



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema

**EVALUACIÓN DE LA INMUNOESTERILIZACIÓN COMO ALTERNATIVA
ANTE LA ORQUIECTOMÍA TRADICIONAL EN OVINOS**

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

Autoras

Vanessa Elizabeth Medina Punina

Patricia Margoth Sangacha Inca

Tutora

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira Msc.

Guaranda – Ecuador

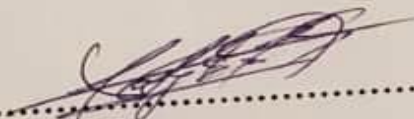
2025

EVALUACIÓN DE LA INMUNOESTERILIZACIÓN COMO ALTERNATIVA
ANTE LA ORQUIECTOMÍA TRADICIONAL EN OVINOS.


REVISADO Y APROBADO POR:


.....
Dra. Jenny Marcolá Martínez Moreira Msc.

TUTORA


.....
Dr. Jorge Jagger Segura Ochoa. PhD.

PAR LECTOR


.....
Dr. Luis Xavier Salas Mujica MSc.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA



Nosotras, Vanessa Elizabeth Medina Punina, con CI: 1805203542, y Patricia Margoth Sangacha Inca, con CI: 0202126611, declaramos 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.

.....
Vanessa Elizabeth Medina Punina
AUTORA
CI: 1805203542

.....
Patricia Margoth Sangacha Inca
AUTORA
CI: 0202126611

.....
Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira Msc.
TUTORA



NOTARIA PRIMERA DEL CANTÓN GUARANDA

**ESCRITURA PÚBLICA
DECLARACION JURADA
SEÑORITAS VANESSA ELIZABETH MEDINA PUNINA y PATRICIA MARGOTH SANGACHA INCA**

En la ciudad de Guaranda, Capital de la Provincia de Bolívar, República del Ecuador, hoy día MIÉRCOLES, NUEVE DE JULIO DEL DOS MIL VEINTICINCO, ante mí, Doctor GUIDO FABIAN FIERRO BARRAGAN, NOTARIO PÚBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen las señoritas VANESSA ELIZABETH MEDINA PUNINA y PATRICIA MARGOTH SANGACHA INCA, portadoras de cédula de ciudadanía número 1805203542 y 0202126611 en su orden, las comparecientes son de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil, solteras, con número de teléfono celular 0995560441, con correo electrónico vanessapunina66@gmail.com, capaces de contraer obligaciones, domiciliados en la parroquia Guanujo, perteneciente a este cantón Guaranda, Provincia Bolívar, a quienes de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus cédulas de ciudadanía y papeletas de votación cuyas copias adjunto a esta escritura. Advertidos por mí el Notario de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinados de que comparecen al otorgamiento de la misma sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción, juramentados en debida forma, prevenidos de la gravedad del juramento, de las penas del perjurio y de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud, bajo juramento declaran lo siguiente:

"Previo a la obtención del título de **MÉDICAS VETERINARIAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR**, manifestamos que, los criterios e ideas emitidas en el presente proyecto de investigación titulado **"EVALUACIÓN DE LA INMUNOESTERILIZACIÓN COMO ALTERNATIVA ANTE LA ORQUIECTOMÍA TRADICIONAL EN OVINOS"**, son de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autoras". Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad. Hasta aquí la declaración juramentada rendida por las comparecientes, la misma que queda elevada a escritura pública con todo el valor legal. Para el otorgamiento de esta escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso; y leída que les fue a las comparecientes íntegramente por mí el Notario, se ratifican en todo su contenido y firman conmigo en unidad de acto. Incorporo esta escritura pública al protocolo de instrumentos públicos, a mi cargo. De todo lo cual doy fe.-

**VANESSA ELIZABETH MEDINA PUNINA
C.C. 1805203542**



**PATRICIA MARGOTH SANGACHA INCA
C.C 0202126611**



**Doctor Guido Fabián Fierro Barragan
NOTARIO PUBLICO PRIMERO DEL CANTÓN GUARANDA.**

EVALUACIÓN DE LA INMUNOESTERILIZACIÓN COMO ALTERNATIVA ANTE LA ORQUIECTOMÍA TRADICIONAL EN RATONES /INOS.docx

My Files

My Files

Universidad Estatal de Bolívar

Detalles del documento

Identificador de la entrega

tm:3117:474437958

71 Páginas

14.039 Palabras

Fecha de entrega

2025, 11:15 a.m. GMT-5

78.905 Caracteres

Fecha de descarga

2025, 5:25 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

vix-pre empastado.docx

Tipo de archivo



Tutora:

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira Msc.

6 Similitud general

El contenido de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para el

Ado desde el informe

Biografía

Texto citado


Texto mencionado


Coincidencias menores (menos de 12 palabras)


Exclusiones

Número de coincidencias excluidas

Fuentes principales

 Fuentes de Internet

 Publicaciones

 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Alertas de integridad

Alerta de integridad para revisión

Texto oculto

Caracteres sospechosos en N.º de página

El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento

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.



Tutora:

Dra. Jenny Marcela Martínez Moreira Msc.

DEDICATORIA

Quiero tomar este gran espacio para dedicar este arduo trabajo en mayor parte para ti madre Lida María Punina Túquerez, quiero expresar mi respeto y admiración por usted por la increíble labor que ha hecho como una madre soltera, por convertirse en mi madre y padre a la vez, por ser esa persona valiente que siempre paso por trabajos muy laboriosos, el cual divise durante toda infancia todo el sacrificio que usted pasaba, sin importarle las adversidades supo sobrellevarlas así como; someterse a altas temperaturas de sol, pasar lluvias, tormentas, privarse de algunas comidas del día con tal de proporcionarme una parte, tolerar insultos, salarios precarios, todos esos retos de la vida que tuvo que pasar fueron por verme feliz y para brindarme la oportunidad de ser profesional, madre estoy aquí para cumplir tu mayor pretensión “deseo que seas mejor que yo quiero que seas grande”. Madre las enseñanzas, perseverancia y fortalezas que me transmitiste durante toda mi vida fueron la base para formarme como persona, una persona humilde, trabajadora, respetuosa, hacendosa todas esas bonitas cualidades son el reflejo de gran trabajo que hizo conmigo al criarme.

A mis queridas pequeñas hermanas Liseth Asas y Anahi Asas, les dedico esta investigación de vida a ustedes con mucho fervor por que han sido mi mayor motivación y la razón por la cual todos los días me espero, por ser mejor persona y para cumplir mis metas, con la finalidad de ser su orgullo y ejemplo a seguir.

A mi abuelita Ana María Punina por tu gran esfuerzo y constante trabajo que implementaste en mi crianza, inculcándome buenos valores que me han ayudado a superar las adversidades de la vida, todos los logros que he obtenido y los obtendré los amerito a ti.

A mi padrastro Héctor Cerafín Asas Matiag, que, a pesar de no ser mi padre de sangre, siempre mostro empatía y apoyo hacia mí.

En fin, la concepción de este proyecto está dedicado a los pilares de mi vida, sin ellos jamás hubiese logrado este sueño, los amo profundamente.

Vanessa Elizabeth Medina Punina

DEDICATORIA

Llena de alegría, de amor y esperanza, dedico este proyecto, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares fundamentales para seguir adelante.

Es para mí una gran satisfacción poderles dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mis padres Santiago Sangacha y Natividad Inca, quienes me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia sin límites, sus sacrificios y su amor incondicional han sido la luz que guio mi camino durante estos años de estudio. Sin su apoyo y ejemplo, este logro no habría sido posible. Gracias por creer en mí incluso cuando dudaba de mí misma. Se las dedico de todo corazón, gracias a ustedes estoy aquí, dando mi último paso para culminar mis estudios.

A mis queridos hermanos Luis y Roció, por estar siempre brindándome su apoyo incondicional para no rendirme y así lograr culminar mis estudios, gracias a ellos por confiar en mí.

Y sin dejar atrás a toda mi familia por confiar en mí, a mis abuelitos, tíos y primos, gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

Finalmente, a todas las personas cercanas que me apoyaron durante todo este proceso de desarrollo del mismo gracias por su ayuda. A esos verdaderos amigos con los que compartimos todos estos años juntos

Patricia Margoth Sangacha Inca

AGRADECIMIENTO

Nuestra vida como tal se basa en lo personal, ya que cada individuo puede experimentar lo siente, vive y conoce. Al igual que nuestras experiencias de vida que nos llegan a transformar, amoldar conllevándonos así a avanzar en el transcurso de nuestro largo camino de vida. Es por ello que debo manifestar que, este proceso ha sido una de las experiencias más férreas de mi vida, pero con un inicio lleno de conocimientos y un avance propio.

Me gustaría iniciar agradeciendo en primer lugar a Dios por todo lo que ha hecho en mi vida, por formar mi carácter y hacer de mí una persona que no se deja doblegar por las adversidades y es capaz de conllevar cada desafío de la vida con perseverancia y determinación.

Es así también que quiero agradecer de manera muy profunda y especial a mi madre Lida María Punina Túqueres, madre las palabras no me alcanzan para expresar lo agradecida que me siento con usted madre, la gratitud que siento por usted es infinita, gracias mamá por todo ese apoyo incondicional en todos los aspectos, por estar en mi vida en cada momento, por sus consejos, por su amabilidad es inmensurable y por mostrarse siempre valiente para que yo también lo fuese.

Además, quiero rendir mis sinceros agradecimientos a nuestra tutora Dra Jenny Martinez Msc por compartirnos sus sabios conocimientos, los mismos que fueron impartidos a lo largo de este proceso formando de nosotras personas sabias y perseverantes, así mismo quisiera hacer énfasis a la gran amabilidad, generosidad y paciencia que posee como persona. A mis par lectores, Dr. Jagger Segura Ochoa PhD y Dr. Luis Xavier Salas Mujica MSc. por el apoyo y disponibilidad en todo el estudio.

Vanessa Elizabeth Medina Punina

AGRADECIMIENTO

Agradezco z a Dios, quien me ha dado la salud, la vida, sabiduría y fortaleza, hoy me permites sonreír ante este logro que es el resultado de tu ayuda, después de haberlo intentando varias veces, aprendí q solo en sus manos podemos lograr nuestras metas. Su guía y amparo han sido constantes en cada paso a lo largo de mi formación académica.

La familia es el pilar de mayor importancia que podemos tener en nuestras vidas. Por ello hoy agradezco a mis queridos padres Santiago y Natividad, a mis hermanos Roció y Luis, quienes me han apoyado incondicionalmente en esta etapa de mi vida.

Su amor, sacrificio y ejemplo de vida han sido mi mayor inspiración para continuar y no rendirme y dar siempre lo mejor de mí a lo largo de mis estudios.

Al mismo tiempo agradecer sinceramente a la Dra. Jenny Martínez Msc mi tutora de tesis por su esfuerzo y dedicación, sus conocimientos, sus orientaciones, han sido fundamentales para mi investigación.

Expreso mi agradecimiento a los lectores, el Dr. Jagger Segura Ochoa. PhD y Dr. Dr. Luis Xavier Salas Mujica MSc, cuyas observaciones y constructivos comentarios han sido cruciales para la consolidación de este trabajo.

A Vanessa amiga/ colega y compañera de tesis, por su paciencia, dedicación y apoyo durante este proceso, no pude tener mejor compañera en este trabajo de investigación. Eres y serás una excelente profesional.

Finalmente, agradezco a todas las personas que han formado parte a lo largo de este camino desde mis profesores por sus enseñanzas, familia y amigos, hasta aquellos que, de una u otra manera han contribuido con su apoyo incondicional a q hoy llegue el día de alcanzar con éxito esta meta tan anhelada.

Patricia Margoth Sangacha Inca

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG.
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	1
1.3. OBJETIVOS	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. HIPÓTESIS	3
CAPÍTULO II	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. Características generales de los ovinos	4
2.1.1. Taxonomía ovina	4
2.1.2. Población ovina en el Ecuador	4
2.2. Anatomía del aparato reproductor del macho	4
2.3. Órganos reproductores masculinos	5
2.3.1. Testículos	5
2.3.2. Epidídimo	9
2.3.3. Conducto deferente	9
2.3.4. Glándulas accesorias	9
2.3.5. Próstata	10
2.3.6. Uretra	10
2.3.7. Pene	10
2.3.8. Escroto	11
2.4. Fisiología de la reproducción en los machos	11
2.4.1. Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas	11
2.4.2. Gonadotropinas pituitarias	11
2.5. Técnica de esterilización quirúrgica	12
2.5.1. Orquiectomía cerrada	13
2.5.2 Orquiectomía abierta	13
2.6. Inmunoesterilización	14
2.6.1. Método químico	15

2.7. Biológico anti-GnRH	15
2.7.1. Mecanismo de acción	15
2.7.2. Composición	15
2.7.3. Dosis y administración	16
2.7.4. Contraindicaciones	16
2.8. Protocolo para la evaluación de la calidad espermática	16
CAPÍTULO III	20
3. MARCO METODOLÓGICO	20
3.1. Ubicación de la investigación	20
• Localización de la investigación	20
• Situación geográfica y climática	20
• Zona de vida	20
3.2. Metodología	21
3.2.1. Material experimental	21
3.2.2. Factores en estudio	21
3.2.3. Tratamientos	21
3.2.4. Descripción técnica del ensayo	21
3.2.5. Tipo de diseño experimental o estadístico	21
3.2.6. Tipo de análisis	23
3.2.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse	24
3.2.8. Manejo de la investigación	26
CAPÍTULO IV	26
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES	26
4.1.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	26
CAPÍTULO V	53
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
5.1. CONCLUSIONES	53
5.2. RECOMEDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pág.
1.	Evolución del Peso: Primer y Segundo Registro	28
2.	Registros del tercer, cuarto período y valor en reposo	29
3.	Condición corporal	31
4.	Temperatura	32
5.	Estado de ánimo primera y segunda dosis	34
6.	Estado de ánimo tercera, cuarta dosis y reposo	35
7.	Diámetro testicular	36
8.	Niveles de concentración hormonal FSH	37
9.	Niveles de concentración hormonal LH	39
10.	Niveles de concentración de testosterona	40
11.	Vitalidad espermática	42
12.	Beneficio/costo	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Detalle	Pág.
1.	Evolución del Peso: Primer y Segundo Registro	30
2.	Registros del tercer, cuarto período y valor en reposo	31
3.	Condición corporal	28
4.	Temperatura	33
5.	Diámetro testicular	36
6.	Niveles de concentración hormonal FSH	38
7.	Niveles de concentración hormonal LH	39
8.	Niveles de concentración de testosterona	41
9.	Vitalidad espermática	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Nº	Detalle
1.	Ubicación de la investigación
2.	Croquis del ensayo
3.	Base de datos
4.	Exámenes complementarios
5.	Fotografías
6.	Glosario de términos técnicos

