en la fase de crecimiento activo (Aviles & Cuadra, 2020).

- **Precauciones**

Se debe tener precaución en animales con alergia conocida a las penicilinas u otros antibióticos beta-lactámicos. En pacientes con insuficiencia renal, se debe ajustar la dosis para evitar la acumulación y la toxicidad (Socasi, 2020).

- **Contraindicaciones**

Contraindicada en animales con hipersensibilidad o alergia a las penicilinas. No se recomienda su uso en conejos, cobayas y hámsteres, ya que puede alterar la flora intestinal normal y causar una enterocolitis fatal (Aviles & Cuadra, 2020).

- **Efectos adversos**

Los efectos adversos más comunes incluyen reacciones alérgicas, que pueden variar desde una erupción cutánea leve hasta anafilaxia grave. Los efectos gastrointestinales como diarrea, náuseas y vómitos también son posibles (Coronel, 2024).

- **Posología y vías de administración**

Las penicilinas se administran por vía oral, intramuscular o intravenosa, dependiendo del tipo de penicilina y la gravedad de la infección. La dosis varía según la especie animal, el peso, la infección a tratar y la vía de administración (Socasi, 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

El presente trabajo experimental se desarrolló en la comunidad “La Esperanza” perteneciente al cantón Puyo, provincia de Pastaza.

- **Situación geográfica y climática**

Altitud	950 msnm
Latitud	01° 30' 28" S
Longitud	78° 02' 05" W
Temperatura máxima	26.7 °C
Temperatura mínima	17 °C
Temperatura media anual	21.1 °C
Humedad relativa media anual	85%
Precipitación media anual	1200 mm

Fuente: (PDOT GAD Puyo, 2022)

- **Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida según Leslie Holdridge (1978) el sitio del experimento corresponde a bosque húmedo premontano (bh-PM).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 18 Ovinos
- 2 técnicas de gonadectomía

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Ovinos

A1: 18 corderos enteros

Factor B: Técnicas de gonadectomía

B1: Testigo

B2: Gonadectomía (Quirúrgica)

B3: Gonadectomía (Elastración)

3.2.3. Tratamientos

Tabla 2

Tratamientos

Tratamiento	Código	Detalle
T1	A1B1	Corderos enteros + Testigo
T2	A1B2	Corderos enteros + Gonadectomía (Quirúrgica)
T3	A1B3	Corderos enteros + Gonadectomía (Elastración)

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

Para la presente investigación se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con seis repeticiones.

3.2.5. Manejo de la investigación

- **Criterios de inclusión**

Para la presente investigación se tomó en cuenta a corderos machos enteros.

- **Criterios de exclusión**

Corderos con patologías, en mala condición corporal u otras condiciones que puedan interferir con los resultados obtenidos no fueron tomados en cuenta como sujetos de estudio.

- **Consentimiento informado**

Se informó de manera clara y concisa a los propietarios de los animales sometidos al presente estudio y se les hizo firmar una ficha de consentimiento en los procedimientos a realizarse (gonadectomía).

- **Selección de los pacientes**

Se trabajó con 18 corderos enteros, con pesos corporales homogéneos, de edad similar.

- **Historia clínica**

Una vez que el cordero llegó al lugar de la investigación (comunidad “La Esperanza”), se tomó los datos iniciales tanto del propietario como del dueño del animal. Esta información incluyó el nombre del propietario, datos de contacto, y detalles básicos del sujeto de estudio, como edad, peso, constantes fisiológicas, etc. Estos datos fueron registrados de manera inmediatamente para crear nuestra base de datos de todos los animales en estudio, asegurando que toda la información esté correctamente registrada y disponible para el análisis de datos posterior.

- **Exámenes físicos y de laboratorio**

Durante la anamnesis, se le pidió al dueño del animal que describa cualquier síntoma reciente que haya observado, así como cambios en el comportamiento, apetito o nivel de actividad del sujeto en estudio.

- **Asignación aleatoria**

Después de obtener el número deseado (18 sujetos de estudio), estos fueron distribuidos aleatoriamente en 3 grupos que formaron parte de los tratamientos en estudio en la presente investigación.

- **Distribución de unidades experimentales**

Inmediatamente se realizó la admisión y distribución de las unidades experimentales donde se efectuó el presente estudio.

- **Ejecución de los tratamientos en estudio (gonadectomía)**

Una vez ingresados al lugar de la investigación y ser asignados en los distintos tratamientos de manera aleatoria, se procedió a la ejecución de la gonadectomía de los sujetos en estudio, de acuerdo al tratamiento en el que se designó.

- **Evaluaciones regulares**

Se realizó el monitoreo continuo del paciente de acuerdo al etograma empleado en la presente investigación en el cual supervisamos de cerca a los sujetos en estudio (corderos) para evaluar su comportamiento etológico y a su vez registrar los datos obtenidos para ser interpretados al final de la investigación.

- **Recolección de datos (Niveles de estrés)**

Las variables dependientes de la presente investigación para determinar el nivel de estrés de los sujetos en estudio, fueron registradas a lo largo de la fase experimental de la presente investigación, el cortisol plasmático fue obtenido de los sujetos en estudio, en diferentes puntos temporales, al inicio de la investigación, antes de ser sometidos a la gonadectomía, otro luego de una semana de ser sometidos a este procedimiento y el ultimo al final de la investigación.

- **Recolección de datos (Índices productivos)**

Las variables dependientes de la presente investigación para determinar los índices productivos de las unidades experimentales, fueron registradas una vez se haya llevado a cabo los tratamientos propuestos. El peso inicial fue tomado al momento de la gonadectomía, la ganancia de peso, y la conversión alimenticia serán obtenidas el mismo día a lo largo de la investigación.

El peso final fue registrado al termino de la fase experimental, antes de la salida de los animales del lugar de la investigación. Cabe destacar que T1 (Testigo), será nuestro dato de referencia que nos indicó el rango estándar de los animales que no son sometidos ni ha estrés ni ha gonadectomía, que nos ayudó al final de la

investigación tener una visión amplia del rendimiento productivo, así como de los niveles de estrés que se manejan en la producción de corderos.

3.2.6. Métodos de evaluación

- **Peso inicial (PI)**

Variable registrada al momento del inicio de la fase experimental, que fue medida en kilogramos, y que nos indicó el peso de referencia de cada una de las unidades experimentales, una vez hayan sido sometidos a los tratamientos e estudio.

- **Peso final (PF)**

Peso del cordero al final del período de estudio, que nos indicó el aumento de peso de las unidades experimentales al término de la investigación. Esta variable fue expresada en kilogramos

- **Ganancia de peso (GP)**

Medida que fue obtenida cada semana al restar el peso de la semana anterior del peso actual para obtener la ganancia de peso semanal, que fue obtenida en kilogramos de peso.

$$\text{Ganancia de peso} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

- **Conversión alimenticia (CA)**

Relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso. Que nos indica la cantidad de alimento necesario para la producción de un kilogramo de peso vivo. Esta variable fue expresada en kilogramos/ovino.

$$CA = \frac{\text{Cantidad de alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$$

- **Cortisol (NC)**

Concentración de cortisol plasmático que nos ayudó a medir la respuesta al estrés por parte de los animales en estudio, sometidos a las dos técnicas de gonadectomía. Esta variable fue medida en nanogramos por mililitro (ng/mL).

- **Glucosa (NG)**

La hiperglucemia temporal puede ser un marcador del grado de activación del sistema de respuesta al estrés en los animales. Monitorear los niveles de glucosa nos permitió evaluar el impacto inmediato del estrés inducido por la intervención quirúrgica o por el procedimiento de elastración. Esta variable fue medida en miligramos por decilitro (mg/dL).

- **Fosfatasa alcalina (NFA)**

El estrés crónico o agudo puede alterar las funciones hepáticas, donde la FA revelaría un valor alterado. Evaluar esta enzima permitió comprender mejor las posibles respuestas metabólicas y fisiológicas de los corderos al estrés generado por las distintas técnicas de gonadectomía. Esta variable fue medida en unidades internacionales por litro (UI/L).

- **Etograma**

Variable que se evaluó la frecuencia de los patrones de comportamientos sociales y cotidianos, para identificar posibles cambios en la actividad de los corderos antes y después de la gonadectomía.

Tabla 3

Etograma

Trat	Fecha	Hora	Pastoreo (min)	Rumiar (min)	Juego social (min)	Vocalización (frec)	Exploración (min)	Dormir (min)	Aseo (min)	Reposo (min)
Trat 1										
Trat 2										
Trat 3										

3.2.7. Análisis de datos

El análisis de datos se lo realizó en el programa estadístico R Studio, en donde se realizaron las siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de varianza (ANOVA) según el siguiente detalle:

Tabla 4

Análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad	C.M.E.*
Repeticiones (r-1)	5	$f^2 e + 3 f^2$ bloques
Tratamientos (t-1)	2	$f^2 e + 6 \theta^2 t$
Error experimental (t-1) (r-1)	10	$f^2 e$
Total (t x r) – 1	17	

*Cuadrados medios esperados

- Prueba de Tukey al 5% para comparar promedios entre los tratamientos
- Análisis de correlación de Spearman

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Peso al inicio

Tabla 5

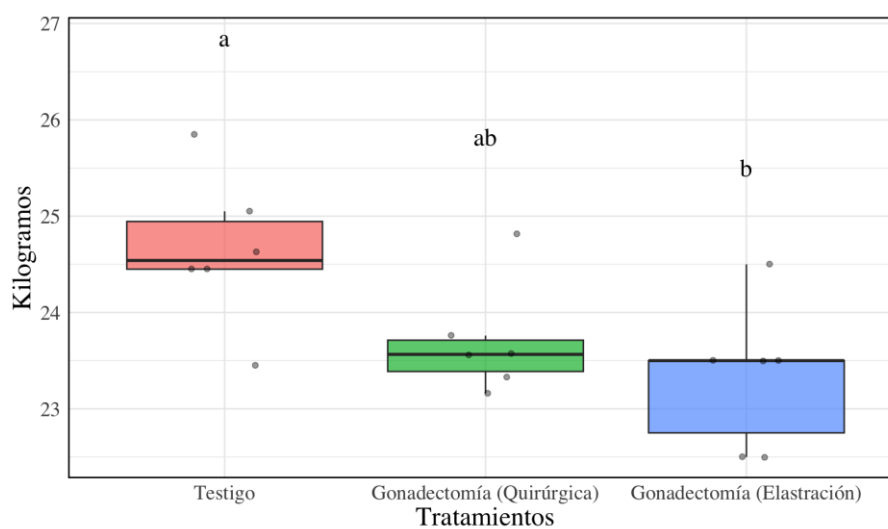
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso al inicio

Peso al inicio (*)		
Tratamiento	Media	Rango
Testigo	24.65±0.79	A
Gonadectomía (Quirúrgica)	23.70±0.59	AB
Gonadectomía (Elastración)	23.33±0.75	B
Media general:	23.89±0.77	
C.V. (%):	3.21	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 3

Peso al inicio



El análisis de varianza aplicado a la variable peso al inicio reveló diferencias significativas entre los tratamientos (*), la media general fue de 23.89 ± 0.77 kg, con un coeficiente de variación de 3.21 %.