RESUMEN

En la provincia de Bolívar, cantón San Miguel, parroquia de Santiago a 2800 msnm, se evaluó la comparación de dos métodos de castración en 12 ovinos mestizos. Se aplicó un modelo estadístico de varianza (ADEVA: Tukey 5%); se calculó porcentajes, medias, frecuencia y gráfico, con el objetivo general de evaluar si la inmunoesterilización es una alternativa frente a la orquiectomía, los objetivos específicos planteados fueron: 1) Establecer el resultado del biológico anti-GnRH sobre la morfometría testicular (diámetro testicular) y calidad espermática (Viabilidad espermática) 2) Determinar el efecto de la inmunoesterilización evaluando diferentes parámetros hormonales (LH, FSH y Testosterona) 3) Analizar la relación costo-beneficio entre la técnica tradicional y la inmunoesterilización; las variables experimentales fueron Peso (P) mostrando disminuciones en ambos tratamientos pero T2 mostro un aumento generalizado a largo plazo, Temperatura (T) fueron más elevadas al inicio en T2, pero luego se estabilizaron, sin diferencias significativas al finalizar, Condición Corporal (CP) ambos iniciaron con puntuación 3/5, T1 recuperó esta condición al final del tratamiento , mientras que T2 se mantuvo en 2/5, Estado de Ánimo (EA) ambos grupos mostraron decaimiento inicial, aunque T1 evidenció una recuperación más rápida, mostrando signos de alerta y apetito normal desde la segunda dosis, Diámetro Testicular (DT) disminuye progresivamente de 25,10 cm a 17,33 cm, Niveles de Concentración Hormonales (LH,FSH Y T) se registró una reducción sostenida en los niveles hormonales, Vitalidad Espermática (VE) fue alta en la primera toma de T2; De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos se comprobó la hipótesis alterna; finalmente, la inmunoesterilización es una alternativa eficaz frente a la orquiectomía, demostrando una inhibición a nivel testicular siendo así un método viable y similar a la orquiectomía pero sin intervención quirúrgica.

Palabras clave: Inmunoesterilización, Orquiectomía , Ovinos

SUMMARY

In the Bolívar province, San Miguel canton, Santiago parish, at 2800 meters above sea level, a study was conducted comparing two sheep castration methods. The general objective was to evaluate whether immunosterilization is an alternative to orchietomy. The specific objectives were: 1) To establish the result of the anti-GnRH biological on testicular morphometry (testicular diameter) and seminal quality (sperm viability). 2) To determine the effect of immunosterilization by evaluating different hormonal parameters (LH, FSH, and Testosterone). 3) To analyze the cost-benefit relationship between the traditional technique and immunosterilization. The experimental variables involved 12 male sheep. According to the data obtained and analyzed, both treatments showed weight decreases after the first doses, although the T2 group (immunosterilization) presented significantly lower values throughout the experiment. Regarding body condition, both started with a score of 3/5, but T1 (orchietomy) recovered this condition by the end, while T2 remained at 2/5. Body temperatures were higher initially in T2 but then stabilized, with no significant differences at the end. Regarding mood, both groups showed initial decline, though T1 showed faster recovery, exhibiting signs of alertness and normal appetite from the second dose. In T2, recovery was slower, although by the end, all animals in both groups showed improvement. Testicular diameter in T2 progressively decreased from 25.10 cm to 17.33 cm, demonstrating the effect of the immunosterilant. Furthermore, a sustained reduction in hormonal levels (FSH, LH, and testosterone) was recorded in T2, confirming the inhibition of testicular function. Sperm viability was high in the first sample of T2, but comparative studies warn of later impairments. Finally, the economic analysis showed that orchietomy was more profitable than immunosterilization, due to the lower cost of inputs and analyses.

Keywords: Immunocastration, Orchietomy, Sheep

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La orquiectomía ha sido la práctica predominante en la producción ovina a nivel mundial. Esta investigación determinó la búsqueda de métodos alternativos que minimicen el estrés y el dolor en los ovinos se ha vuelto una prioridad. Países con gran desarrollo en producción animal, como Australia, Brasil y Nueva Zelanda, ya han comenzado a adoptar estas alternativas, especialmente en bovinos y porcinos, lo que ha impulsado la investigación y aplicación en otras especies.

En Ecuador, donde la producción ovina está en crecimiento, particularmente en provincias como Chimborazo, Tungurahua y Cotopaxi, la necesidad de implementar prácticas que reduzcan el dolor y el estrés en los animales es aún más apremiante. La inmuoesterilización ofrece una solución viable para cumplir con este objetivo, alineándose con las crecientes demandas de bienestar animal y sostenibilidad en la ganadería.

La investigación ha profundizado en el mecanismo de acción de la inmuoesterilización, que se basa en la manipulación de la respuesta hormonal. Un biológico específico actúa contra la GnRH (Hormona Liberadora de Gonadotropinas), una hormona clave secretada por el hipotálamo que regula la producción de hormonas sexuales. Al bloquear la GnRH, se interrumpe la cadena de eventos hormonales que conducen a la fertilidad, logrando una esterilización efectiva y reversible sin la necesidad de cirugía invasiva. También se ha observado una disminución de los túbulos seminíferos, una pérdida de elasticidad escrotal, el endurecimiento testicular y la reducción progresiva de las concentraciones hormonales.

1.2. PROBLEMA

La orquiectomía tradicional en ovinos, posee grandes desventajas como hemorragias, tiempo de recuperación demasiado prolongado, una alta susceptibilidad de contaminación por microorganismos patógenos o infestación por larvas de moscas que dificultan la cicatrización, que pueden provocar dolores crónicos y altos grados de estrés. Además, que este método viola las nuevas leyes de protección y bienes animal, establecidas por el gobierno nacional y local.

La castración de los animales machos tiene como objetivo producir carne de alta calidad, prevenir el sabor desagradable, reducir el comportamiento agresivo y controlar la reproducción excesiva de especímenes mestizos no deseados. Tradicionalmente se han empleado métodos de castración mecánica y quirúrgica, pero no cumple con los requisitos de bienestar animal debido al riesgo asociado de infección dolor y estrés.

De esta manera en busca de alternativas muchos más factibles, que a más de ser un limitante para el productor, le confieran oportunidades para mejorar su producción. La inmuoesterilización es una técnica no invasiva, reduce el riesgo de infección y complicaciones asociadas a una orquiectomía tradicional, reduce el dolor y mejora el bienestar animal.

La inmuoesterilización de la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) dirigida al eje hipotálamo-hipófisis-testículo (HPT), es una alternativa eficaz con los animales frente a una práctica tradicional, abordando efectivamente estos problemas.

Este proyecto de investigación tiene como objetivo determinar que la inmuoesterilización es una excelente alternativa, que puede generar grandes beneficios en la producción de los mismos, además de erradicar la orquiectomía tradicional que en varias ocasiones causa hasta la muerte del animal.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar a la inmunoesterilización como alternativa frente a la orquiectomía tradicional en ovinos.

1.3.2. Objetivos específicos

Establecer el resultado del biológico anti-GnRH sobre la morfometría testicular (diámetro testicular) y calidad espermática (Viabilidad espermática).

Determinar el efecto de la inmunoesterilización evaluando diferentes parámetros hormonales (LH, FSH y Testosterona).

Analizar la relación costo-beneficio entre la técnica tradicional y la inmunoesterilización.

1.4. HIPÓTESIS

H0: La inmuoesterilización no es una alternativa frente a la orquiectomía tradicional.

H1: La inmuoesterilización es una alternativa frente a la orquiectomía tradicional.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Características generales de los ovinos

Los ovinos, o las ovejas, son animales pertenecientes a la familia de los Bovidae y son criados en todo el mundo por su carne, lana y leche. Además de su utilidad económica, los ovinos también pueden ser apreciados como animales de compañía o incluso como parte de terapias asistidas con animales (Contegral, 2023).

2.1.1. Taxonomía ovina

Reino:	<i>Animalia</i>
Filo:	<i>Chordata</i>
Clase:	<i>Mammalia</i>
Orden:	<i>Artiodactyla</i>
Familia:	<i>Bovidae</i>
Subfamilia:	<i>Caprinae</i>
Género:	<i>Ovis</i>
Especie:	<i>Orientalis</i>

Fuente:Contegral, 2023.

2.1.2. Población ovina en el Ecuador

Las ovejas criollas tienen la característica de rusticidad, adaptabilidad, pero una muy pobre producción de lana gruesa y casi nula producción de carne, pero constituye al momento el 90% del inventario ovino nacional y que está a cargo de los campesinos más pobres del país (Cajilema, 2020).

Según el Ranking de Compañías 2022 reportado por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros existe 1 empresa dedicada a la cría de ovejas y cabras, además que proviene de la provincia de Loja (CFN, 2023).

2.2. Anatomía del aparato reproductor del macho

Es el encargado de elaborar semen en el cual los espermatozoides son transportadas hasta el aparato genital femenino se encuentra formado por testículos, el conducto

espermático, el pene y el prepucio más las glándulas vesiculares, próstata y bulbo uretrales (Bautista , 2020).

2.3. Órganos reproductores masculinos

Es importante conocer cómo se conforman anatómica y fisiológicamente las gónadas reproductivas de los ovinos. A continuación, se describen los órganos genitales y sus partes externas:

A. Órganos genitales internos

- Testículos
- Epidídimos
- Conductos deferentes
- Glándulas genitales accesorias
- Próstata

B. Órganos genitales externos

- Uretra
- Pene
- Escroto (Muñoz, 2020).

2.3.1. Testículos

El testículo es el órgano primario en el aparato reproductor cuya función es producir los espermatozoides y las hormonas masculinas. El testículo esta fijo a la pared del proceso vaginal, a lo largo de la línea de su unión con el epidídimo. El tamaño testicular varía durante el año en los ovinos. Tiene forma ovoidea, comprimida del lado craneal al caudal, es largo y penduloso y tiene un cuello bien marcado que no se contrae. La piel de color rosáceo, en algunos está más o menos pigmentando y recubierto por lana o pelo (Borja, 2020).

Los testículos presentan: La túnica albugínea, en la cual se encuentran los túbulos seminíferos encargados de producir los espermatozoides. Entre los túmulos se

encuentran diseminadas las células de Leydig que producen las hormonas de la reproducción, además se encuentran las células de Sertoli que se encargan de alimentar a los espermatozoides hasta su madurez (Bautista , 2020).

- **Función testicular**

La función testicular de los machos de cualquier especie puede definirse como la capacidad para producir gametos en cantidad y con la calidad suficientes para llevar a cabo la fertilización, además de producir las hormonas sexuales que llevarán a la maduración sexual del individuo (Méndez et al., 2019).

Las células testiculares de Leydig sintetizan y liberan la testosterona, las cuales responden al estímulo de la hormona luteinizante (LH) para dicha acción. Por su parte, las células de Sertoli, en respuesta a los estímulos de la hormona folículo estimulante (FSH), sintetizan y liberan la proteína ligadora de andrógenos, quien es responsable de unirse con la testosterona circulante para introducirla a los túbulos seminíferos. Una vez adentro de los túbulos seminíferos, la testosterona se encarga de sincronizar todo el proceso de espermatogénesis. Se ha documentado ampliamente que el cortisol genera una retroalimentación negativa sobre GnRH a nivel hipotálamo, situación que a su vez evita que la adenohipófisis sintetice y libere las hormonas gonadotropinas (FSH y LH); ambas esenciales para garantizar la presencia de concentraciones suficientes de testosterona dentro de los túbulos seminíferos, para llevar a cabo la espermatogénesis (Barragán et al., 2021).

- **Espermatogénesis en ovinos**

La espermatogénesis es un proceso complejo que se realiza en los túbulos seminíferos, en el proceso se desarrollan los espermatozoides con capacidad fertilizante del gameto femenino. El tiempo total de duración del proceso de espermatogénesis y espermiogénesis es de 64 días. Los espermatozoides testiculares todavía no son fecundadores y deben pasar por una fase de maduración en el epidídimo, durante la cual obtienen su capacidad fecundadora (Iglesias, 2022).

Las fases de desarrollo espermático se dividen en dos partes: 1) la espermacitogenesis y 2) espermatogénesis. La primera consiste en una serie de

divisiones mitóticas en las cuales la espermatogonia forma espermatides. En la segunda las espermatides sufren metamorfosis para formar al espermatozoide. Las espermatogonias son las células de menor tamaño, más abundantes y aparecen en diferentes etapas de maduración y se encuentran dentro de los túbulos. Fuera de los túbulos, en el espacio intersticial, se encuentran el tejido y fluido intersticial, compuestos por vasos sanguíneos, vasos linfáticos y células de Leydig. Al acercarse la pubertad, las espermatogonias empiezan a dividirse aceleradamente por mitosis, mientras que en el espacio intersticial las células mesenquimales también empiezan a diferenciarse y a dar origen a las células de Leydig (Orellana, 2020).

- **Parenquima testicular**

Tubos seminíferos contorneados: Los túbulos seminíferos constituyen la mayor parte del tejido testicular, por lo que en los animales de reproducción estacional los cambios en el volumen de los túbulos seminíferos se encuentran estrechamente relacionados con los cambios en el tamaño total y con el peso de los testículos (Méndez et al., 2019).

Túbulos seminíferos rectos: Presentan formas onduladas y tienen dos puntos terminales, cada una de las terminaciones van a desembocar en la red de testis, el cual es una complicada red de canales intercomunicados y está formada por diferentes células en forma de columnas, cuboides y escamosas, con presencia de linfocitos y macrófagos (Muñoz, 2020).

La red del testículo: Se encuentra en el mediastino del testículo. En el intersticio, entre los túbulos seminíferos, se encuentran las células intermedias de Leydig, las productoras de la hormona sexual o andrógenos (testosterona) y un apreciable número de células mastocitas y macrófagos (Borja, 2020).

- **Determinación de la calidad del semen**

Color: Es un parámetro que se toma en cuenta bajo condiciones de campo y se lleva a cabo observando la opacidad de la muestra dentro del tubo colector; una muestra se clasifica como: buena, cuando la muestra es de color crema y de consistencia espesa; regular, cuando tienen una tonalidad grisácea; y mala cuando la coloración

es blanco diluido. El semen del ovino es de color crema pálido o lechoso. La coloración rosácea indica presencia de sangre, el semen gris indica una posible contaminación del tracto reproductivo. El semen amarillento y diluido es indicativo de contaminación con orina. La edad, estado nutricional, época del año, habilidad del recolector y la frecuencia de la obtención de las muestras pueden alterar la calidad del eyaculado (Hernández, 2020).

Volumen: El volumen seminal depende del método de recolección utilizado, la edad y estado del ovino, la habilidad del recolector y la frecuencia de obtención de muestras. En una investigación realizada empleando diferentes métodos de recolección de semen, se determinó que la vagina artificial es el mejor método para la obtención de semen en el ganado ovino, sin perder características de importancia para la capacidad fecundante de los EZP's. El volumen normal de eyaculado de un ovino adulto es de 0.5 mL a 2 mL y en ovinos jóvenes de 0.5 a 0.7mL (Vera, 2020).

Motilidad: Implica la estimación de la viabilidad de los EZP's y la calidad de la motilidad, y al ser susceptible a las condiciones ambientales (calor o frío), es necesario proteger el semen antes del análisis. Los parámetros de motilidad incluyen: porcentaje de EZP's en movimiento (normal 70 a 90 %), porcentaje de EZP's con motilidad progresiva, velocidad espermática (0= estacionaria, 4= rápida), longevidad de la motilidad espermática en semen puro (temperatura ambiente 20 a 25 °C) y en semen diluido (temperatura ambiente o de refrigeración 4 a 5 °C (Hafez et al., 2004). La valoración por onda de movimiento es el sistema más simple para determinar la movilidad del semen fresco, las muestras de semen calificadas como buenas y muy buenas (puntuación de 4 y 5) serán aquellas que estarán destinadas a la inseminación artificial (Hernández, 2020).

Esta evaluación es esencialmente subjetiva, llevando a una alta variabilidad entre los observadores (30 a 60 %). Sin embargo, se han desarrollado nuevos sistemas de valoración seminal a través de procesadores de imágenes asistidos computacionalmente conocidos como Análisis de Semen Asistido por computadora "CASA" que independientemente de evaluar la motilidad espermática, permite evaluar significativamente otros parámetros como morfología, concentración espermática y fragmentación del ADN (Vera, 2020).

2.3.2. Epidídimo

Es un órgano bien formado dentro de una matriz de tejido conectivo. Se inserta a lo largo de uno de los bordes, más largos del testículo y por lo general se extiende convencionalmente en tres partes: Cabeza: ubicada en el polo proximal del testículo y formada por 13 a 15 conductos eferentes. Cuerpo: corre por el borde medial y posterior del testículo. Cola: situada en el polo distal del mismo y almacena una importante cantidad de espermatozoides (Muñoz, 2020).

2.3.3. Conducto deferente

El conducto deferente es la continuación de la cola del epidídimo, tiene un calibre más pequeño. Al inicio tienen un curso sinuoso, dorsalmente, a lo largo del borde caudal del testículo, para luego aparecer recto y situarse en la parte caudal del cordón espermático (Muñoz, 2020).

Los conductos deferentes se originan en los testículos y son los encargados de transportar los espermatozoides desde los tubos seminíferos del testículo hasta el epidídimo (Orellana, 2020).

2.3.4. Glándulas accesorias

Las principales glándulas anexas del aparato reproductor de los animales son las siguientes:

- **Glándulas vesiculares o seminales**

Consisten en un par de glándulas genitales ubicadas en el piso de la pelvis a ambos lados del cuello de la vejiga. Estas glándulas segregan un líquido claro que tiene como función acrecentar el volumen del eyaculado, aportar nutrientes y servir como buffer al semen, son lobuladas y miden hasta 10 cm de longitud (Muñoz, 2020).

Estas glándulas segregan un líquido claro que tiene como función acrecentar el volumen del eyaculado, aportar nutrientes y servir como buffer al semen. Alrededor del 50% del volumen total del semen es aportado por estas estructuras. Son lobuladas y miden de 10 a 15 cm de largo y 2 a 4 cm de diámetro. El epitelio

glandular es pseudoestratificado con células cilíndricas altas de citoplasma claro y vesiculoso, y otras células basales, pequeñas y esféricas (Borja, 2020).

- **Glándulas bulbo uretrales o glándulas**

Son dos y su secreción es filante y mucosa, la secreción de estas glándulas da al semen un aspecto gelatinoso ya que producen una sustancia viscosa, y rica en mucina y se vierte en la uretra en el momento de la eyaculación (Falconí, 2020).

2.3.5. Próstata

Es una glándula diseminada sobre la uretra y se localiza caudalmente en las vesículas seminales, siendo su función principal la de contribuir al fluido del semen (Orellana, 2020).

Esta se encuentra hacia caudal de las anteriores y sus secreciones se vierten junto al semen en el momento de la eyaculación por medio de numerosos conductos que se abren hacia la uretra pelviana, en lateral del colículo seminal. Es la única glándula accesoria del macho constante en todas las especies de animales domésticos, y su cuerpo mide 2,5 cm de ancho por 1 a 1,5 cm de grosor, lo que la hace palpable por el recto. La porción diseminada rodea a la uretra pelviana y está cubierta por el músculo uretral (Bautista , 2020).

2.3.6. Uretra

La uretra es un órgano común del sistema urinario y genital, canal muscular que se extiende hasta la vejiga urinaria, y sirve de transporte del líquido seminal (Sáenz, 2020).

2.3.7. Pene

El órgano copulador del macho es el pene, se extiende desde el arco isquiático hasta cerca del ombligo en la pared abdominal ventral. El cuerpo de este órgano está rodeado por una gruesa capa fibrosa (túnica albugínea), que encierra muchos espacios cavernosos, así como el cuerpo esponjoso. El pene está formado por tres segmentos atravesados por tres cuerpos eréctiles, los dos cuerpos cavernosos del

pene, y el cuerpo esponjoso del pene. En el carnero, así como en los mamíferos el aparato reproductor está regulado por intrincados sistemas de retroalimentación en los que participan el hipotálamo, lóbulo anterior de la hipófisis y los testículos. El sistema endocrino y el sistema nervioso funcionan para iniciar, coordinar o regular las funciones del sistema reproductor (Muñoz, 2020).

2.3.8. Escroto

El escroto se encuentra suspendido en la región inguinal, de forma ovoide, alargada y pendular. La piel esta cubierta con pelos, conteniendo a las glándulas sudoríparas y sebáceas. Su principal función es la de proteger los testículos y mantener la temperatura adecuada (función termorregulador) 4 °C a 7 °C por debajo de la temperatura corporal, condición indispensable para que se efectúe una correcta espermatogénesis (Orellana, 2020).

2.4. Fisiología de la reproducción en los machos

2.4.1. Eje hipotálamo-hipófisis-gónadas

La liberación de hormonas en el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas es regulada por mecanismos de retroalimentación negativa y positiva sobre el hipotálamo y la adenohipófisis. En este sentido, la GnRH estimula a los gonadotropos de la adenohipófisis para liberar LH o FSH. A su vez, la LH estimula a las gónadas para secretar esteroides gonadales, como testosterona o estrógenos, mientras que la FSH estimula a las gónadas para liberar inhibina. Tanto los estrógenos como la testosterona ejercen retroalimentación negativa sobre los gonadotropos e inhiben la liberación de gonadotropinas (Muñoz, 2020).

2.4.2. Gonadotropinas pituitarias

Las hormonas responsables del desarrollo y el mantenimiento del fenotipo masculino también son gonadotropinas LH y FSH (que encuentran en la hipófisis).

- **Gonadotropina luteinizante (LH)**

Gonadotropina luteinizante (LH) regula y estimula la biosíntesis de testosterona en las células de Leydig, localizadas en el intersticio testicular, tiene un peso molecular 40.000 en la oveja, no produce efectos independientes, su función en el macho es de estimular la diferenciación de las intersticiales de los testículos en células de Leydig, y estimula síntesis de testosterona o de estrógenos (Franco et al., 2019).

- **Hormona folículo estimulante (FSH)**

La hormona folículo estimulante (FSH), producida por la hipófisis, estimula la espermatogénesis al actuar sobre las células de Sertoli, localizadas en los túbulos seminíferos, aumentan en las células granulosas los receptores que fijan LH, mantiene la integridad anatómica de los túbulos seminíferos, estimulando la maduración de las células germinales y tiene un peso molecular de 67.000 en la oveja (Recabarren et al., 2020).

2.5. Técnica de esterilización quirúrgica

Es un método cruento, es decir existe pérdida de sangre, se realiza mediante la extracción de los testículos (orquiectomía) mediante cirugía con la finalidad de frenar la producción hormonas sexuales y espermatozoides. Este método es el más utilizado por los productores (Orellana, 2020).

Según Espinoza (2019) menciona que el método de cirugía consiste en la extracción completa de los testículos y conductos espermáticos aplicando anestesia y analgesia de larga duración. Pueden realizarse a cualquier edad, tiene un 100% de eficiencia, baja los comportamientos sexuales y la agresividad, y aumenta la calidad de canal y carne. Sin embargo, puede complicarse con hemorragias, edemas, que podrían provocar dolores crónicos en los animales, o infecciones posteriores.

Consiste en la extirpación quirúrgica de los testículos. Primero realizamos un abordaje a los testículos a través de la piel y de las tunicas que los protegen. Una vez aislados, procedemos a ligar los vasos y el conducto deferente de cada testículo

para, a continuación, seccionarlos y extirparlos. Una vez hecho esto con ambos testículos, cerramos las tunicas y la piel con puntos simples (Bautista , 2020).

2.5.1. Orquiectomía cerrada

Este método se utiliza para interrumpir definitivamente el cordón espermático y así evitar el paso de los espermatozoides sin cortar la piel y extraer los testículos.

- **Método Burdizzo**

El método burdizzo aplasta los vasos sanguíneos e interrumpe el suministro de sangre al testículo hasta matarlo. El instrumento debe permanecer en el lugar aproximadamente 10 segundos para aplastar la arteria. El burdizzo debe estar en buen estado. Las mandíbulas deben ser paralelas y cercanas uniformemente a través del ancho, así la presión uniformemente será distribuida a través de su longitud (Demanet, 2021).

- **Método elastrador**

Este método consiste en eliminar el testículo junto con la bolsa escrotal, mediante la colocación de una banda de caucho en la parte superior de los testículos; para esto se utiliza una pinza llamada elastrador. La goma elástica obstruye el flujo de sangre a los testículos y el escroto. Con el tiempo, el escroto y testículos se caen del cuerpo. Este sistema tiene una curación más lenta que el corte tradicional, el testículo puede quedar activo si la goma no es bien ubicada, genera un dolor persistente en el animal, hay menor ganancia de peso post castración y existe una alta susceptibilidad a contraer infecciones luego de la caída del testículo (Demanet, 2021).

2.5.2 Orquiectomía abierta

- **Método quirúrgico**

Este método consiste en sacar el testículo haciendo una incisión en el escroto en forma de corona o longitudinal con la ayuda de un bisturí, corta pluma o cuchillo. Es el más común en nuestra región y muy fácil pero cuidadoso donde se debe cuidar

que el cordón espermático quede bien sellado para evitar hemorragias (Falconí, 2020).

El área a realizar la orquiectomía debe ser plano, limpio y seco (corral de manejo). Los animales que se van a castrar deben estar sanos y reposados. Se debe inmovilizar al animal, lavar y desinfectar el sitio de operación: lavar con suficiente agua y jabón el escroto y su entorno y posteriormente con agua creolina (Demagnet, 2021).

Corto escrotal: Se puede hacer de dos formas, en corona, cortando el escroto a 5 cm de su extremo inferior o haciendo una incisión longitudinal de 5 a 10 cm en cada testículo (Orellana, 2020).

Corte de tunicas internas y separación del ligamento testicular: Con el bisturí se realiza una incisión de 6 a 7 cm longitudinalmente (térnica dartos y túnica parietal) quedando al descubierto el testículo, mediante perforación con el dedo índice se rompe el mesorquio y tirando hacia abajo se separa del testículo (Demagnet, 2021).

Desprendimiento del testículo: Sosteniendo con firmeza el cordón espermático y continuando la torsión, se puede desprender el testículo sin necesidad de cortar con el bisturí. Una vez retirado el testículo se lava y se aplica antiséptico en la herida, repelentes y cicatrizantes (Demagnet, 2021).

2.6. Inmunoesterilización

Consiste en administrar immunocontraceptivos que son esteroides como método para la contracepción de la GNRH, al mismo tiempo que el inicio del desarrollo testicular y producción de andrógenos. La reducción de testosterona empieza a dar resultado a los 6 meses de aplicado el producto y se debe realizar una revacunación a los 12 meses que ocasionará la interrupción de la acción de la testosterona, eliminación de deseo sexual, se anulará la agresividad y mejorar la calidad de la carne (Orellana, 2020).