Por su parte, la prueba de Tukey al 5 % permitió identificar que los corderos del tratamiento testigo registraron un peso inicial de 24.65 ± 0.79 kg, mientras que los sometidos a gonadectomía quirúrgica presentaron un valor similar de 23.70 ± 0.59 kg, en contraste, los ejemplares intervenidos mediante elastración mostraron un peso significativamente menor, con 23.33 ± 0.75 kg. Estos resultados confirman que, al inicio de la investigación, los corderos del grupo de elastración partieron de una condición productiva menos favorable frente a los demás tratamientos, lo que marca una diferencia relevante para la evaluación posterior del desempeño productivo.

Estos hallazgos son consistentes con lo reportado por Unchupaico et al. (2020), quienes registraron pesos iniciales en corderos de entre 27.00 y 28.30 kg, valores cercanos a los observados en los grupos testigo y de gonadectomía quirúrgica, pero superiores a los del grupo de elastración, esta diferencia inicial en peso es relevante porque puede influir en el desempeño productivo posterior.

4.1.2. Peso al final

Tabla 6

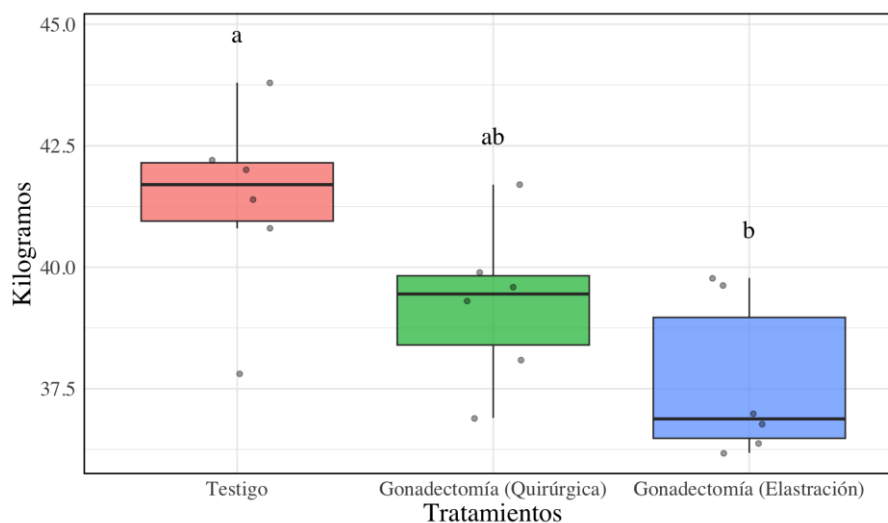
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del peso al final

Peso al final (**)		
Detalle	Media	Rango
Testigo	41.33 ± 2.00	A
Gonadectomía (Quirúrgica)	39.25 ± 1.64	AB
Gonadectomía (Elastración)	37.62 ± 1.64	B
Media general:	39.40 ± 1.54	
C.V. (%):	3.91	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 4

Peso al final



Según el análisis de varianza aplicado a la variable peso al final mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (**), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en el desarrollo corporal de los corderos hacia el final del periodo evaluado. La media general fue de 39.40 ± 1.54 kg, con un coeficiente de variación de 3.91 %.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5 % evidenciaron que el tratamiento testigo alcanzó el mayor peso final con 41.33 ± 2.00 kg, seguido del grupo sometido a gonadectomía quirúrgica con 39.25 ± 1.64 kg. Por su parte, los corderos que recibieron el tratamiento por elastración registraron el valor más bajo, con 37.62 ± 1.64 kg, presentando una diferencia significativa frente a los demás. En conjunto, estos resultados demuestran que la técnica de elastración limitó el incremento de peso corporal al final del ensayo, afectando negativamente el rendimiento productivo de los corderos en comparación con la cirugía convencional y el grupo sin intervención.

Esta tendencia es consistente con lo reportado por Chen et al. (2022), quienes observaron pesos finales en corderos entre 39.28 y 42.17 kg, valores similares a los grupos testigo y quirúrgico, pero superiores al grupo de elastración, demostrando así que la castración quirúrgica representa una alternativa más favorable para

maximizar el crecimiento y rendimiento de los corderos, mientras que la elastración podría limitar el potencial productivo.

4.1.3. Ganancia de peso

Tabla 7

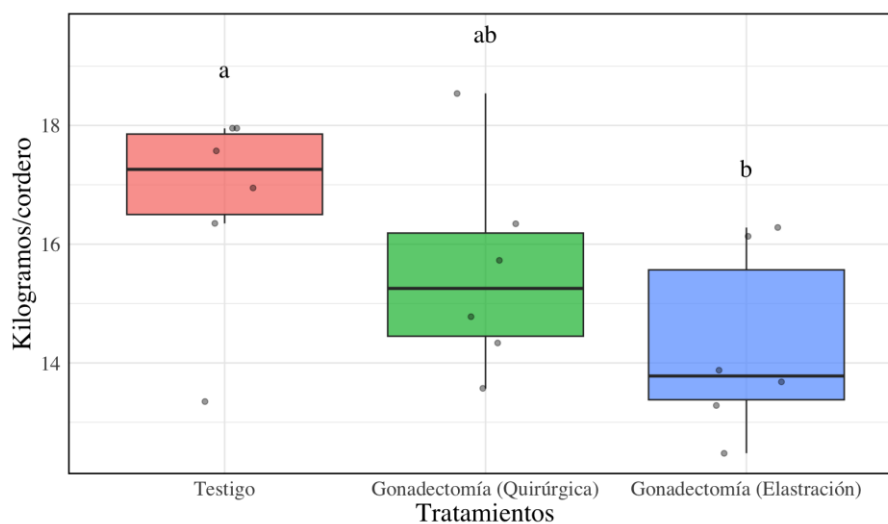
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la ganancia de peso

Ganancia de peso (*)		
Detalle	Media	Rango
Testigo	16.69±1.75	A
Gonadectomía (Quirúrgica)	15.55±1.76	AB
Gonadectomía (Elastración)	14.29±1.56	B
Media general:	15.51±1.38	
C.V. (%):	8.88	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 5

Ganancia de peso



El análisis de varianza aplicado a la variable ganancia de peso reveló diferencias significativas entre los tratamientos (*), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en el incremento de peso corporal de los corderos durante

el periodo evaluado. La media general fue de 15.51 ± 1.38 kg/cordero, con un coeficiente de variación de 8.88 %.

Por su parte, la prueba de Tukey al 5 % mostró que los corderos del tratamiento testigo registraron la mayor ganancia de peso con 16.69 ± 1.75 kg/cordero, seguidos por el grupo sometido a gonadectomía quirúrgica, que alcanzó un valor de 15.55 ± 1.76 kg/cordero. En contraste, los animales intervenidos mediante elastración presentaron el menor incremento, con 14.29 ± 1.56 kg/cordero, diferencia que resultó estadísticamente significativa frente al grupo testigo. Estos resultados confirman que, durante el ensayo, la técnica de elastración limitó en cierta medida la ganancia de peso de los corderos, mientras que la cirugía convencional mostró un comportamiento intermedio y comparable con el grupo sin intervención.

Estos resultados están en línea con los reportados por Unchupaico et al. (2020), quienes documentaron ganancias de peso entre 22.90 y 29.30 kg/cordero, valores que, aunque superiores, reflejan un rango esperado para corderos bajo condiciones similares, la ausencia de diferencias se debe a que, tras el periodo inicial de recuperación, los efectos negativos asociados a los procedimientos de castración tienden a mitigarse, permitiendo que los animales retomen un ritmo de crecimiento.

4.1.4. Consumo de alimento

Tabla 8

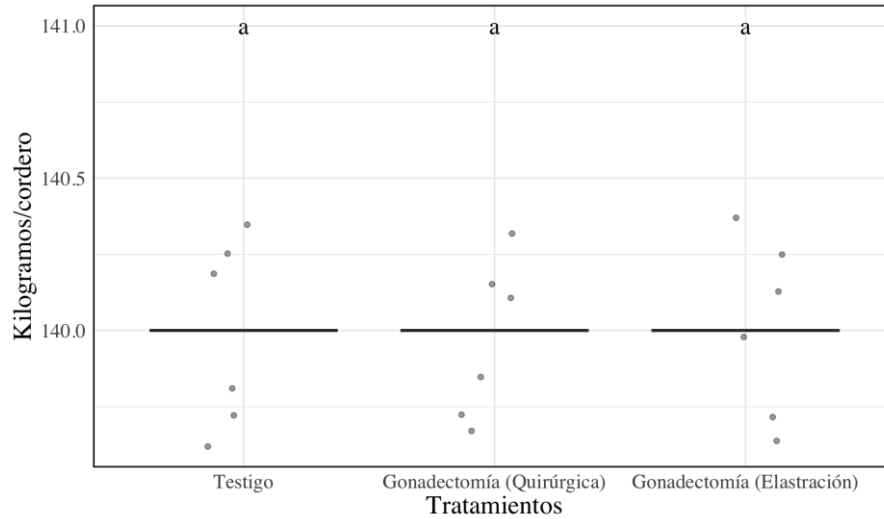
ANOVA y prueba de Tukey al 5% del consumo de alimento

Consumo de alimento (NS)		
Detalle	Media	Rango
Testigo	140±0.00	A
Gonadectomía (Quirúrgica)	140±0.00	A
Gonadectomía (Elastración)	140±0.00	A
Media general:	140±0.00	
C.V. (%):	0.00	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 6

Consumo de alimento



El análisis de varianza aplicado a la variable consumo de alimento no mostró diferencias significativas entre los tratamientos (NS), lo que indica que los métodos de gonadectomía no influyeron en la cantidad de alimento consumido por los corderos durante el periodo evaluado, la media general fue de 140.00 ± 0.00 kg/cordero, con un coeficiente de variación de 0.00 %, lo que refleja una completa homogeneidad en los datos.

De igual forma, la prueba de Tukey al 5 % confirmó que todos los tratamientos (testigo, gonadectomía quirúrgica y gonadectomía por elastración) presentaron un consumo idéntico de 140.00 ± 0.00 kg/cordero, sin diferencias estadísticas entre ellos. Estos resultados evidencian que el consumo de alimento se mantuvo constante e independiente del tratamiento aplicado, indicando que la intervención quirúrgica o mediante elastración no afectó este parámetro productivo en los animales evaluados.

Estos resultados contrastan con lo reportado por Chen et al. (2022), quienes registraron valores de consumo de alimento en un rango de 115.96 a 122.99 kg/cordero, inferiores a los obtenidos en este estudio. La diferencia se debe al tipo y calidad de la dieta, factores que inciden directamente en la ingesta voluntaria de alimento.

4.1.5. Conversión alimenticia

Tabla 9

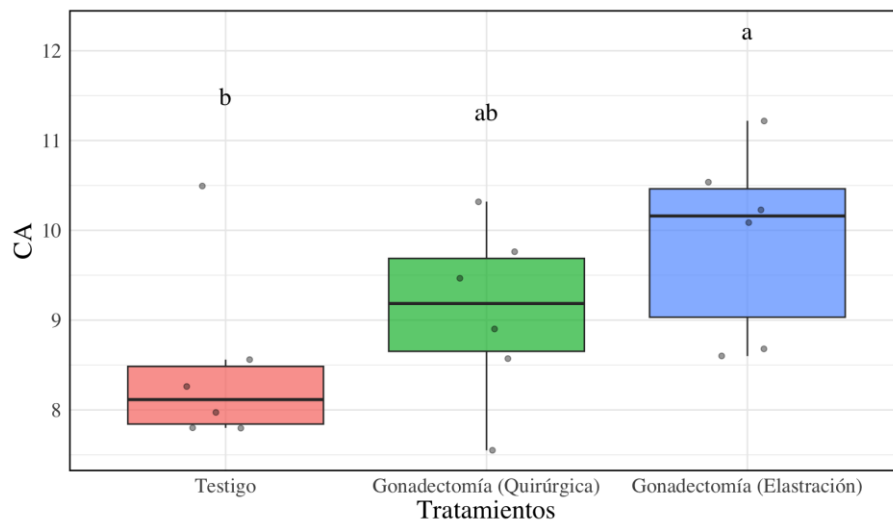
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de la conversión alimenticia

Conversión alimenticia (*)		
Detalle	Media	Rango
Testigo	8.38±1.03	B
Gonadectomía (Quirúrgica)	9.00±0.98	AB
Gonadectomía (Elastración)	9.79±1.05	A
Media general:	9.05±0.80	
C.V. (%):	8.61	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 7

Conversión alimenticia



Según el análisis de varianza aplicado a la variable conversión alimenticia se observaron diferencias significativas entre los tratamientos (*), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en la eficiencia alimenticia de los corderos durante el periodo evaluado. La media general fue de 9.05 ± 0.80 , con un coeficiente de variación de 8.61 %.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5 % evidenciaron que el grupo testigo obtuvo una conversión alimenticia de 8.38 ± 1.03 , diferenciándose estadísticamente del grupo sometido a elastración, que presentó el valor más alto con 9.79 ± 1.05 . En tanto, los animales intervenidos mediante gonadectomía quirúrgica alcanzaron un valor intermedio de 9.00 ± 0.98 , sin diferencias estadísticas frente a los demás. En conjunto, estos resultados demuestran que la técnica de elastración redujo la conversión alimenticia de los corderos al final del ensayo, en comparación con el grupo testigo, mientras que la cirugía convencional mostró un comportamiento intermedio.

Los valores obtenidos se encuentran dentro del rango reportado por Torres et al. (2020), quienes señalaron conversiones alimenticias entre 8.14 a 9.27 en corderos sometidos a distintos métodos de castración. La eficiencia alimenticia observada en este estudio se mantiene en niveles aceptables y es coherente con datos previamente documentados.

4.1.6. Niveles de cortisol

Tabla 10

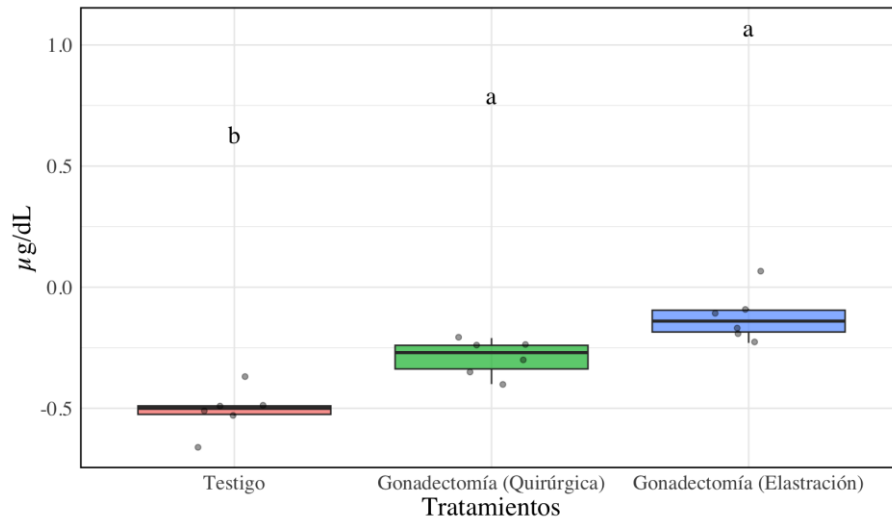
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los niveles de cortisol inicio y mitad

Niveles de cortisol inicio vs mitad						
Tratamiento	Al inicio (**)		A la mitad (**)		Diferencia (**)	
Testigo	2.09±0.09	B	1.58±0.06	B	-0.51±0.09	B
Gonadectomía (Quirúrgica)	2.28±0.07	A	1.99±0.08	A	-0.29±0.07	A
Gonadectomía (Elastración)	1.52±0.07	C	1.40±0.05	C	-0.12±0.11	A
Media general:	1.96±0.08		1.66±0.05		-0.31±0.11	
C.V. (%):	4.03		3.28		-36.40	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 8

Diferencia de los niveles de cortisol inicio y mitad



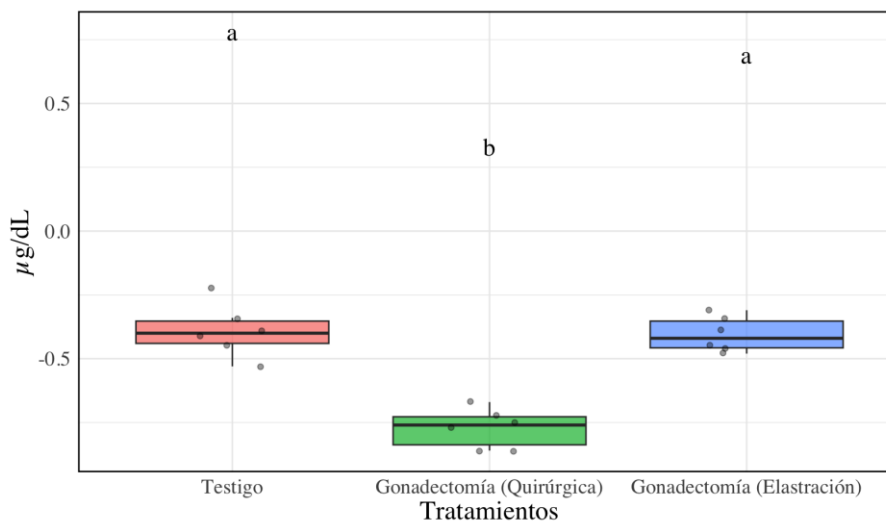
El análisis de varianza aplicado a la variable diferencia en los niveles de cortisol al inicio y medio, mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (**), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en la reducción del cortisol de los corderos durante el periodo evaluado. La media general fue de $-0.31 \pm 0.11 \mu\text{g/dL}$, con un coeficiente de variación de -36.40% .

Por su parte, la prueba de Tukey al 5 % indicó que los corderos sometidos a gonadectomía quirúrgica presentaron la mayor reducción con $-0.29 \pm 0.07 \mu\text{g/dL}$, seguidos por el grupo tratado mediante elastración, que mostró una disminución menor con $-0.12 \pm 0.11 \mu\text{g/dL}$. En contraste, el grupo testigo registró una reducción más acentuada de $-0.51 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$, diferenciándose estadísticamente de los demás. Estos resultados confirman que, aunque todos los tratamientos redujeron los niveles de cortisol al avanzar la investigación, la cirugía convencional mostró la reducción más consistente, mientras que la elastración mantuvo niveles más estables frente a las otras condiciones evaluadas.

Tabla 11*ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los niveles de cortisol mitad y final*

Niveles de cortisol mitad vs final						
Tratamiento	A la mitad (**)		Al final (**)		Diferencia (**)	
Testigo	1.58±0.06	B	1.19±0.08	A	-0.39±0.11	A
Gonadectomía (Quirúrgica)	1.99±0.08	A	1.22±0.05	A	-0.77±0.08	B
Gonadectomía (Elastración)	1.40±0.05	C	1.00±0.04	B	-0.40±0.07	A
Media general:	1.66±0.05		1.14±0.06		-0.52±0.09	
C.V. (%):	3.28		5.35		-17.08	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 9*Diferencia de los niveles de cortisol mitad y final*

El análisis de varianza aplicado a la variable diferencia en los niveles de cortisol mitad y final mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (**), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en la reducción del cortisol de los corderos durante el periodo evaluado. La media general fue de $-0.52 \pm 0.09 \mu\text{g/dL}$, con un coeficiente de variación de -17.08% .

Por su parte, la prueba de Tukey al 5 % indicó que los corderos sometidos a gonadectomía quirúrgica presentaron la mayor reducción con $-0.77 \pm 0.08 \mu\text{g/dL}$, diferenciándose significativamente de los demás. En tanto, el grupo testigo alcanzó una disminución de $-0.39 \pm 0.11 \mu\text{g/dL}$, similar a la observada en los animales tratados mediante elastración, que mostraron una reducción de $-0.40 \pm 0.07 \mu\text{g/dL}$. Estos resultados confirman que, aunque todos los tratamientos contribuyeron a la disminución de los niveles de cortisol, la cirugía convencional fue la técnica que generó la reducción más marcada, mientras que el testigo y la elastración presentaron descensos más moderados y estadísticamente similares.

Estos resultados coinciden con el rango reportado por Orellana (2020), quien encontró niveles de cortisol entre 0.96 y 2.05 $\mu\text{g/dL}$ al inicio y entre 0.60 y 1.30 $\mu\text{g/dL}$ al final del estudio, la reducción general observada en los niveles de cortisol sugiere una estabilización fisiológica de los animales a lo largo del tiempo.

4.1.7. Niveles de glucosa

Tabla 12

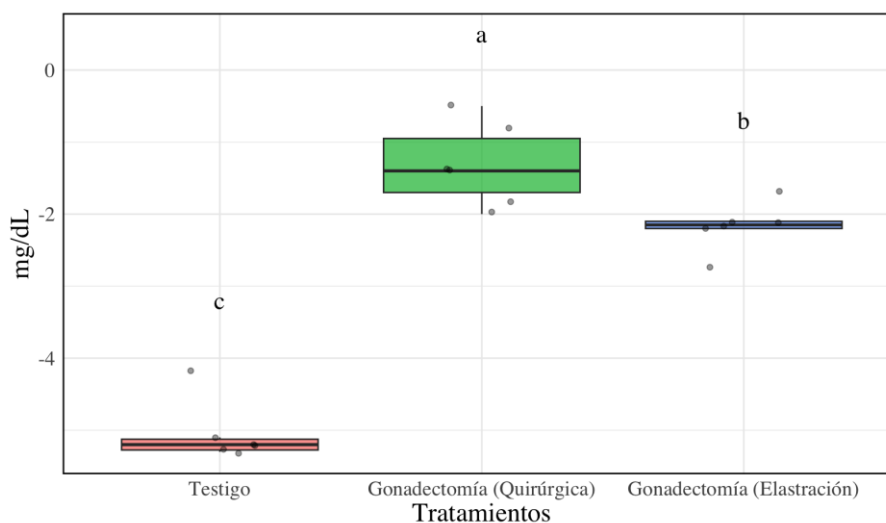
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los niveles de glucosa

Niveles de glucosa						
Tratamiento	Al inicio (**)		Al final (**)		Diferencia (**)	
Testigo	64.13±0.47	A	59.08±0.58	B	-5.05±0.42	C
Gonadectomía (Quirúrgica)	64.23±0.40	A	62.92±0.25	A	-1.32±0.57	A
Gonadectomía (Elastración)	59.92±0.25	B	57.75±0.19	C	-2.17±0.32	B
Media general:	62.76±0.36		59.92±0.32		-2.84±0.43	
C.V. (%):	0.57		0.54		-15.27	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 10

Diferencia de los niveles de glucosa



El análisis de varianza aplicado a la variable diferencia en los niveles de glucosa mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (**), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en la reducción de la glucosa en sangre de los corderos durante el periodo evaluado. La media general fue de -2.84 ± 0.43 mg/dL, con un coeficiente de variación de -15.27% .