2.6.1. Método químico

Existen dos maneras de introducir las sustancias: como implantes subcutáneos (dietilestilbestrol) y como inyecciones intratesticulares de sustancias esclerosantes (ácido láctico, adrenalina, cloruro de sodio, fluoruro de sodio, tintura de yodo y alcohol yodado). Se compararon los efectos de estas diversas sustancias en el rendimiento de carcasa, en el incremento de peso, en el consumo diario de alimento y en la conversión alimenticia. De los resultados analizados, el mejor producto es el alcohol yodado al (0,5%) con menor costo, el cual podría utilizarse como sustancia ideal para la castración química de cuyes machos (Bautista , 2020).

2.7. Biológico anti-GnRH

2.7.1. Mecanismo de acción

La inmunización con GnRH es la más utilizada en la producción en comparación con otras immunoesterilizaciones hormonales dirigidas que implican. El biológico contra la GnRH se inocula, lo que provoca la producción de anticuerpos anti-GnRH específicos en el cuerpo, y una gran cantidad de anticuerpos anti-GnRH se unen a la GnRH endógena, inactivando continuamente la GnRH endógena. En consecuencia, la inmunización con GnRH conduce a una disminución de la secreción de la hormona luteinizante (LH) y de la hormona folículo estimulante (FSH). Eventualmente, esta inhibición de la función gonadal animal resulta en el logro de la esterilización (Wang et al. , 2023).

2.7.2. Composición

El antígeno que contiene GNRF Natural es un análogo sintético e incompleto del GnRH que se conjuga (mediante un enlace covalente) con una proteína acarreadora (usada frecuentemente en las vacunas pediátricas humanas). El análogo de GnH no tiene actividad inmunológica por sí mismo; por eso, para ser inmunógeno se tiene que conjugar con una proteína “extraña” de mayor tamaño (Bautista, 2019).

2.7.3. Dosis y administración

Se administran 2 ml mediante inyección subcutánea en la base de la oreja: La dosis inicial se administra en cualquier momento entre la semana 3 a 15 de edad. La segunda dosis se administra por lo menos 4 semanas después de la primera y es recomendable que se administre a más tardar de 4 a 5 semanas antes del sacrificio. El calendario puede flexibilizarse para adaptarse a animales de crecimiento rápido o lento. Si los animales se mantienen durante más de 7–8 semanas tras la segunda dosis, la concentración de anticuerpos anti GnRF puede alcanzar un nivel inferior a la concentración eficaz, lo que permitiría el retorno de la función testicular y el riesgo de acumulación de olor sexual (Abrasa, 2023).

2.7.4. Contraindicaciones

El GNRF Natural no está recomendado para uso en reproductores. Si se administra inadvertidamente más de una dosis, puede afectar a la fertilidad de los machos reproductores. Proteger de la luz. No congelar. Almacenar de 2 a 8°C (Abrasa, 2023).

2.8. Protocolo para la evaluación de la calidad espermática

Existen dos tipos de evaluaciones diferentes, la del semen fresco y la de semen congelado-descongelado.

- **Evaluación de semen fresco**

El semen se puede obtener por medio de electro-eyaculación o vagina artificial y es recolectado en un tubo graduado de 15 ml aproximadamente, ya sea plástico o de vidrio, para facilitar la medición del volumen. Se debe tener en cuenta de cubrir el tubo con un protector para evitar que, tanto los rayos UV como los cambios bruscos de temperatura afecten al semen. Previo a la llegada del semen al laboratorio se deben tener preparados los siguientes elementos: Baño María conectado y atemperado, ya que tarda unos minutos en estabilizar la temperatura requerida (32-35°C), colocar dentro del Baño tubos con citrato de Na y la tinción de eosina. Conectar la platina térmica del microscopio y colocar sobre ella los portaobjetos

necesarios para realizar la evaluación y los extendidos. Se recomienda realizar 2 extendidos por muestra y tenerlos previamente rotulados con el nombre del animal y la fecha.

La primera evaluación a realizar es la macroscópica, que consta de los siguientes pasos:

Volumen: se observa directamente sobre el tubo graduado, teniendo en cuenta que un toro mayor de 2 años debe tener un eyaculado de no menos de 4 ml. El volumen puede variar entre 2 y 12 ml.

Color: se consideran normales los colores que van del blanco al amarillento, siendo patológicos, los colores rosado, amarronado y verdoso.

Densidad: la densidad del semen varía desde un semen acuoso, lechoso, lechosocremoso, hasta un cremoso, estando directamente relacionada con la concentración.

- MB = Cremoso, espeso 750.000 esp/mm³
- B = lechoso, 400 a 750.000 esp/mm³
- R = leche aguachenta, 250 a 400.000 esp/mm³
- P = traslucido, menos de 250.000 esp/mm³

Motilidad en Masa Macroscópica: se evalúa observando el tubo de recolección y detectando la presencia o no de movimiento masa o de remolinos. Se considera como positiva o negativa.

Ph: se evalúa extrayendo una gota de semen del tubo y colocándola sobre una tira indicadora de pH. Se considera un pH normal, entre 6.2 y 6.8. No introducir la tira dentro del tubo para no alterar el semen con el reactivo de la misma.

Cuerpos Extraños: se evalúa observando el fondo del tubo para detectar la presencia de algún cuerpo extraño, se considera como positivo o negativo.

Schalm Test: se realiza para detectar la presencia de leucocitos, pero sólo en casos que se sospeche la presencia de los mismos. No se hace de rutina en cada evaluación

Finalizada la evaluación macroscópica, se continúa con la evaluación microscópica, que consta de los siguientes pasos:

Motilidad en Masa Microscópica (MMMi): se coloca una gota del semen puro sobre un portaobjetos atemperado a 36-37°C, sobre una platina térmica de microscopio, y se lo observa a 40 aumentos (lupa), evaluando la presencia de ondas omega. Se debe evaluar cerca del borde de la gota, donde la profundidad de la misma es menor y es más fácil de observar. La escala que se toma es de 1 a 5, evaluando como 1 al semen que no presenta ondas y 5 cuando las ondas se mueven rápidamente formando remolinos. Dentro de esos parámetros se consideran los puntos intermedios. Se considera como valor mínimo de aceptación 3 de MMMi.

Motilidad individual (MI): para realizar esta evaluación se debe diluir el semen en Citrato de Na 2.92%. Se coloca una gota gruesa de semen, de aproximadamente 30 o 40 microlitros en un tubo con unos 2 ml. de la solución de Citrato que debe estar a la misma temperatura del semen, ya en el Baño María. Una vez diluido el semen se extrae una gota de la dilución y se la coloca sobre un portaobjetos atemperado a 36-37°C y se coloca sobre ésta un cubreobjetos, también a la misma temperatura. Se observa al microscopio, siempre sobre la platina térmica, a 400 aumentos. Se debe observar un campo y valorar subjetivamente los espermatozoides que se mueven en forma rectilínea progresiva, siendo éstos los que atraviesan el campo de observación. Los espermatozoides que giran en círculo o avanzan en forma oscilatoria se consideran que tienen movimientos anormales. El porcentaje que se indica es el de los espermatozoides con movimiento rectilíneo progresivo del total de espermatozoides aceptados, siendo el valor mínimo aceptable del 50 %.

- MB = 80-100% de células móviles.
- B = 60-79%
- R = 40-59%
- P = menos de 40%

Vigor: se evalúa el vigor, al mismo tiempo que la MI, teniendo en cuenta la velocidad con la que estos espermatozoides atraviesan el campo. La escala que se

utiliza es de 0 a 4, evaluando como 0 los espermatozoides inmóviles y como 4 los que avanzan rápidamente por el campo y son difíciles de seguir visualmente. Dentro de estos parámetros se consideran los puntos intermedios. Se considera como valor mínimo aceptable un vigor de 3.

- **Evaluación de semen congelado**

La descongelación de la pajuela se realiza a agua a 37 °C durante 1 minuto. Se corta uno de los extremos, se introduce la pajuela en un tubo a igual temperatura dentro del Baño María y se corta el otro extremo. La evaluación consta de los siguientes pasos:

Acrosomía: se realiza con tinción de Giemsa o por contraste de fase con glutaraldehído al 0,2%. 0 hora y 2 horas incubado a 37 °C. A la 0 hora valor mínimo 60% de acrosomas intactos y a las 2 horas: 40%.

Morfología: se realiza igual que el semen fresco con un mínimo de espermatozoides normales del 70%.

Concentración: la concentración de una pajuela de 0,25 ml o 0,5 ml varía de 20-30 millones de espermatozoides totales por pajuela. De los cuales al descongelado deben existir un mínimo de 10 millones de células motiles por pajuela. Para ello se realiza una dilución de 1/200 de la pajuela en solución salina formulada y se hace el recuento en la cámara de Newbawer. Luego se multiplica el resultado por 5.000.000 y luego por el %de espermatozoides motiles obteniéndose el número total de espermatozoides motiles por dosis (Barth , 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

El proyecto de investigación se lo realizó en la parroquia Santiago del Cantón San Miguel, provincia de Bolívar.

- **Situación geográfica y edafoclimática.**

Coordenadas DMS	
Latitud	1°42'00`S
Longitud	79°02'00 O
Coordenadas GPS	
Latitud	-1.71667
Longitud	-78.9833
Condiciones meteorológicas	
Altitud	2800 msnm
Humedad relativa promedio anual	70%
Precipitación promedio anual	980 mm
Temperatura máxima	20°C
Temperatura media	17°C
Temperatura mínima	8°C
Heliofanía media anual	900 h/luz/años

Fuente: GAD San Miguel de Bolívar, 2025.

- **Zona de vida**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida por Lellie R. Holdridge; el sitio experimental corresponde a la formación de Bosque Húmedo Montano Bajo (b.h.m.b)

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

12 ovinos mestizos.

3.2.2. Factores en estudio

- Inmunoesterilización (biológico anti-GnRH)

3.2.3. Tratamientos (para estudios experimentales)

Tratamiento	Código	Descripción
T1	A1B1	Carnero + orquiectomía tradicional
T2	A1B2	Carnero + inmunoesterilización

3.2.4. Tipo de diseño experimental o estadístico

El proyecto de investigación se desarrolló en un diseño completamente al azar.

3.2.5. Manejo de la investigación

Preparación de los corrales. Antes de la llegada de semovientes, se realizó la limpieza, asepsia y desinfección de los corrales, techo, piso, celdas, comederos y bebederos para lo cual se realizó alquitrán de hulla en dosis de 1cm/litro de agua; luego con una bomba de mochila creando un ambiente de bioseguridad.

Construcción del corral. Se procedió a la construcción de dos corrales de madera de 6m de largo x 6 m de ancho x 1.5m de alto, en las mismas fueron instalados comederos, bebederos y su respectiva señalética de identificación.

Recepción y manejo. Se empleó 12 ovinos machos mestizos entre 1 y 2 años de edad, con peso promedio de 27 kg/animal, los mismos que fueron distribuidos al azar y alojados en corrales con sus respectivos tratamientos y repeticiones, cada corral estableció una unidad experimental y se ubicaron seis carneros en cada corral.

Aplicación de tratamiento. Se aplicó y se evaluó un biológico anti GNRH como se detalla a continuación: T1. Carnero + orquiectomía. T2. Carnero + inmunoesterilización (anti-GNRH) 2ml; en el cual se registró el número de la unidad experimental correspondiente a cada tratamiento.

Examen Hormonal. Las muestras sanguíneas fueron tomadas de la vena yugular utilizando jeringas de 5 ml, extrayendo 3 ml de sangre. Se almacenaron en un recipiente refrigerado para su posterior traslado hacia el lugar de análisis. Se realizó un test hormonal, identificando las siguientes hormonas: Hormona Luteinizante (LH), Foliculoestimulante (FSH) y testosterona.(T) La extracción de muestras y análisis se efectuaron de acuerdo al siguiente detalle:

- Análisis de las hormonas Luteinizante (LH), Foliculoestimulante (FSH) y testosterona (T): Un día antes del tratamiento, cada 15 días y después de 30 días.
- Aplicación de la antígeno anti-GnRF.

El biológico se administró por vía subcutánea a una dosis de 2 ml a los 6 borregos mestizos que fueron inmuoesterilizados, aplicando 4 dosis en un intervalo de 15 días.

Orquiectomía tradicional al grupo de ovinos selectos La orquiectomía se realizó en los 6 ovinos mestizos mediante la técnica de castración pre-escrotal con una sola incisión. Posterior a esto, se realizó el respectivo seguimiento de control y tratamiento para su adecuada recuperación y cicatrización.

Toma de muestras seminales. El semen se obtuvo por medio de una vagina artificial. La muestra se recolectó en un tubo recolector desechable de aproximadamente 15 ml. Posteriormente, se cubrieron los tubos con papel aluminio para evitar el ingreso de los rayos UV y los cambios bruscos de temperatura que afectarían al semen. Por consiguiente, se realizaron las respectivas tinciones con eosina-nigrosina a las muestras para finalmente poderlas divisar en el microscopio y contabilizar el total de los espermatozoides vivos y muertos. Esta recolección se realizó antes, durante y a los 30 días después de la última inoculación.

Diagnostico relativo. De cada tratamiento en estudio se extrajo información relativa al peso inicial, peso quincenal y peso final, la evolución de condición corporal, temperatura, estado de ánimo, diámetro testicular, niveles de concentración hormonal (LH, FSH Y T), las mismas que se analizó la información para finalmente plantear las conclusiones y recomendaciones dirigidas a comparar la eficacia con relación a los dos tratamientos.

Tabulación de datos. La información obtenida fue analizada, interpretada, editada y tabulada mediante el modelo estadístico completamente al azar, y la aplicación del programa estadístico en InfoStat Installer, elaborando gráficos, cuadros, rangos y porcentajes, que permite analizar casos particulares extrayendo conclusiones generales, lo cual es factible ya que admitió trabajar con muestras, conjuntos de principios reglas y procedimientos, que oriento a la investigación con la finalidad de alcanzar los conocimientos objetivos a la realidad y finalmente demostrar deducciones de inferencia en la evaluación del biológico anti-GNRH y orquiectomía, según los objetivos o resultados hallados para interpretarlos, describir y poder así comprobar la hipótesis, conclusiones y recomendaciones.