Los resultados de la prueba de Tukey al 5 % mostraron que el grupo testigo presentó la mayor reducción con -5.05 ± 0.42 mg/dL, diferenciándose estadísticamente de los demás. En tanto, los animales sometidos a gonadectomía por elastración registraron una disminución intermedia de -2.17 ± 0.32 mg/dL, mientras que los corderos intervenidos mediante cirugía convencional presentaron la menor diferencia, con -1.32 ± 0.57 mg/dL. En conjunto, estos resultados confirman que la glucosa en sangre se redujo en todos los tratamientos hacia el final del ensayo.

Todos los valores se ubicaron por debajo del rango informado por Chen et al. (2022), quienes reportaron niveles de glucosa entre 73.90 y 76.10 mg/dL. A pesar de estas diferencias numéricas, los resultados del presente estudio evidencian que los tratamientos aplicados no modificaron significativamente la concentración de glucosa en sangre, manteniéndose este parámetro dentro de un rango fisiológicamente estable para todos los grupos.

4.1.8. Fosfatasa alcalina

Tabla 13

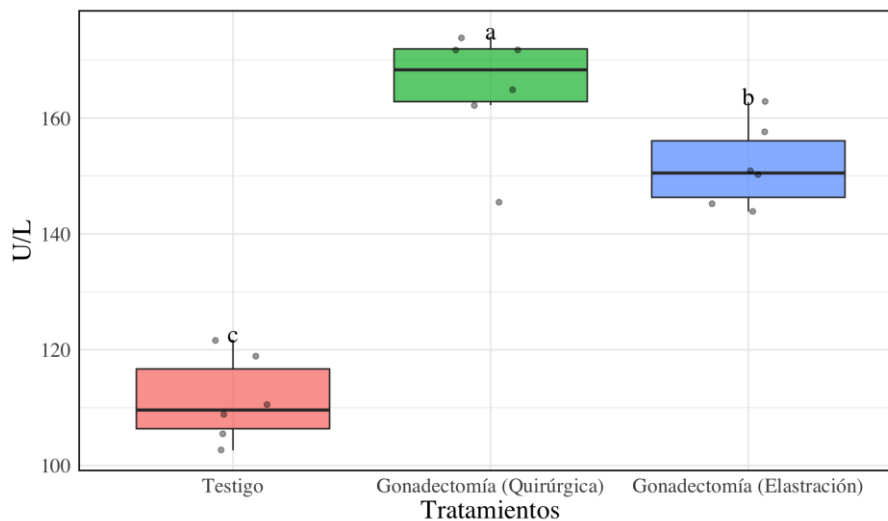
ANOVA y prueba de Tukey al 5% de fosfatasa alcalina

Fosfatasa alcalina						
Tratamiento	Al inicio (**)		Al final (**)		Diferencia (**)	
Testigo	162.96±5.73	A	274.29±8.79	B	111.33±7.48	C
Gonadectomía (Quirúrgica)	153.88±1.66	B	318.96±11.11	A	165.08±10.59	A
Gonadectomía (Elastración)	121.40±2.79	C	273.15±8.58	B	151.33±7.31	B
Media general:	146.08±2.79		288.80±7.22		142.72±7.89	
C.V. (%):	1.91		2.50		5.53	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 11

Diferencia de fosfatasa alcalina



El análisis de varianza aplicado a la variable diferencia en los niveles de fosfatasa alcalina mostró diferencias altamente significativas entre los tratamientos (**), lo que indica que las técnicas de gonadectomía influyeron en el incremento de esta

enzima durante el periodo evaluado. La media general fue de 142.72 ± 7.89 U/L, con un coeficiente de variación de 5.53 %.

Los resultados de la prueba de Tukey al 5 % mostraron que los corderos sometidos a gonadectomía quirúrgica registraron el mayor aumento con 165.08 ± 10.59 U/L, seguidos por aquellos tratados mediante elastración, que alcanzaron un incremento de 151.33 ± 7.31 U/L. En contraste, el grupo testigo presentó el valor más bajo, con un aumento de 111.33 ± 7.48 U/L. En conjunto, estos resultados confirman que la gonadectomía, tanto quirúrgica como por elastración, estimuló un mayor incremento en los niveles de fosfatasa alcalina.

Los valores finales se encuentran dentro del rango reportado por Chen et al. (2022), quienes registraron niveles de fosfatasa alcalina entre 257.20 y 319.50 U/L, lo cual confirma que las concentraciones obtenidas en este estudio se mantienen dentro de límites fisiológicos esperados. Esto respalda la idea de que los tratamientos aplicados no generaron alteraciones metabólicas relevantes a nivel hepático o óseo.

4.1.9. Comportamiento

El etograma es un inventario sistemático de comportamientos observables de una especie para un análisis objetivo y cuantificable de la conducta animal. Este documento actual explica su historia desde Darwin hasta sus desarrollos modernos, destacando a Konrad Lorenz, Niko Tinbergen y Karl von Frisch como pioneros. Describe tipos, métodos de registro y aplicaciones en bienestar animal y conservación (Arias, 2025).

Tabla 14*ANOVA y prueba de Tukey al 5% de los comportamientos*

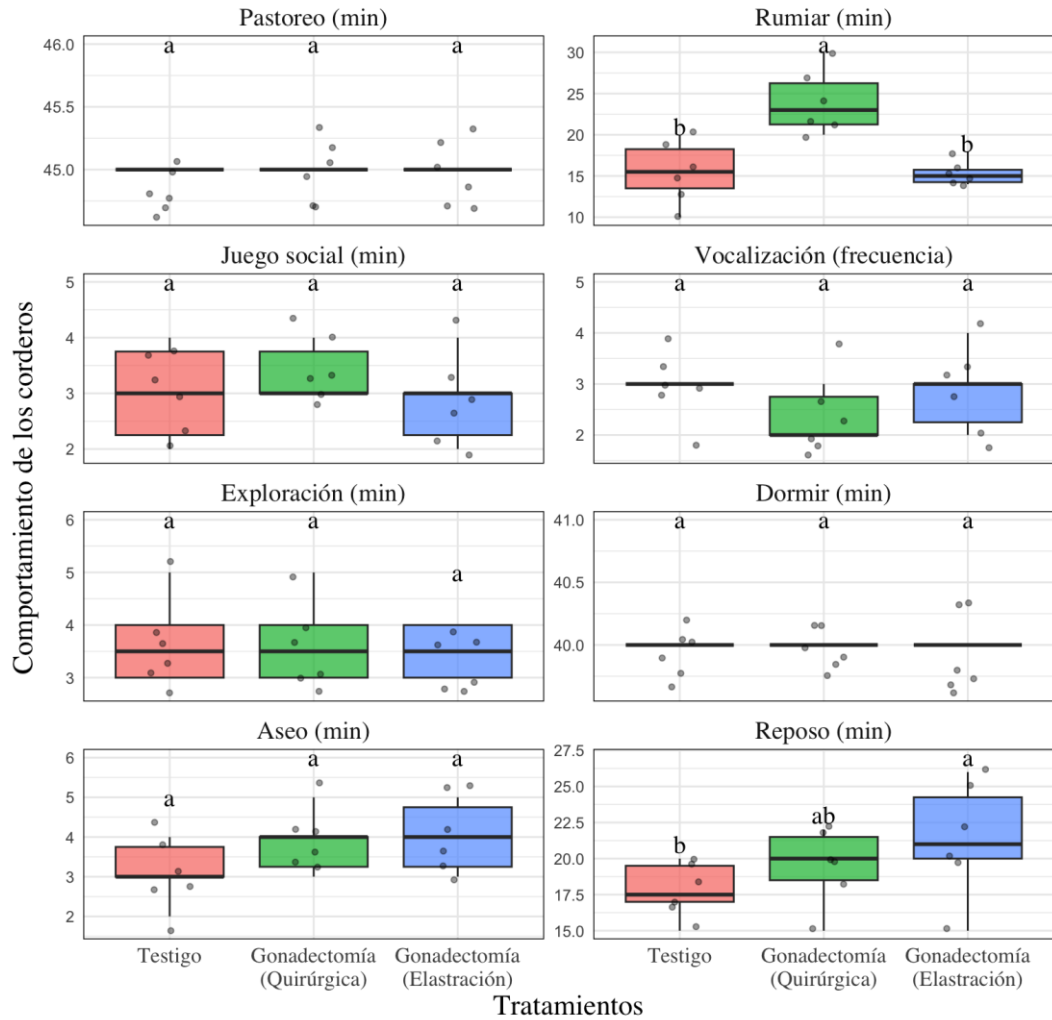
Comportamiento de los corderos								
Tratamiento	Pastoreo (NS)		Rumiar (**)		Juego social (NS)		Vocalización (NS)	
Testigo	45±0.00	A	15.50±3.73	B	3.00±0.89	A	3.00±0.63	A
Gonadectomía (Quirúrgica)	45±0.00	A	24.00±3.85	A	3.33±0.52	A	2.50±0.84	A
Gonadectomía (Elastración)	45±0.00	A	15.33±1.51	B	2.83±0.75	A	2.83±0.75	A
Media general:	45±0.00		18.27±5.14		3.06±0.73		2.78±0.73	
C.V. (%):	0.00		18.79		22.09		27.63	

Tratamiento	Exploración (NS)		Dormir (NS)		Aseo (NS)		Reposo (*)	
Testigo	3.67±0.82	A	40±0.00	A	3.17±0.75	A	17.83±1.94	B
Gonadectomía (Quirúrgica)	3.67±0.82	A	40±0.00	A	3.83±0.75	A	19.50±2.66	AB
Gonadectomía (Elastración)	3.50±0.55	A	40±0.00	A	4.00±0.89	A	21.33±3.98	A
Media general:	3.61±0.70		40±0.00		3.67±0.84		19.56±3.17	
C.V. (%):	21.25		0.00		21.70		10.13	

Nota: Promedios con distinta letra son estadísticamente diferentes al 5%; NS = No Significativo; * = Significativo; ** = Altamente significativo al 1%; C.V. = coeficiente de variación

Figura 12

Comportamientos de los corderos durante el estudio



El análisis de varianza aplicado a las variables de comportamiento en corderos reveló diferencias altamente significativas en la actividad de rumiar (**) y significativas en reposo (*), mientras que el resto de comportamientos no presentó diferencias estadísticas entre tratamientos (NS). Estos resultados indican que algunas conductas se vieron influenciadas por las técnicas de gonadectomía, mientras que otras se mantuvieron estables entre grupos.

En cuanto al comportamiento de rumiar, la prueba de Tukey al 5 % evidenció que los corderos sometidos a gonadectomía quirúrgica registraron el mayor tiempo con 24.00 ± 3.85 minutos, mientras que el tratamiento testigo y el grupo con elastración

presentaron valores similares y significativamente menores, con 15.50 ± 3.73 y 15.33 ± 1.51 minutos respectivamente. Este resultado indica que la intervención quirúrgica favoreció una mayor actividad rumiante, posiblemente relacionada con una mejor adaptación fisiológica.

Respecto al comportamiento de reposo, los corderos tratados con elastración registraron el mayor tiempo con 21.33 ± 3.98 minutos, seguidos del grupo quirúrgico con 19.50 ± 2.66 minutos, mientras que el grupo testigo presentó el menor valor con 17.83 ± 1.94 minutos, evidenciando una diferencia significativa. Esto sugiere que las técnicas de gonadectomía, en particular la elastración, promovieron un mayor tiempo de descanso.

En conjunto, los resultados muestran que, si bien la mayoría de los comportamientos no se vieron alterados por los tratamientos, las actividades de rumiar y reposar sí fueron moduladas por las técnicas de gonadectomía, especialmente en el grupo quirúrgico y de elastración, lo que está vinculado a la adaptación fisiológica y al estado de bienestar de los animales durante el ensayo.

Los resultados coinciden parcialmente con lo descrito por Orellana (2020), quien observó diferencias conductuales según el tipo de tratamiento aplicado. En este estudio, aunque la mayoría de los comportamientos no se vieron afectados por las técnicas de gonadectomía, las actividades de rumiar y reposar sí mostraron variaciones significativas, reflejando una adaptación fisiológica y comportamental que impacta en el bienestar de los animales durante el periodo postoperatorio.

4.1.10. Análisis de correlación

Tabla 15

Análisis de correlación de Spearman

Variables conductuales de estrés		Peso final	Ganancia de peso	Conversión alimenticia
Cortisol final	r	0.4390	0.3380	-0.3380
	P	0.0682	0.1706	0.1706
Glucosa final	r	0.2570	0.2450	-0.2450
	P	0.3020	0.3277	0.3277
Fosfatasa alcalina final	r	0.0380	0.0560	-0.0560
	P	0.8823	0.8261	0.8261
Vocalización	r	0.1220	0.1680	-0.1680
	P	0.6299	0.5041	0.5041
Reposo	r	-0.2040	-0.2620	0.2620
	P	0.4169	0.2942	0.2942
Rumiar	r	-0.0330	0.0700	-0.0700
	P	0.8961	0.7827	0.7827

El análisis de correlación de Spearman realizado entre las variables conductuales de estrés y los índices productivos de los corderos no mostró asociaciones estadísticamente significativas ($p > 0.05$). Sin embargo, se observó que el cortisol final presentó una correlación positiva moderada con el peso final ($r = 0.439$; $p = 0.0682$) y con la ganancia de peso ($r = 0.338$; $p = 0.1706$), así como una correlación negativa con la conversión alimenticia ($r = -0.338$; $p = 0.1706$), lo que sugiere una posible relación entre esta hormona y el desempeño productivo, aunque sin significancia estadística. Por su parte, la glucosa final mostró correlaciones positivas débiles tanto con el peso final ($r = 0.257$; $p = 0.3020$) como con la ganancia de peso ($r = 0.245$; $p = 0.3277$), y una correlación negativa con la conversión alimenticia ($r = -0.245$; $p = 0.3277$). La fosfatasa alcalina final, la vocalización, el reposo y el rumiado evidenciaron correlaciones muy bajas con las variables productivas ($p > 0.05$). En conjunto, estos resultados indican que, bajo las

condiciones del presente estudio, las variables fisiológicas y conductuales de estrés no se asociaron de manera concluyente con el rendimiento productivo de los corderos. No obstante, el comportamiento del cortisol final sugiere una tendencia que podría considerarse en futuros estudios para comprender mejor su papel en el desempeño animal.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación, se comprobó que las técnicas de gonadectomía quirúrgica y por elastración generaron efectos diferenciados en algunos parámetros productivos y comportamentales de los corderos. Se observaron diferencias significativas en variables clave como el peso final, el comportamiento de rumiar y el tiempo de reposo, lo que evidencia el impacto de las técnicas aplicadas sobre el desarrollo corporal y la adaptación fisiológica de los animales. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, que afirma: “Sí existieron diferencias significativas en los índices productivos y niveles de estrés de los corderos sometidos a dos técnicas de gonadectomía.”

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Los corderos sin intervención alcanzaron el mayor peso final (41.33 ± 2.00 kg) y mostraron un rendimiento general superior frente a los grupos sometidos a gonadectomía. Aunque la conversión alimenticia fue numéricamente menos favorable en el grupo tratado con elastración (9.89 ± 1.05), se registraron diferencias estadísticas significativas frente al testigo. Estos resultados indican que ninguna de las técnicas de castración evaluadas mejoró los parámetros productivos respecto al grupo control.
- El grupo sometido a gonadectomía quirúrgica presentó la mayor reducción de cortisol (-0.77 ± 0.08 $\mu\text{g/dL}$) y un aumento en la actividad de rumiar, lo que sugiere una mejor adaptación fisiológica tras la intervención. En contraste, la elastración se asoció con una menor reducción de cortisol (-0.12 ± 0.11 $\mu\text{g/dL}$ al inicio–mitad y -0.40 ± 0.07 $\mu\text{g/dL}$ en mitad–final) y un mayor tiempo de reposo, lo que podría reflejar una respuesta fisiológica más prolongada o estresante. Estas diferencias confirman que el tipo de intervención afecta el comportamiento y los indicadores de estrés de los animales.
- Las correlaciones de Spearman entre las variables de estrés (cortisol, glucosa, fosfatasa alcalina, vocalización, rumiar y reposo) y los índices productivos no fueron significativas ($p > 0.05$). Sin embargo, el cortisol final mostró una tendencia positiva con el peso final ($r = 0.439$; $p = 0.0682$) y con la ganancia de peso ($r = 0.338$; $p = 0.1706$), y negativa con la conversión alimenticia ($r = -0.338$; $p = 0.1706$). Por su parte, la glucosa final evidenció correlaciones positivas con el peso final ($r = 0.257$) y la ganancia de peso ($r = 0.245$), y negativa con la conversión alimenticia ($r = -0.245$), aunque sin significancia estadística. Las demás variables de estrés no se asociaron de manera concluyente con los parámetros productivos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda no realizar gonadectomías en corderos cuando el objetivo principal sea maximizar el rendimiento productivo, ya que el grupo testigo alcanzó el mayor peso final y evidenció mejores resultados en comparación con los grupos intervenidos.
- En caso de ser necesaria la castración por razones de manejo o control reproductivo, se sugiere emplear la técnica quirúrgica, debido a que promovió una mejor respuesta fisiológica y conductual, con mayor reducción en los niveles de cortisol y mayor actividad de rumiar hacia el final del ensayo.
- La técnica de elastración debe aplicarse con precaución, considerando que presentó la menor reducción de cortisol, además de un mayor tiempo de reposo, lo cual podría comprometer el bienestar animal durante el proceso postoperatorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Abdel, R., Hussein, M., & Mohamed, M. (2022). Heat stress during critical windows of the oestrous cycle and risk of pregnancy establishment in embryo-recipient dairy heifers. *Reproduction in Domestic Animals*, 856-863. doi:<https://doi.org/10.1111/rda.14128>
- Alberto, F., Orozco-terWengel, P., Streeter, I., Servin, B., & Brunford, M. (2018). Convergent genomic signatures of domestication in sheep and goats. *Nature Communications*, 9(1), 813. doi:<https://doi.org/10.1038/s41467-018-03206-y>
- Alon, T., Matas, D., & Kore, L. (2021). Higher cortisol and testosterone levels in sheep with larger litter sizes. *Livestock Science*, 66-69. doi:<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.104381>
- Anderson, A., McNeilly, A., & Loudon, S. (2019). The effects of deslorelin acetate implants on the reproductive physiology and behavior of sheep. *Theriogenology*, 88, 150-157. doi:<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.09.032>
- Arce-Recinos, C., & Chay-Canul, A. (2021). Índices de eficiencia alimenticia en ovinos de pelo: calidad de la carne y genes asociados. *Rev. mex. de cienc. pecuarias*, 12(2), 1124. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i2.5642>
- Arias, E. (2025). El etograma herramienta fundamental en el estudio del comportamiento animal. <https://es.scribd.com/document/844898578/El-Etograma-Herramienta-Fundamental-En-E>
- Aviles, E. & Cuadra, J. (2020). Comparación de dos técnicas quirúrgicas, para ovariectomía felina en clínica veterinaria Mimos (Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria). Repositorio digital Universidad Nacional Agraria <https://repositorio.una.edu.ni/4363/1/tnl70a958.pdf>

- Boissy, A., & Fisher, A. (2019). Can husbandry procedures and management be improved to enhance farm animal welfare? The case of sheep castration. *Animal Welfare*, 25(4), 395-404. doi:<https://doi.org/10.7120/09627286.25.4.395>
- Bolado, J. (2019). Efecto de la castración sobre el comportamiento conductual y calidad de la canal y la carne en bovinos de engorda (Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Baja California). Repositorio digital Universidad Autónoma de Baja California <https://hdl.handle.net/20.500.12930/1857>
- Broom, D., & Fraser, A. (2019). *Domestic Animal Behaviour and Welfare*. CABI. doi:<https://doi.org/10.1079/9781789240970.0000>
- Brown, R., & Williams, K. (2020). Spermatogenesis: Cellular and molecular events. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 6(18), 78. doi:<https://doi.org/10.1186/s12958-020-00627-9>
- Caballa, R. (2021). Influencia de la estacionalidad en el comportamiento reproductivo y nacimiento de corderos en ovejas de Pasco 2018 (Tesis de postgrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán).
- Cardenas, A. (2019). Utilización de proteína de origen animal en dietas para ovinos criollos mejorados, en etapa de engorde (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo). Repositorio digital Universidad Nacional de Trujillo <https://hdl.handle.net/20.500.14414/12730>
- Chen, Y. A., Chen, J. Y., Chen, W. Q., Wang, W. Y., & Wu, H. H. (2022). Effects of castration age on the growth performance of Nubian crossbred male goats. *Animals*, 12(24), 3516.
- Clark, A., & Jones, S. (2021). The role of Sertoli cells in spermatogenesis: A critical review. *Theriogenology*(156), 20-29. doi:<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2020.12.010>
- Coronel, L. (2024). Uso de aceite ozonificado en el tratamiento de retención placentaria en vacas (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala).