3.2.6. Métodos de evaluación (variable respuesta)

Peso inicial (PI). Dato que fue registrado al inicio de la investigación; se verifico con la balanza y da como resultado un valor equivalente al peso en kg.

Peso quincenal (PQ). Variable cuantitativa expresada en kilogramos. Se procedió a tomar el peso en un lapso de 15 días de cada tratamiento, tomando muestras de cada unidad experimental.

Peso final (PF). El peso final se calculo en kilogramos. Se realizo después de 30 días, posterior a la ultima dosis aplicada.

$$PF = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

Condición Corporal (CC). Dato que se realizó mediante la palpación de la zona lumbar (entre la última costilla y la cadera) para evaluar la cantidad de grasa y musculo que recubre la apófisis espinosas y transversas de las vertebrae lumbares, utilizando una escala del 1 al 5, donde:

1: Muy flaco, con los huesos de la columna vertebral y las costillas muy prominentes y fáciles de palpar.

2: Delgado, con los huesos aún prominentes, pero con menos relieve que en la condición 1.

3: En buena condición, con una capa de grasa moderada que cubre los huesos y se siente una ligera redondez en la zona lumbar.

4: Gordo, con una buena capa de grasa que cubre los huesos y se siente una mayor redondez en la zona lumbar.

5: Muy gordo, con una capa de grasa considerable que dificulta la palpación de los huesos.

Temperatura (T). Esta constante se registró en el periodo inicial, quincenal y final de la investigación, dato que fue registrado en C°, con la ayuda de un termómetro digital.

Estado de Ánimo (EA). El estado emocional de los ejemplares realizados tanto, la orquiectomía tradicional como los immunoesterilizados se analizaron mediante la observación de su comportamiento; expresiones faciales, vocalizaciones, lenguaje corporal u otros indicadores fisiológicos que nos revelan alegría, tristeza u otras emociones.

Diámetro Testicular (DT). El diámetro testicular se determinó en un periodo inicial, quincenal y final, el mismo que fue registrado en cm con una cinta métrica, cabe recalcar que estos datos fueron estudiados solo a los ovinos del grupo T2.

Niveles de Concentración Hormonal (NCH). Los niveles de concentración hormonal se evaluaron antes, durante y después del tiempo de reposo post inoculación del biológico anti-GnRF de los 6 ovinos immunoesterilizados, en el cual se analizó las hormonas: Leuteinizante (LH), Foliculoestimulante (FHS) y Testosterona (T), estos resultados fueron expresados en ng/ml.

Vitalidad Espermática (VE). En el parámetro vitalidad espermática se determinó el porcentaje de espermatozoides vivos y muertos en una muestra de semen, este estudio se realizó antes de la inoculación con el propósito de evaluar la fertilidad del cordero.

3.2.7. Análisis de Datos

Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el análisis de varianza (ADEVA), para establecer diferencias entre los tratamientos. Para comparar los

pares de medias se utilizó la prueba de Tukey al 5% y se realizó un análisis de costo-beneficio de la orquiectomía frente la inmuoesterilización.

Análisis de varianza (ADEVA), según el siguiente detalle:

Fuente de variación.	Grados de libertad.	Cuadrado medio esperado.
Total (t* r) -1	4	
Tratamientos (t – 1)	1	$f^2e + 6\Theta^2$ tratamiento
Bloques (repeticiones) r -1	5	$f^2e + 4f^2$ de bloques
Error experimental (t-1) (r-1)	0	f^2e

***Cuadrados Medios Esperados. Modelo Fijo. Tratamientos seleccionados por el investigador.**

- Prueba de separación de medias según Tukey al 5%
- Análisis económico en la relación beneficio costo (B/C).

Modelo matemático

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

- Y_{ij}**= Una observación cualquiera.
- μ**= Media poblacional o general.
- T_i**= Efecto de los tratamientos.
- E_{ij}**= Error experimental.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1.1. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 1.

Resultado prueba de Tukey para variable peso

Peso Kg				
VARIABLES	(T1) ORQUIECTOMÍA - (T2) NMUNOESTERILIZACIÓN			
Peso inicial	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	29.77 b	20.98 a	6.34	23.58
Día 15	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	27.72 b	19.03 a	6.41	23.38
Día 30	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	28.80 b	17.92 a	5.95	23.36
Día 45	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	30.00 a	18.33 b	6.37	24.17
Peso final	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	31.87 b	22.45 a	4.75	27.16

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

Figura 1.

Resultado prueba de Tukey para variable peso

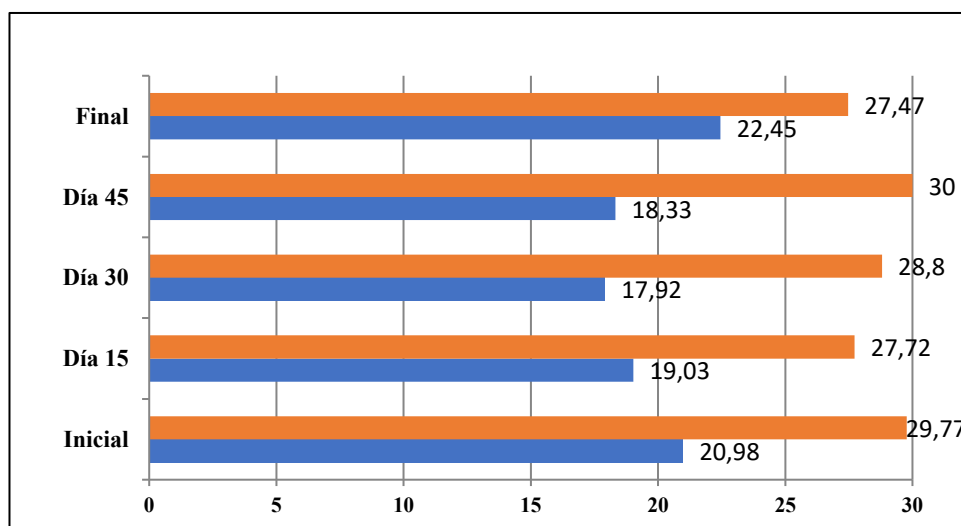


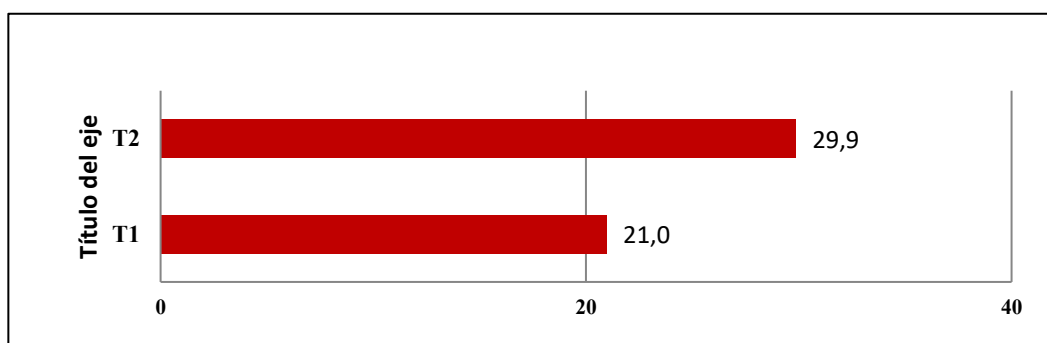
Tabla 2.

Resultados de ADEVA. Peso inicial.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	231,44	231,44	89,56	<0.0001
REPETICION	1	231,44	231,44	89,56	<0.0001
ERROR	10	25,84	2,58		
TOTAL	11	257,28			
CV%	6,34				
R ²	0.89				

Figura 2.

Peso inicial



Análisis e interpretación

El peso vivo promedio inicial al inicio de la investigación fue de 23.58 kg/animal, distribuidos al azar, en la cual se observan diferencias entre los tratamientos ($P>0.05$), el mayor peso inicial promedio lo obtuvo el T2 con 29.77 y el menor fue T1 con 20.98 kg/animal, coeficiente de variación 6.34%.

Bautista, G. 2020. Al determinar la inmuoesterilización en ovinos para evaluar su desempeño productivo”, en cuanto al peso vivo inicial de los ovinos fue de 24 Kg/animal.

En relación con el resultado obtenido por Bautista, G determino un peso inicial superior, se deduce que varios son los factores que influyeron como las circunstancias previas al nacimiento, raza, nutrición, factos ambientales.

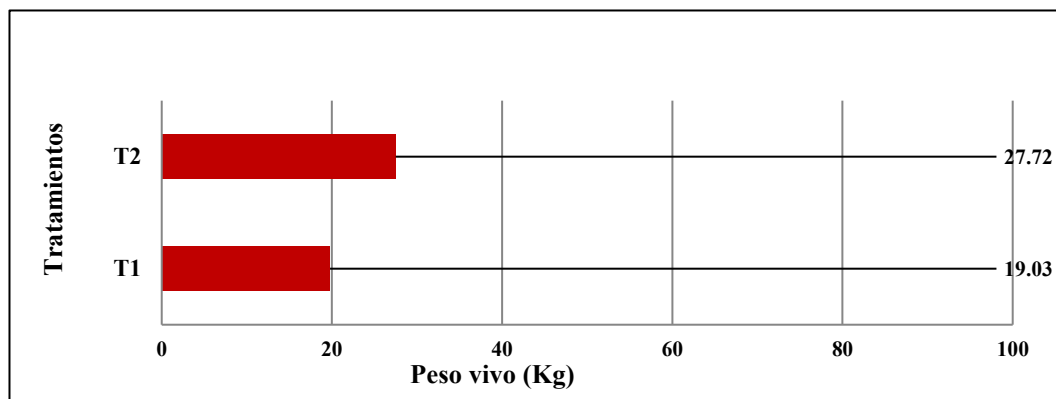
Tabla 3.

Resultados de ADEVA. 15 días.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	226.20	226,20	100.80	<0.0001
REPETICION	1	226.20	226,20	100.80	<0.001
ERROR	10	22.44	2,24		
TOTAL	11	248.64			
CV%	6.41				
R²	0.91				

Figura 3.

Peso 15 días



El peso vivo promedio en el día 15 de la investigación fue de 23.38 kg/animal, distribuidos al azar, en la cual se observan diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$), el mayor peso en el día 15 promedio fue el T2 con 27.72 kg/animal y el menor fue 19.03 con un coeficiente de variación 6.41%.

Muir, (2022), en su investigación “Efecto de la castración, quirúrgica vs no quirúrgica, en los niveles de estrés de la cabra la castración quirúrgica en corderos, reporta su peso a los 15 días promedio entre 20 kg, valores que se encuentran dentro de los rangos esperados para la especie.

En proporción al resultado obtenido por Muir, determinó un peso inferior, se prescribe que varios son los factores que influyeron como las condiciones ambientales, calidad del alimento, bioseguridad y manejo zootécnico.

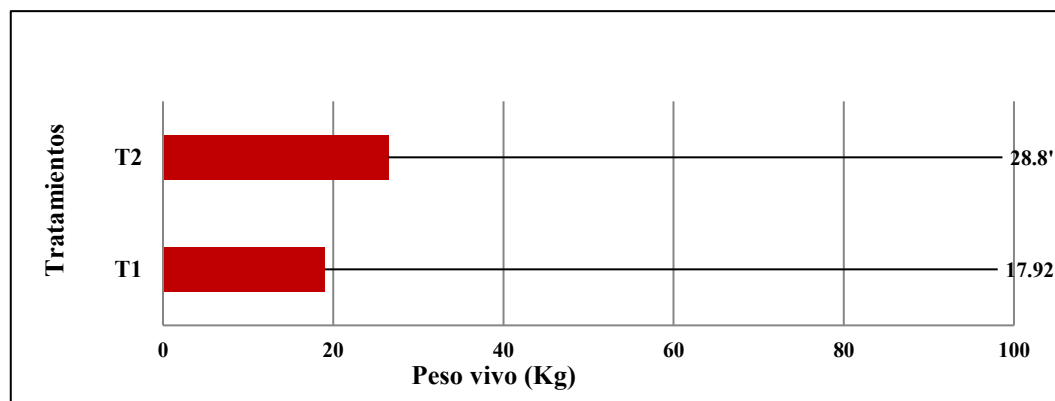
Tabla 4.

Resultados de ADEVA. 30 días.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	355.34	355.34	183.65	0.0001
REPETICION	1	355.34	355.34	183.65	0.0001
ERROR	10	19.35	1,93		
TOTAL	11	374.69			
CV%	5.95				
R²	0.94				

Figura 4.

Peso 30 días



El peso vivo promedio en el día 30 de la investigación fue de 23.36 kg/animal, distribuidos al azar, en la cual se observan diferencias entre los tratamientos ($P>0.05$), el mayor peso en el día 30 promedio fue el T2 con 28.80 kg/animal y el menor fue de T1 con 17.92 kg/animal, con un coeficiente de variación 5.95%.

Armijos, (2022), en su investigación titulada “Evaluación zootécnica de cuatro edades de castración quirúrgica en ovinos” reporta en sus 30 días pesos promedio entre 21 kg, valores que se encuentran dentro de los rangos esperados para la especie.

En relación al resultado obtenido por Armijos se determinó un peso a los 30 días inferior en su investigación, se deduce que varios factores influyeron como el tipo de nutrición y tipo de alojamiento.