Repositorio digital Universidad Técnica de Machala
https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/24151/1/Trabajo_Titulacion_3725.pdf

Dantzer, R., & Mormède, P. (2020). Stress in farm animals: A need for reevaluation. *Journal of Animal Science*, 86(3), 395-402. doi:<https://doi.org/10.2527/jas.2015-1234>

Díaz, F. (2021). Efecto de la aplicación de Dinoprost Trometamina (Lutalyse) sobre el comportamiento sexual en carneros jóvenes (Tesis de posgrado, Universidad Autónoma de Nuevo León) Repositorio digital Universidad Autónoma de Nuevo León <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/21689>

D'Occhio, M., & Brooks. (2021). Threshold of plasma testosterone required for normal mating activity in male sheep. *Hormones and Behavior*, 383-394. doi:[https://doi.org/10.1016/0018-506X\(82\)90047-2](https://doi.org/10.1016/0018-506X(82)90047-2)

Duarte M., G. (2020). Dexmedetomidina, tendencias y actuales aplicaciones. *Revista Chilena de Anestesia*, pp. 265-272. doi:[10.25237/revchilanestv5115031153](https://doi.org/10.25237/revchilanestv5115031153)

Dwyer, C., & Lawrence, A. (2018). A review of the effects of stress on immunity and disease susceptibility in sheep. *Small Ruminant Research*, 174, 81-89. doi:<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2018.06.016>

Espinoza, A. (2024). Comparación de los protocolos analgésicos fentanilo-lidocaínaketamina y dexmedetomidina-lidocaína-ketamina durante procedimientos de ovariectomía en perras (Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador). Repositorio digital Universidad Agraria del Ecuador <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ESPINOZA%20MOR%C3%81N%20C3%81NGEL%20NINO.pdf>

Esteves, T., Casamassima, D., & Palazzo, M. (2017). Assessing stress parameters and meat quality in pigs exposed to different lairage time. *Meat Science*, 124, 92-98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.11.002>

- Estrada-León, R., Moo-Huchin, V., & Mena-Arceo, D. (2024). Características fisicoquímicas asociadas a calidad de carne en ovinos de pelo del sureste de México. *Revista MVZ Córdoba*, 27(5). doi:<https://doi.org/10.21897/rmvz.2563>
- Fabre-Nys, C., & Chanvallon, A. (2019). The ‘ram effect’: a ‘non-classical’ mechanism for inducing LH surges in sheep. *PLoS One*, 21-22. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158530>
- Ferlazzo, A., Macaluso, A., Puzzo, L., & Laganà, C. (2018). Evaluation of glucose levels as stress indicator in transported sheep. *Veterinary Medicine and Science*, 4(1), 12-18. doi:<https://doi.org/10.1002/vms3.70>
- Fernandes, S., Almeida, A., & Martins, C. (2018). Reversibility of chemical castration in male lambs using deslorelin acetate. *Reproduction in Domestic Animals*, 53(4), 869-875. doi:<https://doi.org/10.1111/rda.13229>
- Fisher, A., & Roadknight, N. (2024). *Sheep veterinary science* (Primera ed.). CRC Press.
- Fisher, M., Gregory, N., Kent, J., Scobie, D., & Mellor, D. (2018). The relationship between castration procedure and welfare in lambs. *New Zealand Veterinary Journal*, 30-34. doi:<https://doi.org/10.1080/00480169.2015.1113127>
- Fraser, M., Davies, D., & Fychan, R. (2018). The impact of rotational grazing on forage quality and animal performance in a sheep grazing system. *Grass and Forage Science*, 73(1), 67-76. doi:<https://doi.org/10.1111/gfs.12292>
- Fuentes, I. (2020). Estrategias de manejo para la disminución de estrés por destete en ovinos (Tesis de doctorado, Universidad Autónoma del Estado de Morelos) Repositorio digital Universidad Autónoma del Estado de Morelos <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/1346>

- Gabriele, C., Mattiello, S., Scaglia, F., & Alberghini, L. (2019). Effects of castration on growth performance and meat quality in lambs: A review. *Italian Journal of Animal Science*, 16(3), 373-384. doi:<https://doi.org/10.1080/1828051X.2017.1293396>
- García, A., & Martínez, M. (2019). Factores sociales y lumínicos que afectan al desencadenamiento de la pubertad del morueco (Tesis de pregrado, Universidad de Zaragoza).
- García, F., & Martínez, E. (2020). Genetic factors influencing fertility and reproductive success in domestic animals. *Veterinary Journal*, 108-115. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.03.001>
- García, L., & Martínez, E. (2020). Advances in male reproductive biology and its applications in veterinary medicine. *Veterinary Journal*(255), 105-112. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2020.05.002>
- Garzón-Jarrín, R., Arellano-Yasaca, J., & Silva-Déley, L. (2024). Parámetros de bienestar animal. Un indicador de calidad del faenado de ovinos en una provincia del Ecuador. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 11(1), 66. doi:<https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2024.110100023>
- González-García, A., & Domínguez-Viveros, J. (2019). Comportamiento productivo en corderos de pelo engordados con diferentes fuentes de proteína. *Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México*, 1327.
- Grandin, T. (2020). Animal welfare and society concerns finding the missing link. *Meat Science*, 98(3), 461-469. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.05.011>
- Greenwood, P., Gardner, G., Ferguson, D., & Thompson, J. (2018). Nutritional influences on muscle growth and meat quality. *Animal Production Science*, 58(7), 1293-1305. doi:<https://doi.org/10.1071/AN16687>

- Hawken, P., & Smith, J. (2019). Patterns of preoptic–hypothalamic neuronal activation and LH secretion in female sheep following the introduction and withdrawal of novel males. *Reproduction, Fertility and Development*, 5(11), 1674-1681. doi:<https://doi.org/10.1071/RD19079>
- Hemsworth, P., Rice, M., Karlen, M., Calleja, L., & Barnett, J. (2018). The effects of fear of humans and pre-slaughter handling on the meat quality of pigs. *Animal*, 10(4), 646-654. doi:<https://doi.org/10.1017/S1751731115002559>
- Hristov, A., Lee, C., Cassidy, T., Heyler, K., & Tekippe, J. (2019). Effect of dietary essential fatty acids on ruminal fermentation, digestibility, and nitrogen utilization in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 100(3), 2042-2053. doi:<https://doi.org/10.3168/jds.2016-11704>
- Johnson, L., & Thompson, D. (2019). Regulation of spermatogenesis in mammals: A review. *Journal of Animal Science*, 8(96), 3141-3150. doi:<https://doi.org/10.1093/jas/sky158>
- Jones, H., Ambrosen, T., & Matthews, K. (2022). The genetics of feed efficiency in livestock. *Animal Genetics*, 47(3), 233-245. doi:<https://doi.org/10.1111/age.12421>
- Lima, J., Ribeiro, P., & Silva, A. (2019). Residue analysis and withdrawal periods of chemical castration agents in sheep. *Food Chemistry*, 277, 705-710. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.11.033>
- Lv, F., Agha, S., Kantanen, J., Colli, L., Stucki, S., & Kijas, J. (2021). Adaptations to climate-mediated selective pressures in sheep. *Nature Communications*, 6, 8680. doi:<https://doi.org/10.1038/ncomms9680>
- Macay-Anchundía, M. A., Barreto-Moreira, F. D., Andrade-Mendoza, D. Y., & Pérez-Zambonino, Y. A. (2025). Desempeño productivo de ovinos tropicales alimentados con ensilaje de King Grass y suplementación con *Tithonia diversifolia*, *Pueraria phaseoloides* y *Gliricidia sepium*. *Erevna Research Reports*, 3(2), e2025014. <https://doi.org/10.70171/q82x0f16>

- Maksimović, N., & Hristov, S. (2021). Development of sexual behaviour in ram lambs. *Large Animal Review*(23), 31-34.
- Martínez-Rodríguez, R., Landa, R., & Palacios, C. (2018). Influence of castration on carcass and meat quality in sheep. *Journal of Animal Science*, 96(9), 3893-3902. doi:<https://doi.org/10.1093/jas/sky247>
- McCracken, b., Schoenian, S., & Hockett, E. (2019). Evaluation of pain mitigation strategies for elastrator band castration of ram lambs. *Journal of Animal Science*, 3963-3970. doi:<https://doi.org/10.2527/jas2017.1768>
- Mellor, D., Beausoleil, N., Littlewood, K., McLean, A., McGreevy, P., Jones, B., & Wilkins, C. (2018). The 2020 five domains model: Including human-animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals*, 8, 38. doi:<https://doi.org/10.3390/ani8030038>
- Merkley, C., & Renwick, A. (2020). Undernutrition reduces kisspeptin and neurokinin B expression in castrated male sheep. *Reproduction and Fertility*, 1(1), 21–33. doi:<https://doi.org/10.1530/RAF-20-0025>
- Merkley, C., Shuping, S., & Sommer, J. (2021). Evidence That Agouti-Related Peptide May Directly Regulate Kisspeptin Neurons in Male Sheep. *Metabolites*, 138. doi:<https://doi.org/10.3390/metabo11030138>
- Miller, J., & O'Callaghan, D. (2018). Comparative anatomy of male reproductive organs in domestic animals. *Reproduction in Domestic Animals*, 53(54), 47-56. doi:<https://doi.org/10.1111/rda.13237>
- Molony, V., & Kent, D. (2019). Assessment of acute pain in farm animals using behavioral and physiological measurements. *Journal of Animal Science*, 75(1), 266-272. doi:<https://doi.org/10.2527/1997.751266x>
- Mora, N. & Ortega, N. (2024). Anestesia regional epidural en hembras caninas (*Canis lupus familiaris*) sometidas a ovariectomía, en clínica veterinaria Raymari, enero a marzo de 2024 (Tesis de pregrado, Universidad

Nacional Agraria). Repositorio digital Universidad Nacional Agraria
<https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnl70m827.pdf>

Moretta Fonseca, K. J., Quinteros Pozo, O. R., Masaquiza Aragón, J. J., & Marini, P. R. (2023). Caracterización del fenotipo en dos razas de ovejas de pelo en la provincia de Pastaza-Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(4), 1880-1889. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7017

Möstl, E., & Palme, R. (2018). Hormones as indicators of stress. *Domestic Animal Endocrinology*, 29(3), 290-298.

Mousel, M., Reynolds, J., & Lewis, G. (2020). Genetic markers associated with reproductive performance and carcass traits in sheep. *Journal of Animal Science*, 95(8), 3435-3442. doi:<https://doi.org/10.2527/jas2016.1244>

Moyano, J. C., Miguez, J. P., Viafara, D., & Marini, P. (2020). Digestibilidad fecal aparente de ovinos Blackbelly en la etapa de engorde alimentados con forrajes amazónicos. *Revista Amazónica: Ciencia y Tecnología*, 9(2), 55–61. Universidad Estatal Amazónica.

Mustafa, S. B., Long, H., Song, T., Zhang, X., Zhaxi, Y., Wu, J., Chen, X., Shahzad, K., Jiang, X., Liu, G., Zeng, X., & Zhao, W. (2025). The impact of GnRH immunocastration on colonic microbiota and metabolites in male sheep. *Reproduction, Fertility and Development*, 37, RD24191. <https://doi.org/10.1071/RD24191>

Narváez-Herrera, J. P., & Guerrero-Guerrero, E. M. (2022). Forraje verde hidropónico y organopónico de maíz como suplemento nutricional para ovinos del piedemonte amazónico. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 13(1), 253–266. <https://doi.org/10.22490/21456453.4535>

Notter, D. (2018). Genetic improvement of lamb meat quality. *Small Ruminant Research*, 147, 65-72. doi:<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.11.010>

0

- Orellana, D. (2020). Efecto de la castración, quirúrgica vs no quirúrgica, en los niveles de estrés de la cabra chusca del bosque seco de la provincia de Loja (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Loja). Repositorio digital Universidad Nacional de Loja <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7490ac75-1792-4884-95c3-f8baeac00353/content>
- Orihuela, J. (2019). Prácticas zootécnicas dolorosas. Evaluación y alternativas para el bienestar animal. <http://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/1276>
- Paniagua, P., González, J., Ocampos, D., & Ceuppens, B. (2019). Desempeño productivo, calidad de la canal y de la carne de corderos enteros y castrados alimentados en sistema de creep-feeding. Scielo.
- Phillips, C. (2018). The welfare of livestock during transport. *Journal of Animal Science*, 94(9), 3939-3953. doi:<https://doi.org/10.2527/jas.2016-0541>
- Picardi, L. (2021). Magrario: un nuevo genotipo para producir carne ovina de calidad. *BAG. Journal of basic and applied genetics*, 32(2), 666. doi:<http://dx.doi.org/10.35407/bag.2021.32.02.06>
- Quishpi, J. (2021). Situación actual de la producción ovina en el Ecuador (Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Rhodes, R., Nippo, M., & Gross, W. (2015). Stress in lambs (*Ovis aries*) during a routine management procedure: evaluation of acute and chronic responses. Elsevier, 181-182.
- Ripoll-Bosch, R., Díez-Unquera, B., Ruiz, R., Villalba, D., & Molina, E. (2019). An integrated sustainability assessment of mixed farming systems in Spain. *Livestock Science*, 222, 94-104.
- Sapolsky, R., Romero, L., & Munck, A. (2020). How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine Reviews*, 21(1), 55-89. doi:<https://doi.org/10.1210/edrv.21.1.0389>

- Soria Rojas, M. A. (2024). Bienestar animal y calidad de carne antes y después del faenamamiento en ovinos del Camal Municipal de Ambato [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional UTA
- Schoenian, S. (2019). Nutritional strategies for improving meat quality in sheep. *Small Ruminant Research*, 182, 12-19. doi:<https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2019.09.001>
- Smith, B., & Jones, E. (2019). Anatomy and physiology of the male reproductive system: Recent advances. *Animal Reproduction Science*(203), 124-135. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.02.007>
- Smith, B., & Jones, E. (2020). Environmental factors affecting animal reproduction. *Journal of Animal Science*, 6(96), 2345-2356. doi:<https://doi.org/10.1093/jas/sky062>
- Smith, G., & Walker, D. (2019). Hormonal control of spermatogenesis: Implications for male fertility. *Endocrine Reviews*, 135-148. doi:<https://doi.org/10.1210/er.2018-00165>
- Socasi, K. (2020). Evaluación del tiempo de recuperación en perras sometidas a ovariectomía utilizando suturas quirúrgicas de ácido poliglicólico y la sutura mecánica de grapas dérmicas (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana). Repositorio digital Universidad Politécnica Salesiana <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18888/1/UPS-CT008799.pdf>
- Stafford, K., & Mellor, D. (2019). The welfare significance of the castration of cattle: A review. *New Zealand Veterinary Journal*, 271-278. doi:<https://doi.org/10.1080/00480169.2005.36508>
- Stafford, K. (2021). *Achieving sustainable production of sheep*. mASSEY: Burleigh Dodds Science Publishing.

- Szorobura, F., Lynch, G., & Simonetti, L. (2022). Bienestar Animal: estrés al destete en ovinos. *Revista Científica y Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental*, 9(1), 666.
- Thompson, L., & Johnson, M. (2018). Male reproductive anatomy and physiology: A review. *Journal of Animal Science*, 7(94), 2759-2771. doi:<https://doi.org/10.2527/jas.2015-0345>
- Thompson, L., & Walker, D. (2021). Nutritional influences on reproductive performance in livestock. *Animal Reproduction Science*, 143-152. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.06.012>
- Torres-Geraldo, A., Sartori-Bueno, M., Lopes-Dias-da-Costa, R., Harada-Haguiwara, M. M., Regina-Cucatti, M., Gomes-da-Silva, M., ... & Raquel-Quirino, C. (2020). Effect of castration and vitamin E supplementation on carcass and meat quality of Santa Inês lambs. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 33(2), 96-109.
- Turner, A., Hemsworth, P., & Tilbrook, A. (2019). Susceptibility of reproduction in female pigs to chronic stress. *Animal Reproduction Science*, 207, 123-136. doi:<https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.06.004>
- Unchupaico, I., Quispe, C., & Flores, G. (2020). Efectos de la inmuoesterilización sobre la ganancia de peso, rendimiento de carcasa y peso de vellón en carnerillos Junín. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 145. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.14364>
- Villarreal, O. (2022). Investigación sobre pequeños rumiantes. *Sciencedirect*, 211.
- Wang, X., & Goff, A. (2019). Functional morphology of the male reproductive system in domestic animals. *Theriogenology*(90), 38-45. doi:<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.04.001>
- Yang, H., & Wan, Z. (2021). SMAD2 regulates testicular development and testosterone synthesis in Hu sheep. *Theriogenology*, 139-148. doi:<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2021.08.027>

Zeng, F., Ding, Y., Wassie, T., Jing, H., Ahmed, S., Liu, G., & Jiang, X. (2021). Recent advances in immunocastration of sheep and goat and its animal welfare benefits. *Journal of Integrative Agriculture*. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(21\)63670-5](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(21)63670-5)

Zhao, W., & Adjei, M. (2023). The role of GnRH in Tibetan male sheep and goat reproduction. *Reproduction in Domestic Animals*, 58(9), 1179-1187. doi:<https://doi.org/10.1111/rda.14432>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Croquis del ensayo

Esquema del experimento Diseño de bloques completamente al azar (DBCA) (3*6)						
Bloques	I	II	III	IV	V	VI
Tratamientos	1	2	3	1	3	3
	3	1	2	2	2	2
	2	3	1	3	1	1
Tema:	Evaluación de dos técnicas de gonadectomía sobre los índices productivos de corderos y su relación con el estrés.					

Anexo 3. Resultados de análisis de laboratorio

Resultados		Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standard</i>	125.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	1.05	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Nombre: OVEJA 07
Historia: 602851 **Orden/Análisis:** 458192 **Edad:** **Identificación:**
Dr (a): **Sexo:** macho
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025 **Fec.Nac.:**
Información clínica del paciente: **Información del solicitante de la prueba:** Ninguna
(NINGUNA)

Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614

Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Riolab CERTIFICADO:
Que el presente resultado es
fiel copia del original.



Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riosfrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 03	Orden/Análisis: 458190	Edad:	Identificación:
Historia: 602849			Sexo: Macho
Dr (a):			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)			Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standard</i>	113.00	U/L	68 - 387

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

INMUNOQUIMICA			
Carlisol a.m.:	1.02	up/dL	1.97

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995679420
0999610201

Nombres: OVEJA 02	Identificación:
Historia: 602848	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 458189	Fec.Nac.:
Edad:	
Dr (a):	
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/fab/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standard</i>	120.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	1.08	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999610201

Nombres: OVEJA 01	Identificación:
Historia: 602847	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 458188	Fec.Nac.:
Edad:	
Dr (a): .	
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	201.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	3.39	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614



Nombres: OVEJA 08	Orden/Análisis: 458193	Edad:	Identificación:
Historia: 602852			Sexo: Macho
Dr (a):			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra:	13/feb/2025		
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna		

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina:	175.00	U/L	68 - 387
<i>Método: Standar</i>			
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	3.19	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante MD Path
 PATÓLOGA
 M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocio Rofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 09	Orden/Análisis: 458194	Edad:	Identificación:
Historia: 602853			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna		

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	109.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	2.09	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazanto MD
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 11	Orden/Análisis: 458195	Edad:	Identificación:
Historia: 602854			Sexo: Macho
Dr (a): -			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)		Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA		
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standard</i>	153.00 UL	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>		
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.55 up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>		

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf: 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 12	Identificación:
Historia: 602855	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 458196	Fec.Nac.:
Edad:	
Dr (a): .	
Fecha Ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA		
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standard</i>	U/L	68 - 387

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	up/dL	1.97

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocio Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf: 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 216	Orden/Análisis: 458198	Edad:	Identificación:
Historia: 602857			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)		Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatas alcalina: <i>Método: Standar</i>	119.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	1.21	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Amelia Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712810614





Riolab

MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 231	Orden/Análisis: 458199	Edad:	Identificación:
Historia: 602858			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)		Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	134.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	2.63	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante MD Pati,
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocío Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA ED	Orden/Análisis: 458200	Edad:	Identificación:
Historia: 602859			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)		Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	175.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol s.m.:	0.77	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818514



Nombres: OVEJA CACHUDO	Identificación:
Historia: 602860 Orden/Análisis: 458201 Edad:	Sexo: Macho
Dr (a): -	Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	Información del solicitante de la prueba: Ninguna
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina:	94.00	U/L	68 - 387
<i>Método: Standar</i>			

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA			
Corisol a.m.:	1.45	up/dL	1.97

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

Pamela Bazante MD Path
 PATÓLOGA
 M.S.P. 1712818614



Nombres: OVEJA 228	Identificación:
Historia: 602861 Orden/Análisis: 458202 Edad:	Sexo: Macho
Dr (a): .	Fec.Nac.:
Fecha Ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	137.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	2.05	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela B...
PATÓL...
M.S.P. 17128160...



Nombres: OVEJA 228	Identificación:
Historia: 602861	Orden/Análisis: 458202
Edad:	Sexo: Macho
Dr (a):	Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/fab/2025	Información del solicitante de la prueba: Ninguna
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA		
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	137.00 U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>		
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.05 up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>		

Pameia Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 227	Identificación:
Historia: 602862 Orden/Análisis: 458203 Edad:	Sexo: Macho
Dr (a): .	Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina:	158,00	U/L	68 - 387
<i>Método: Standar</i>			

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	1,16	up/dL	1,97

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

Pamela Bazante MD Pat.
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA CM	Orden/Análisis: 458204	Edad:	Identificación:
Historia: 602863			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna		

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina:	189.00	U/L	68 - 387
Método: Standar			

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	2.53	up/dL	1.97

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA NEGRO	Identificación:
Historia: 602864 Orden/Análisis: 458205 Edad:	Sexo: Macho
Dr (a):	Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	183.00	U/L	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	2.36	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante NU Patr.
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614



Nombres: OVEJA 216	Identificación:
Historia: 602857	Orden/Análisis: 459020
Dr (a): .	Edad:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025	Sexo: Macho
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Fec.Nac.:
Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	0,68 ug/dL	1,97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614



Nombres: OVEJA 02	Identificación:
Historia: 603198	Orden/Análisis: 459008
Dr (a): .	Edad:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025	Sexo: Macho
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Fec.Nac.:
Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	1,21 ug/dL	1,97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocío Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 03	Orden/Análisis: 459010	Edad:	Identificación:
Historia: 603200			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)			Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	1.64 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614



Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocío Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 04	Orden/Análisis: 459011	Edad:	Identificación:
Historia: 602850			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)			Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.71 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
 MEDICINA DE LABORATORIO
 Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
 Puyo - Ecuador
 Telf. 0995879420
 0999810201

Nombres: OVEJA 07	Orden/Análisis: 459013	Edad:	Identificación:
Historia: 602851			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna		

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	1.90 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
 PATÓLOGA
 M.S.P. 1712818614



Riolab
 MEDICINA DE LABORATORIO
 Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
 Puyo - Ecuador
 Telf. 0995879420
 0999810201

Nombres: OVEJA 08	Orden/Análisis: 459014	Edad:	Identificación:
Historia: 602852			Sexo: Macho
Dr (a): .			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna		