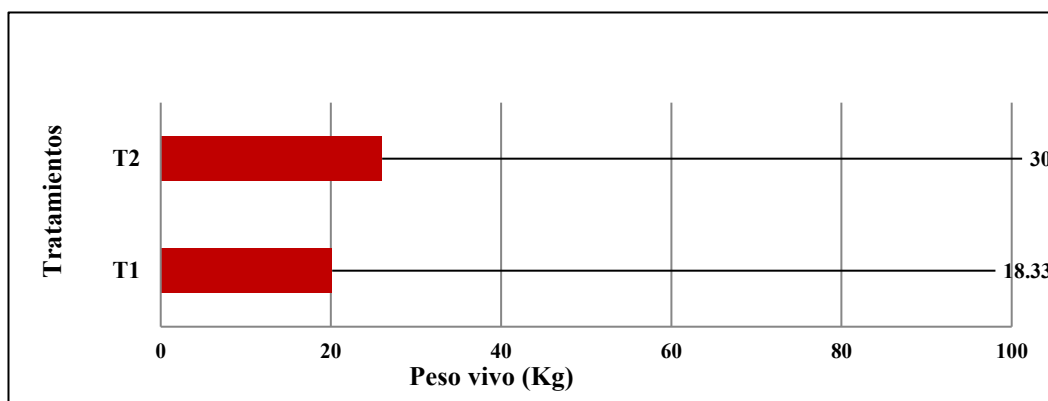
Tabla 5.

Resultados de ADEVA. 45 días.

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	408.33	408.33	172.34	0.0001
REPETICION	1	408.33	408.33	172.34	0.0001
ERROR	10	23.69	2.37		
TOTAL	11	432.03			
CV%	6.37				
R²	0.95				

Figura 5.

Peso 45 días



El peso vivo promedio en el día 45 de la investigación fue de 24.17 kg/animal, distribuidos al azar, en la cual se observan diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$), el mayor peso en el día 45 promedio fue el T2 con 30 kg/animal y el menor fue de T1 con 18.33 kg/animal, con un coeficiente de variación 6.37%.

Bautista, (2020), en su investigación titulada “Inmunoesterilización en ovinos para evaluar su desempeño productivo”, reporta en sus primeros registros pesos promedio entre 24 kg, valores que se encuentran dentro de los rangos esperados para la especie.

En relación al resultado obtenido por Bautista, determinó valores inferiores, se induce que varios son las causas que intervinieron como manejo zootécnico, stress, calidad de alimento, temperatura y patologías que influenciaron en el peso de los ovinos .

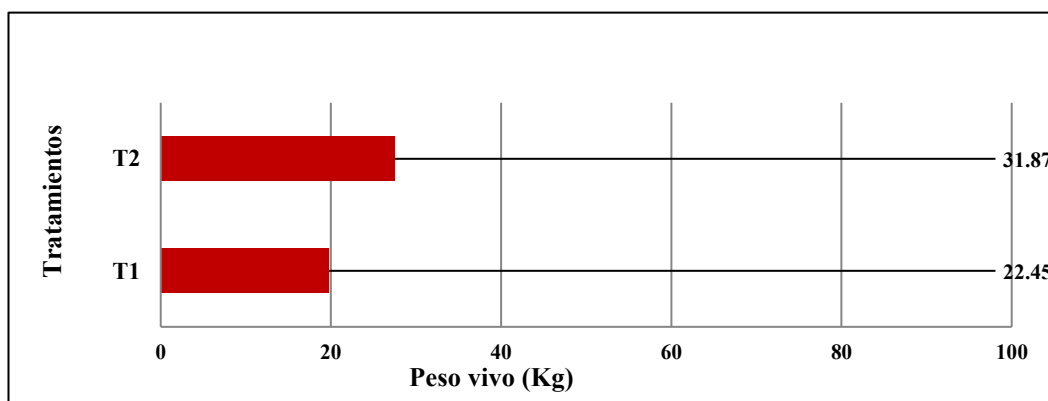
Tabla 6.

Resultados de ADEVA. final

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	266.02	266.02	159.98	0.0001
REPETICION	1	266.02	266.02	159.98	0.0001
ERROR	10	16.63	2.32		
TOTAL	11	282.65			
CV%	4.75				
R ²	0.94				

Figura 6.

Peso final



El peso vivo promedio a los 60 días de la investigación fue de 27.16 kg/animal, distribuidos al azar, en la cual se observan diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$), el mayor peso inicial promedio fue el T2 con 31.87 kg/animal y el menor fue de t1 con 22.45 kg/animal con un coeficiente de variación 4.75 %.

Gómez, (2023), en su investigación titulada “Evaluación del desempeño productivo de ovinos sometidos a inmuoesterilización”, reporta en sus primeros registros pesos promedio entre 24 kg, valores que se encuentran dentro de los rangos esperados para la especie.

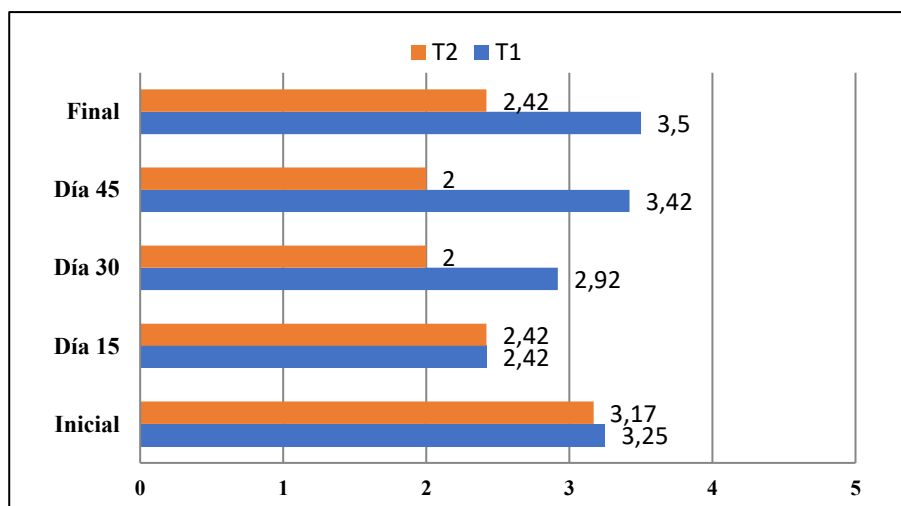
Al determinar el resultado obtenido por Gómez, estableció un peso inferior, se concluye que varios son los elementos que intervinieron como características fisiológicas, genotipo, sexo, disponibilidad y calidad del alimento, manejo zootécnico, que repercutió directamente en el peso vivo de los ovinos.

Tabla 7.

CONDICION CORPORAL				
	(T1) ORQUIECTOMÍA - (T2) NMUNOESTERILIZACIÓN			
Inicial	T1	T2	CV%	\bar{x}
NS	3.25a	3.17 ^a	8.30	3.21
Día 15	T2	T1	CV%	\bar{x}
NS	2.42a	2.42 ^a	8.45	2.42
Día 30	T2	T1	CV%	\bar{x}
NS	2.92b	2 ^a	5.87	2.46
Día 45	T2	T1	CV%	\bar{x}
NS	3,42b	2 ^a	5.33	2.71
Final	T2	T1	CV%	\bar{x}
NS	3.50a	2.42a	4.17	2.96

Figura 7.

Condición corporal



La evaluación de la condición corporal mostró que, aunque ambos grupos (T1: orquiectomía y T2: inmuoesterilización) comenzaron con valores similares y ligeramente por debajo del ideal (T1: 2.33; T2: 2.67), a partir del día 15 se evidenció una diferencia significativa a favor de T2, alcanzando valores de 3.50 y hasta 4.00, lo que indica una condición corporal ideal a sobrecondicionada. En contraste, T1 mantuvo valores bajos durante todo el periodo, con una leve mejora final (2.50). Estos resultados sugieren que la inmuoesterilización promueve una mejor recuperación del estado corporal, posiblemente por un menor impacto fisiológico comparado con la intervención quirúrgica.

Muir, (2022), en su investigación “Efecto de la castración, quirúrgica vs no quirúrgica, en los niveles de estrés de la cabra la castración quirúrgica en corderos” reporta una condición corporal promedio de 3 aceptable en machos puede tener efectos complejos sobre el crecimiento y el desarrollo, lo que a menudo se traduce en una mejor condición corporal en los animales castrados debido a cambios en el metabolismo hormonal.

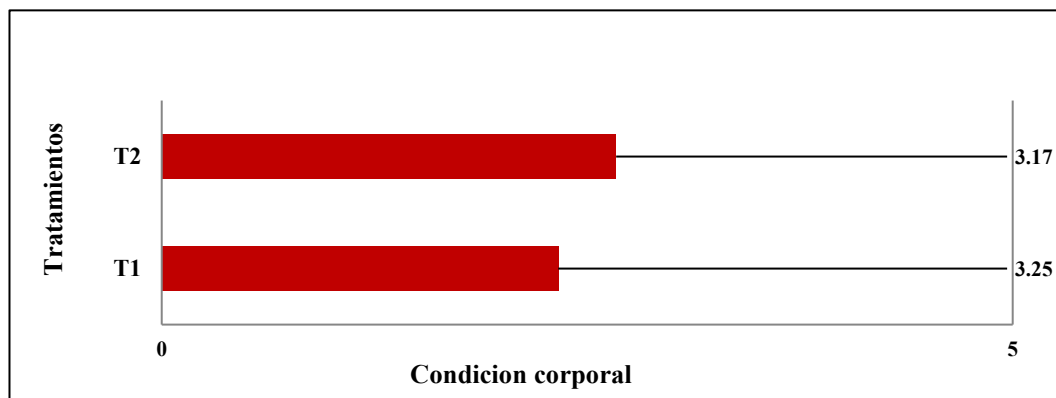
Tabla 8.

Resultados de ADEVA condición corporal inicial

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	0.02	0.02	0.29	0.5995
REPETICION	1	0.02	0.02	0.29	0.5995
ERROR	10	0.71	0.07		
TOTAL	11	0.73			
CV%	8.30				
R²	0.03				

Figura 9.

ADEVA condición corporal inicial



Al analizar la condición corporal inicial, se obtuvo un promedio general de 3.21, con una distribución aleatoria entre tratamientos. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T1 presentó la mayor condición corporal numérica (3.25), mientras que T2 registró la menor (3.17), con un coeficiente de variación de 20,66%.

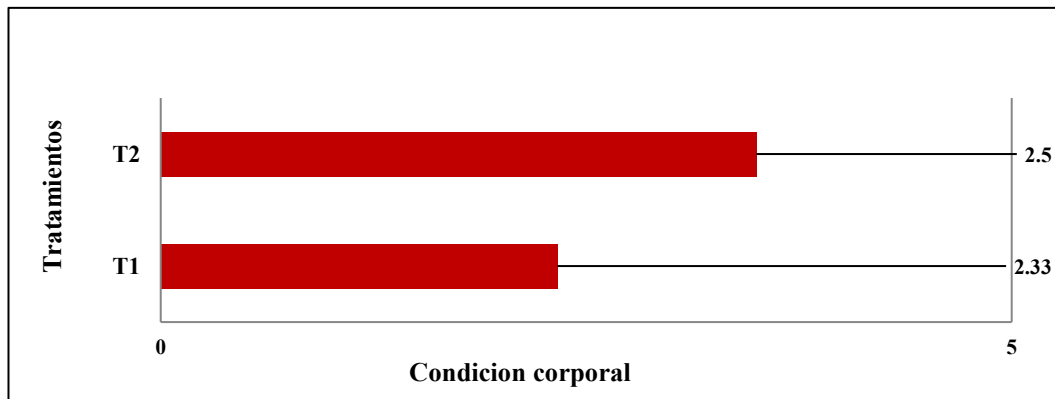
Tabla 9.

Resultados de ADEVA condición corporal día 15

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	0.00	0.00	14.41	0.9999
REPETICION	1	0.00	0.00	14.41	0.999
ERROR	10	0.42	0.04		
TOTAL	11	0.42			
CV%	8.45				
R²	0.00				

Figura 10.

ADEVA condición corporal día 15



Al analizar la condición corporal día 15, se obtuvo un promedio general de 2.42, con una distribución aleatoria entre tratamientos. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T1 y T2 presento similar condición corporal.

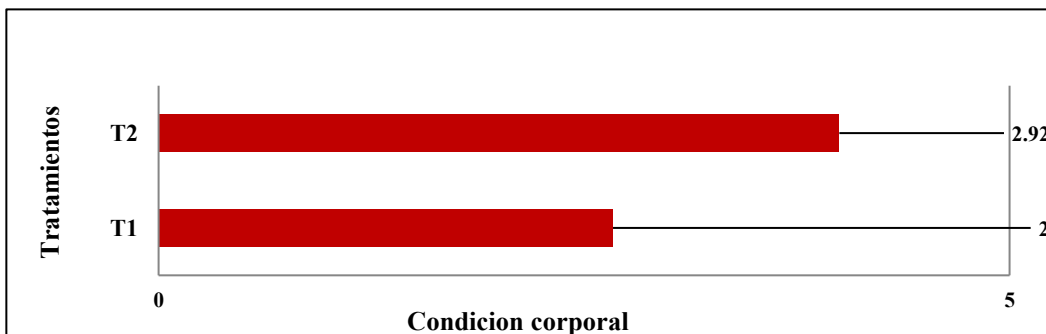
Tabla

Resultados de ADEVA condición corporal día 30

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	2.52	2.52	121.00	0.0001
REPETICION	1	2.52	2.52	121.00	0.0001
ERROR	10	0.21	0.02		
TOTAL	11	2.73			
CV%	5.87				
R²	0.92				

Figura 11.

ADEVA condición corporal día 30



Al analizar la condición corporal día 30, se obtuvo un promedio general de 2.46, con una distribución aleatoria entre tratamientos. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T2 presentó la mayor condición corporal (2.92), mientras que T1 registró la menor (2), con un coeficiente de variación de 5.87%.