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.39 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
 PATÓLOGA
 M.S.P. 1712818614





Riolab
 MEDICINA DE LABORATORIO
 Dra. Sandra del Rocio Riosfrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
 Puyo - Ecuador
 Telf. 0995879420
 0999810201

Nombres: OVEJA 09	Orden/Análisis: 459015	Edad:	Identificación:
Historia: 602853			Sexo: Macho
Dr (a):			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)		Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.74 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
 PATÓLOGA
 M.S.P. 1712818614



Riolab
 MEDICINA DE LABORATORIO
 Dra. Sandra del Rocio Riosfrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
 Puyo - Ecuador
 Telf. 0995879420
 0999810201

Nombres: OVEJA 11	Orden/Análisis: 459017	Edad:	Identificación:
Historia: 602854			Sexo: Macho
Dr (a):			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)		Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	1.53 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
 PATÓLOGA
 M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 12	Identificación:
Historia: 602855	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 459018	Fec.Nac.:
Edad:	
Dr (a):	
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	1.21	ug/dL 1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818814



Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 13	Identificación:
Historia: 602856	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 459019	Fec.Nac.:
Edad:	
Dr (a):	
Fecha ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.37	ug/dL 1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818814





Riolab

MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA NEGRO	Identificación:
Historia: 602864	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 459027	Edad:
Dr (a):	Fec.Nac.:
Fecha Ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	1.50 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614



Riolab

MEDICINA DE LABORATORIO

Dra. Sandra del Rocio Riofrio Lara

Bolivar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 231	Identificación:
Historia: 602858	Sexo: Macho
Orden/Análisis: 459021	Edad:
Dr (a):	Fec.Nac.:
Fecha Ingreso / toma de muestra: 20/feb/2025	
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Información del solicitante de la prueba: Ninguna

Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA		
Cortisol a.m.:	2.80 ug/dL	1.97

Validado por: MARITZA ANGELICA CANSECO ARRUNAT

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614



Nombres: OVEJA 13	Identificación:
Historia: 602856	Orden/Análisis: 458197
Dr (a): .	Edad:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025	Sexo: Mecho
Información clínica del paciente: (NINGUNA)	Fec.Nac.:
Información del solicitante de la prueba: Ninguna	

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: <i>Método: Standar</i>	127.00	U/L	68 - 387

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
INMUNOQUIMICA			
Cortisol a.m.:	1.79	up/dL	1.97

Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ

Pamela Bazante MU Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Riolab
MEDICINA DE LABORATORIO
Dra. Sandra del Rocio Riofrío Lara

Bolívar y 9 de Octubre
Puyo - Ecuador
Telf. 0995879420
0999810201

Nombres: OVEJA 04	Orden/Análisis: 458191	Edad:	Identificación:
Historia: 602850			Sexo: Mscho
Dr (a):			Fec.Nac.:
Fecha ingreso / toma de muestra: 13/feb/2025			
Información clínica del paciente: (NINGUNA)			Información del solicitante de la prueba: Ninguna

	Resultados	Unidad	Valores de referencia**
HEMOQUIMICA			
Fosfatasa alcalina: Método: Standar	156.00	UL	68 - 387
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			
INMUNOQUIMICA			
Cortisol s.m.:	1.16	up/dL	1.97
<i>Validado por: VIVIANA LIZETH SANI NUÑEZ</i>			

Pamela Bazante MD Path
PATÓLOGA
M.S.P. 1712818614





Anexo 4. Base de datos

T	R	PI	PF	GP	AC	CA	CI	CM	DFCM	CF	DFC	GI	GF	DFG	FAI	FAF	DFFA	PA	RU	JS	VO	EX	DO	AS	RE
Testigo	R1	23.45	41.4	17.95	140.00	7.80	2.13	1.64	-0.49	1.11	-0.53	64.2	59	-5.20	155.2	260.77	105.57	45	20	4	3	3	40	2	17
Testigo	R2	25.85	43.8	17.95	140.00	7.80	2.15	1.49	-0.66	1.27	-0.22	64.8	59.5	-5.30	156.74	275.54	118.80	45	10	2	2	4	40	3	15
Testigo	R3	25.05	42	16.95	140.00	8.26	1.92	1.55	-0.37	1.1	-0.45	63.5	58.2	-5.30	166.14	287.87	121.73	45	13	4	3	3	40	4	17
Testigo	R4	24.45	40.8	16.35	140.00	8.56	2.16	1.63	-0.53	1.29	-0.34	64	59.8	-4.20	169.28	271.93	102.65	45	15	2	3	5	40	3	18
Testigo	R5	24.45	37.8	13.35	140.00	10.49	2.06	1.55	-0.51	1.14	-0.41	63.8	58.7	-5.10	163.58	272.39	108.81	45	16	3	3	4	40	3	20
Testigo	R6	24.63	42.2	17.57	140.00	7.97	2.11	1.62	-0.49	1.23	-0.39	64.5	59.3	-5.20	166.82	277.22	110.40	45	19	3	4	3	40	4	20
Gonadectomía (Quirúrgica)	R1	23.57	39.3	15.73	140.00	8.90	2.26	2.02	-0.24	1.27	-0.75	63.7	63.2	-0.50	152.8	298.42	145.62	45	22	3	4	3	40	5	15
Gonadectomía (Quirúrgica)	R2	23.33	36.9	13.57	140.00	10.32	2.24	1.89	-0.35	1.22	-0.67	64.2	62.8	-1.40	151.48	316.19	164.71	45	24	3	2	3	40	3	18
Gonadectomía (Quirúrgica)	R3	23.16	41.7	18.54	140.00	7.55	2.31	1.91	-0.4	1.14	-0.77	64.5	62.5	-2.00	154.53	326.47	171.94	45	27	3	2	4	40	4	22
Gonadectomía (Quirúrgica)	R4	23.56	39.9	16.34	140.00	8.57	2.39	2.09	-0.3	1.23	-0.86	64.8	63	-1.80	153.71	327.74	174.03	45	30	4	2	3	40	3	20
Gonadectomía (Quirúrgica)	R5	23.76	38.1	14.34	140.00	9.76	2.18	1.97	-0.21	1.25	-0.72	63.9	63.1	-0.80	156.36	318.58	162.22	45	21	3	2	4	40	4	22
Gonadectomía (Quirúrgica)	R6	24.82	39.6	14.78	140.00	9.47	2.29	2.05	-0.24	1.19	-0.86	64.3	62.9	-1.40	154.41	326.35	171.94	45	20	4	3	5	40	4	20
Gonadectomía (Elastración)	R1	23.5	36.78	13.28	140.00	10.54	1.61	1.38	-0.23	1.04	-0.34	59.5	57.8	-1.70	116.37	261.43	145.06	45	15	3	2	3	40	5	20
Gonadectomía (Elastración)	R2	22.5	36.38	13.88	140.00	10.09	1.41	1.48	0.07	1	-0.48	60.2	57.5	-2.70	120.66	283.39	162.73	45	14	2	3	4	40	3	15
Gonadectomía (Elastración)	R3	23.5	39.63	16.13	140.00	8.68	1.52	1.35	-0.17	0.96	-0.39	59.8	57.6	-2.20	123	266.89	143.89	45	18	3	4	3	40	3	20
Gonadectomía (Elastración)	R4	22.5	36.18	13.68	140.00	10.23	1.5	1.41	-0.09	0.95	-0.46	60.1	58	-2.10	122.12	273.09	150.97	45	16	2	3	4	40	4	22
Gonadectomía (Elastración)	R5	24.5	36.98	12.48	140.00	11.22	1.56	1.37	-0.19	1.06	-0.31	60	57.9	-2.10	124.57	282.35	157.78	45	15	3	2	3	40	4	25
Gonadectomía (Elastración)	R6	23.5	39.78	16.28	140.00	8.60	1.54	1.43	-0.11	0.98	-0.45	59.9	57.7	-2.20	121.68	271.74	150.06	45	14	4	3	4	40	5	26

Anexo 5. Fotografías



Pastoreo libre de los ovinos



Alimentación con balanceado



Alimentación con balanceado



Toma de muestras sanguíneas



Toma de muestras sanguíneas



Toma de muestras sanguíneas



Medición de glucosa



Colocación del anillo de goma
con el elastrador



Colocación del anillo de goma
con el elastrador



Prevención de measis



Proceso de cicatrización



Alimentación con balanceado



Proceso de cicatrización



Proceso de cicatrización



Colocación de anestesia local
(lidocaína)



Corte en la parte inferior del
escroto



Técnica de torsión hemostática



Técnica de torsión hemostática



Cicatrización de la técnica
quirúrgica



Cicatrización de la técnica
quirúrgica

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Castración quirúrgica: La castración quirúrgica es una técnica de gonadectomía que implica la remoción de los testículos a través de una incisión en el escroto. Este método es comúnmente utilizado en la producción animal debido a su efectividad en prevenir la reproducción y modificar el comportamiento, aunque puede estar asociado con ciertos niveles de estrés y dolor postoperatorio.

Conversión alimenticia: La conversión alimenticia es la relación entre la cantidad de alimento consumido y la ganancia de peso del animal, expresada en kilogramos de alimento por kilogramo de peso ganado. Este índice es crucial para determinar la eficiencia con la que los animales convierten el alimento en masa corporal, influenciando directamente los costos y la rentabilidad de la producción.

Cortisol: El cortisol es una hormona que se libera en respuesta al estrés y se utiliza como un indicador fisiológico para medir el nivel de estrés en los animales. Niveles elevados de cortisol pueden indicar que los animales están experimentando estrés, lo que puede afectar negativamente su salud y productividad.

Elastración: La elastración es una técnica de castración que consiste en colocar una banda elástica alrededor de la base del escroto, lo que corta el suministro de sangre a los testículos, provocando su necrosis y posterior caída. Este método es menos invasivo que la castración quirúrgica y se utiliza frecuentemente en animales jóvenes debido a su simplicidad y costo reducido.

Etograma: Un etograma es un catálogo detallado de los comportamientos observables de una especie particular, utilizado para estudiar y analizar el comportamiento animal en condiciones naturales o controladas. En la investigación sobre el estrés en corderos, el etograma permite registrar y evaluar comportamientos específicos que pueden indicar bienestar o malestar en los animales.

Ganancia de peso: La ganancia de peso es una medida que indica el incremento promedio del peso corporal de un animal, siendo un indicador clave del crecimiento y la eficiencia alimenticia en la producción animal. Este parámetro es fundamental para evaluar el impacto de diferentes técnicas de manejo y tratamientos en el desarrollo de los corderos.

Gonadectomía: La gonadectomía es un procedimiento quirúrgico utilizado para remover las gónadas, es decir, los testículos en los machos o los ovarios en las hembras, con el objetivo de prevenir la reproducción y modificar el comportamiento. En el contexto de la producción ovina, esta intervención es crucial para mejorar el manejo de los animales y optimizar los índices productivos.

Índices productivos: Los índices productivos son parámetros utilizados para medir la eficiencia y productividad de los animales en producción, tales como la ganancia de peso diaria y la conversión alimenticia. Estos indicadores son esenciales para evaluar el rendimiento de diferentes técnicas de manejo y alimentación, y optimizar la rentabilidad de las operaciones ganaderas.