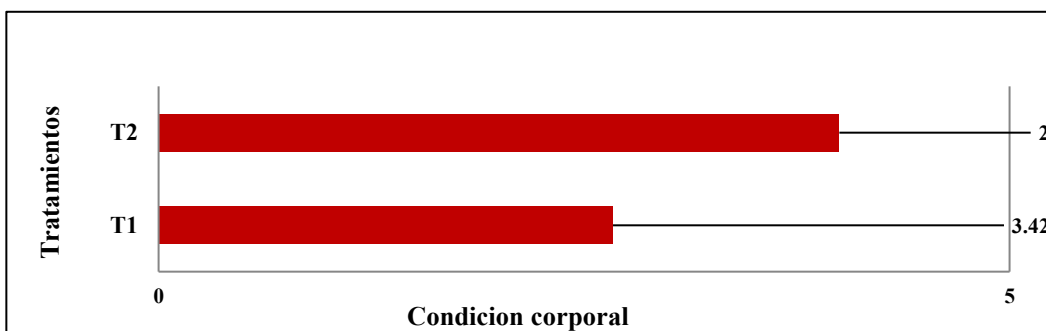
Tabla 10.

Resultados de ADEVA condición corporal día 45

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	6.02	6.02	289.00	0.0001
REPETICION	1	6.02	6.02	289.00	0.0001
ERROR	10	0.21	0.02		
TOTAL	11	6.23			
CV%	5.33				
R ²	0.97				

Figura 12.

ADEVA condición corporal día 45



Al analizar la condición corporal día 45, se obtuvo un promedio general de 3.71, con una distribución aleatoria entre tratamientos. se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T2 presentó la mayor condición corporal (3.42), mientras que T1 registró la menor (2.67), con un coeficiente de variación de 10,95%.

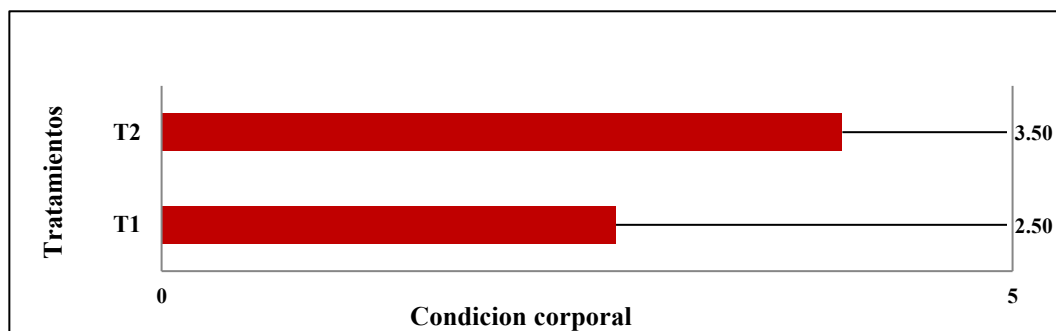
Tabla 11.

Resultados de ADEVA condición corporal final

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	0.02	0.02	1.00	0.3409
REPETICION	1	0.02	0.02	1.00	0.3409
ERROR	10	0.21	0.2		
TOTAL	11	0.23			
CV%	4.17				
R²	0.09				

Figura 12.

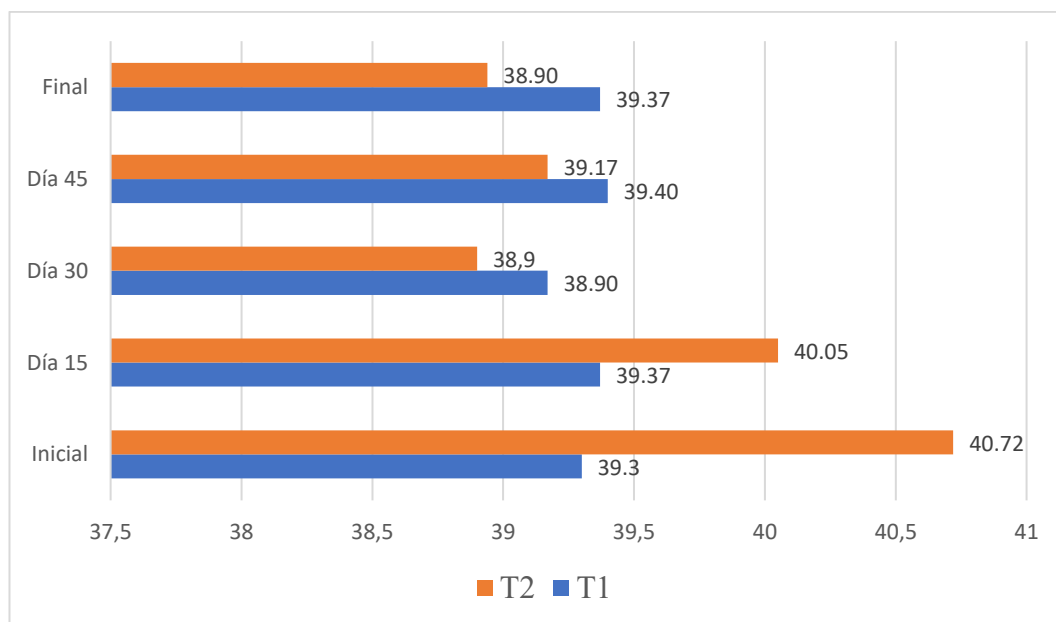
ADEVA condición corporal final



Al analizar la condición corporal final, se obtuvo un promedio general de 3.42, con una distribución aleatoria entre tratamientos. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T2 presentó la mayor condición corporal (3.50), mientras que T1 registró la menor (3.42), con un coeficiente de variación de 4.17%.

Tabla 12.*Temperatura (T°)*

TEMPERATURA				
	(T1) ORQUIECTOMÍA - (T2) NMUNOESTERILIZACIÓN			
Inicial	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	40.72b	39.30a	1.32	40.01
Día 15	T2	T1	CV%	\bar{x}
*	40.05b	39.37a	1.19	39.71
Día 30	T2	T1	CV%	\bar{x}
NS	38.90a	39.17a	0.84	39.04
Día 45	T1	T2	CV%	\bar{x}
NS	39.40a	39.17a	0.92	39.28
Final	T1	T2	CV%	\bar{x}
NS	39.37b	38.90a	0.81	39.37

Figura 13.*Temperatura (T°)*

La temperatura corporal en ovinos sometidos a dos tratamientos T1 (orquiectomía) T2 (inmunoesterilización), se observó que el grupo T2 presentó valores significativamente más altos al inicio (40,72 °C) en comparación con T1 (39,30 °C), lo cual sugiere una posible respuesta inflamatoria inicial al agente inmunoesterilizante. A los 15 días, la temperatura en T2 disminuyó, aunque aún se

mantuvo por encima de T1. Sin embargo, a partir del día 30, las temperaturas se estabilizaron en ambos grupos, sin diferencias significativas, lo que indica que la respuesta fisiológica al tratamiento inmunológico fue transitoria. Para el día 60, ambos tratamientos mostraron temperaturas dentro del rango fisiológico normal (T1: 39,37 °C; T2: 38,94 °C), evidenciando una adecuada adaptación y estabilidad térmica sin efectos adversos prolongados en ninguno de los tratamientos.

Martínez, (2022), en su investigación “Evaluación comparativa de la castración quirúrgica y la castración química (inmunocastración/agentes esclerosantes) en ovinos: impacto en el bienestar animal y parámetros productivos. ”, se establece que los registros semanales de temperatura corporal se mantuvieron dentro de los rangos fisiológicos mencionados. En el transcurso de su investigación, se observó una temperatura promedio de 39.2 °C estos valores refleja una buena capacidad termorreguladora de los ovinos y una adaptación adecuada a las condiciones del entorno.

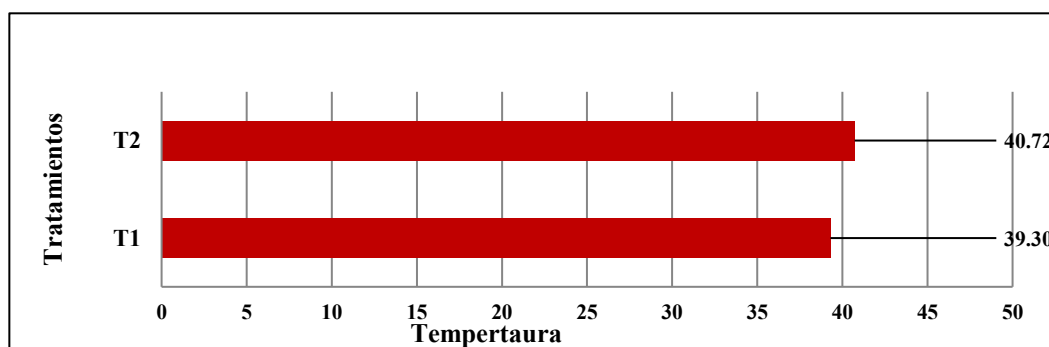
Tabla 13.

Resultados de ADEVA condición temperatura inicial

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	6.02	6.02	21.44	0.0009
REPETICION	1	6.02	6.02	21.44	0.0009
ERROR	10	2.81	0.28		
TOTAL	11	8.83			
CV%	1.32				
R²	0.68				

Figura 14.

ADEVA condición temperatura inicial



Al analizar la temperatura promedio inicial, se obtuvo un promedio general de 40.01 °C , con una distribución aleatoria entre tratamientos. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T2 presentó la mayor temperatura (40.72 °C), mientras que T1 registró la menor (39.30°C) con un coeficiente de variación de 1.32%.

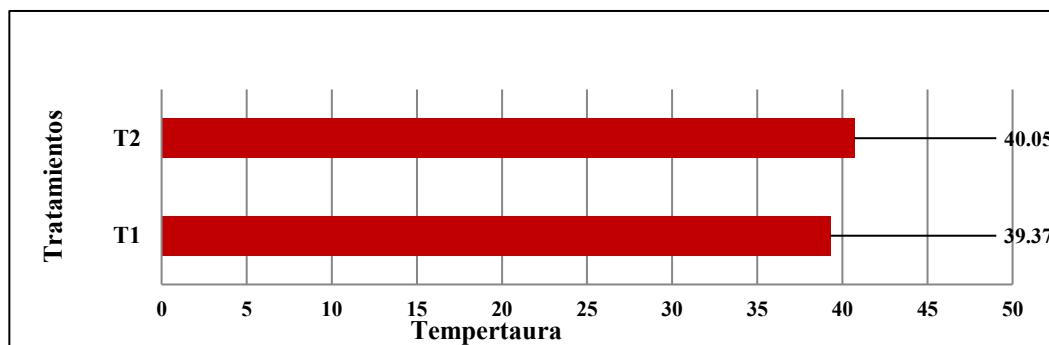
Tabla 14.

Resultados de ADEVA temperatura día 15

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	1.40	1.40	6.29	0.0311
REPETICION	1	1.40	1.40	6.29	0.0311
ERROR	10	2.23	0.22		
TOTAL	11	3.63			
CV%	1.19				
R²	0.39				

Figura 15.

ADEVA temperatura día 15



Al analizar la temperatura promedio al día 15, se obtuvo un promedio general de 39.71, con una distribución aleatoria entre tratamientos. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T2 presentó la mayor temperatura (40.05 °C), mientras que T1 registró la menor (39.37 °C) con un coeficiente de variación de 1.19%.

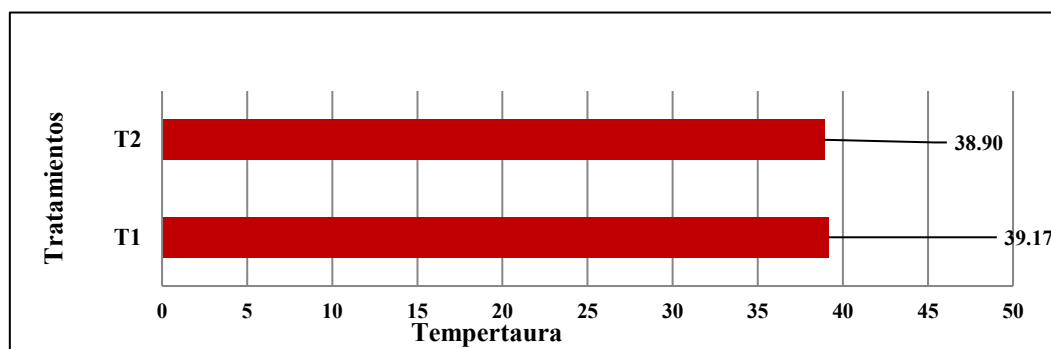
Tabla 15.

Resultados de ADEVA temperatura día 30

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	0.21	0.21	6.29	0.1889
REPETICION	1	0.21	0.21	6.29	0.1889
ERROR	10	1.07	0.11		
TOTAL	11	1.29			
CV%	0.84				
R²	0.17				

Figura 16.

ADEVA temperatura día 30



Al analizar la temperatura promedio al día 30, se obtuvo un promedio general de 39.04, con una distribución aleatoria entre tratamientos. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T1 presentó la mayor temperatura (39.17 °C), mientras que T2 registró la menor (38.90 °C) con un coeficiente de variación de 0.92%.

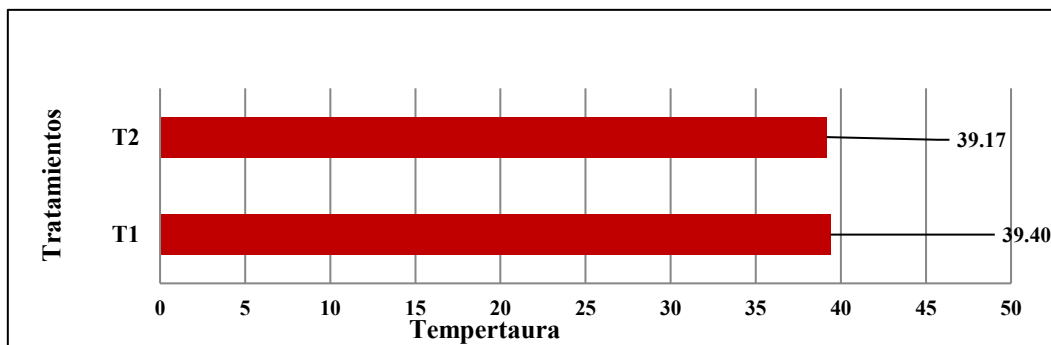
Tabla 16.

Resultados de ADEVA temperatura día 45

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	0.16	0.16	1.24	0.2909
REPETICION	1	0.16	0.16	1.24	0.2909
ERROR	10	1.31	0.13		
TOTAL	11	1.48			
CV%	0.92				
R²	0.11				

Figura 17.

ADEVA temperatura día 45



Al analizar la temperatura promedio al día 45, se obtuvo un promedio general de 39.17, con una distribución aleatoria entre tratamientos. No se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T1 presentó la mayor temperatura (39.40 °C), mientras que T2 registró la menor (39.17 °C) con un coeficiente de variación de 0.92%.

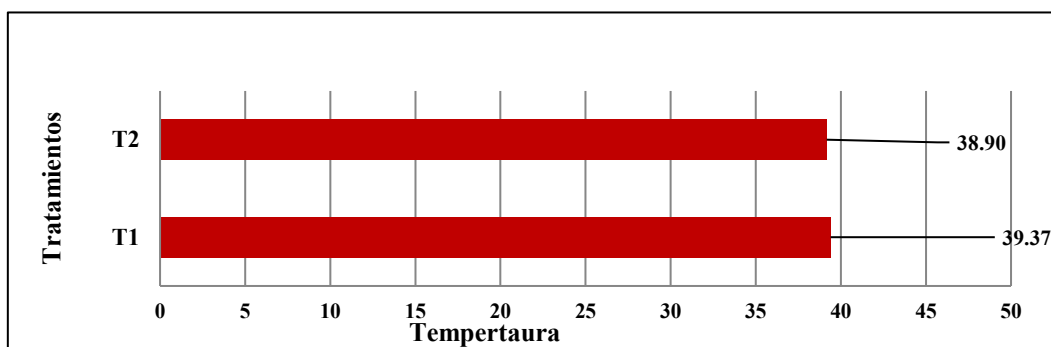
Tabla 17.

Resultados de ADEVA temperatura final

FV	GL	SC	CM	F	P-VALOR
TRATAMIENTO	1	0.16	0.16	1.24	0.2909
REPETICION	1	0.16	0.16	1.24	0.2909
ERROR	10	1.31	0.13		
TOTAL	11	1.48			
CV%	0.92				
R ²	0.11				

Figura 18.

ADEVA temperatura día final



Al analizar la temperatura promedio final, se obtuvo un promedio general de 39.37, con una distribución aleatoria entre tratamientos. Se observaron diferencias estadísticas significativas entre los grupos ($P > 0,05$). El grupo T1 presentó la mayor temperatura (39.40 °C), mientras que T2 registró la menor (39.17 °C) con un coeficiente de variación de 0.92%.

Tabla 18.

Estado de ánimo: inicio y día 15

	Inicial	15 días
T1	Decaimiento	Decaimiento
T1	Decaimiento	Alerta
T1	Decaimiento	Alerta
T1	Decaimiento	Alerta
T1	Decaimiento	Alerta
T1	Decaimiento,	Alerta
T2	Decaimiento	Alerta
T2	Decaimiento	Decaimiento
T2	Decaimiento	Decaimiento
T2	Decaimiento	Decaimiento
T2	Decaimiento	Decaimiento
T2	Decaimiento	Decaimiento

Tras la administración de la primera dosis, tanto en el tratamiento T1 como en T2 se observó predominantemente decaimiento y pérdida de apetito, indicando una respuesta adversa general inicial. Sin embargo, tras la segunda dosis, el tratamiento T1 mostró una mejora notable en la mayoría de los individuos, evidenciando signos de alerta y normofagia en cinco de los seis casos, lo que sugiere una recuperación del estado general. En contraste, en el tratamiento T2 persistieron los signos de decaimiento en cinco de los seis individuos, manteniéndose los efectos adversos observados inicialmente. Estos resultados indican que, tras la segunda dosis, T1 favoreció una mejor recuperación clínica respecto a T2, que continuó mostrando signos de afectación en la mayoría de los casos.

Zeng, (2021), en su investigación sobre “ Inmunocastración en corderos para alcanzar beneficios para el bienestar animal” reporta que después de aplicar el biológico contra la GnRh el estado de ánimo del animal comienza a disminuir sus niveles de estrés fisiológico y conductual, evidenciado a través de la medición de

indicadores como el cortisol salival, la frecuencia cardíaca y las observaciones de comportamiento, en comparación con la castración quirúrgica tradicional.

Tabla 19.

Estado de ánimo día 30, 45 y 60

	30 días	45 días	60 días
T1	Decaimiento	Alerta	Alerta
T1	Alerta	Alerta	Alerta
T1	Alerta	Alerta	Alerta
T1	Alerta	Alerta	Alerta
T1	Alerta	Alerta	Alerta
T1	Alerta	Alerta	Alerta
T2	Alerta	Alerta	Alerta
T2	Decaimiento	Alerta	Alerta
T2	Decaimiento	Alerta	Alerta
T2	Decaimiento	Alerta	Alerta
T2	Decaimiento	Alerta	Alerta
T2	Decaimiento	Alerta	Alerta

Tras la tercera aplicación (tercer registro), el tratamiento T1 presentó una respuesta mayormente favorable, con cinco de seis individuos mostrando signos de alerta y normofagia, y solo uno con decaimiento, mientras que en T2 la mayoría de los individuos (cinco de seis) continuaron manifestando decaimiento, lo que sugiere una recuperación más lenta. En la cuarta aplicación (cuarto registro), todos los individuos de ambos tratamientos mostraron alerta y normofagia, indicando una recuperación clínica generalizada. Esta condición se mantuvo durante el quinto registro correspondiente al tiempo de reposo, donde tanto T1 como T2 conservaron un estado de alerta y normofagia en todos los casos, lo que evidencia una estabilización del estado general posterior a la última aplicación.

Méndez, (2024) reportó en su investigación titulada “Evaluación del efecto de la inmuoesterilización en ovinos de diferentes edades en el altiplano Cajamarca, Perú”, que los ovinos sometidos al biológico GnRH en diversas etapas de crecimiento y engorde demostraron un ligero decaimiento en su estado de ánimo durante las primeras aplicaciones del biológico. Sin embargo, transcurrido un

periodo de 30 días, los animales recuperaron su estado de ánimo normal, lo que sugiere que la investigación expuesta presenta similitudes con la tesis comparada. Esto demuestra que se realizó un manejo adecuado en la aplicación de la GnRH a los ovinos estudiados, minimizando los efectos adversos a largo plazo en su bienestar.

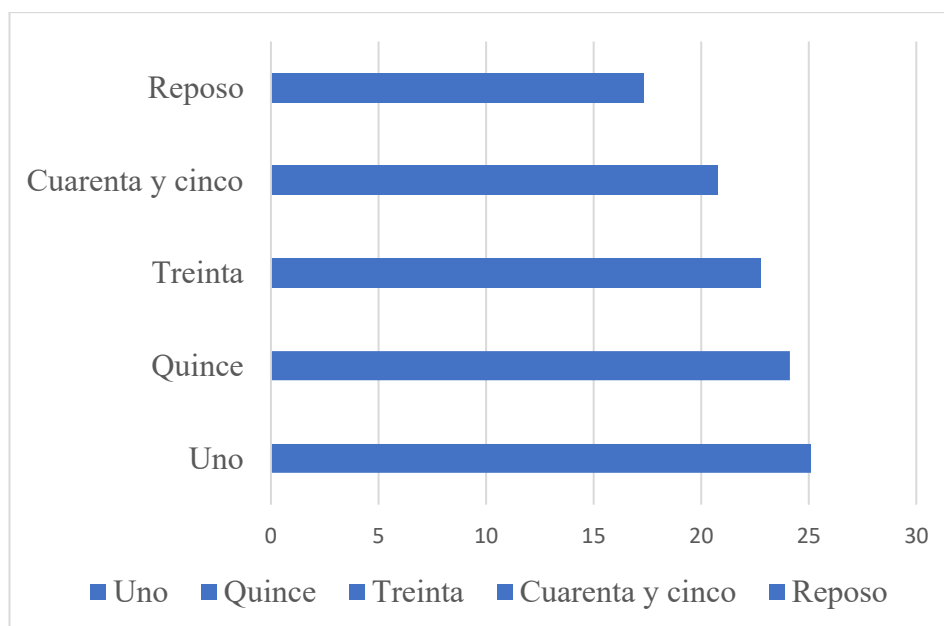
Tabla 20.

Diámetro testicular

OVINOS INMUNOESTERILIZADOS					
	Inicial	15 días	30 días	45 días	60 días
T2	25 cm	24 cm	22 cm	20.5 cm	18 cm
T2	27.5 cm	26 cm	25 cm	24 cm	18.5 cm
T2	24 cm	23.5 cm	22 cm	19.3 cm	16 cm
T2	23.8 cm	23 cm	21.5 cm	19.8 cm	17 cm
T2	25.5 cm	25 cm	24.5 cm	21.5 cm	17.5 cm
T2	24.8 cm	23.2 cm	21.5cm	19,5 cm	17 cm
PROMEDIO	25,10	24,12	22,75	20,77	17,33
*	A	AB	BC	C	D

Figura 19.

Diámetro testicular



De acuerdo a los valores obtenidos se determinó la evolución del diámetro testicular en ovinos inmunoesterilizados (T2) tras la aplicación de cuatro dosis del inmunoesterilizante y un periodo de reposo. Se observa una disminución progresiva del tamaño testicular a lo largo del tiempo, comenzando con un promedio de 25,10 cm tras la primera dosis, reduciéndose a 24,12 cm en la segunda, 22,75 cm en la tercera, 20,77 cm en la cuarta y alcanzando los 17,33 cm al finalizar el periodo de reposo. Esta tendencia descendente sugiere un efecto efectivo del tratamiento inmunoesterilizante sobre la regresión testicular. Las letras asignadas (A, AB, BC, C, D) indican diferencias estadísticas significativas entre los promedios, confirmando la eficacia del tratamiento en la reducción del tamaño testicular a lo largo del tiempo.

Unchupaico, (2020) en su investigación titulada “Efectos de la inmunoesterilización sobre la ganancia de peso, rendimiento de carcasa y peso de vellón en carnerillos Junín”, reportó que tras la aplicación del biológico GnRH, el diámetro testicular de los ovinos comenzó a disminuir en un promedio de 8 a 10 cm. De manera similar a la investigación previamente mencionada, estos resultados sugieren una efectividad del biológico en la modulación de la función reproductiva. No obstante, es importante considerar que la magnitud de esta disminución puede variar en función de la dosis específica del biológico administrada.

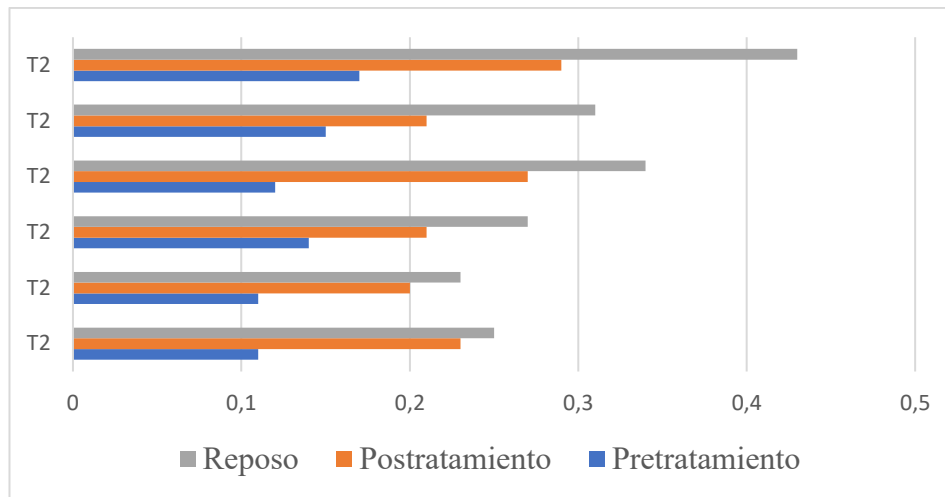
Tabla 21.

Niveles de concentración hormonal FSH

	Pretratamiento mUI/ml	Postratamiento mUI/ml	Reposo mUI/ml
T2	0,25	0,23	0,11
T2	0,23	0,20	0,11
T2	0,27	0,21	0,14
T2	0,34	0,27	0,12
T2	0,31	0,21	0,15
T2	0,43	0,29	0,17

Figura 20.

Niveles de concentración hormonal FSH



De acuerdo a los niveles de hormona foliculoestimulante (FSH) en ovinos immunoesterilizados del grupo T2, medidos en tres momentos: antes de iniciar el tratamiento (pretratamiento), después de la última dosis (postratamiento) y tras un periodo de reposo. En la fase de pretratamiento, los valores se mantuvieron altos y relativamente estables, con concentraciones entre 0,25 y 0,43 mUI/ml, lo cual es esperado en condiciones fisiológicas normales. Posteriormente, en la etapa postratamiento, se observa una pequeña disminución generalizada de la concentración de FSH, con valores que oscilan entre 0,20 y 0,29 mUI/ml, lo que indica una respuesta del eje endocrino al efecto del immunoesterilizante, posiblemente por la supresión de la retroalimentación hormonal ejercida por las gónadas. Finalmente, en la fase de reposo, los niveles disminuyeron aún más, alcanzando concentraciones entre 0,11 y 0,17 mUI/ml. Esta disminución progresiva sugiere que el tratamiento produjo una inhibición sostenida de la función testicular, lo que llevó a una menor secreción de FSH.

Bautista (2019), en su investigación "Reversión tras la immunoesterilización en ovino, cuy y conejo", reportó que los ovinos tratados con el biológico contra la GnRH experimentaron una notable disminución en sus niveles de FSH, con un promedio de 15 mUI/ml. Este hallazgo es similar a los resultados de nuestra investigación, demuestra la efectividad de la vacuna contra la GnRH. Es importante

destacar que la dosis biológica podría ser un factor clave en la reducción de los niveles de FSH.

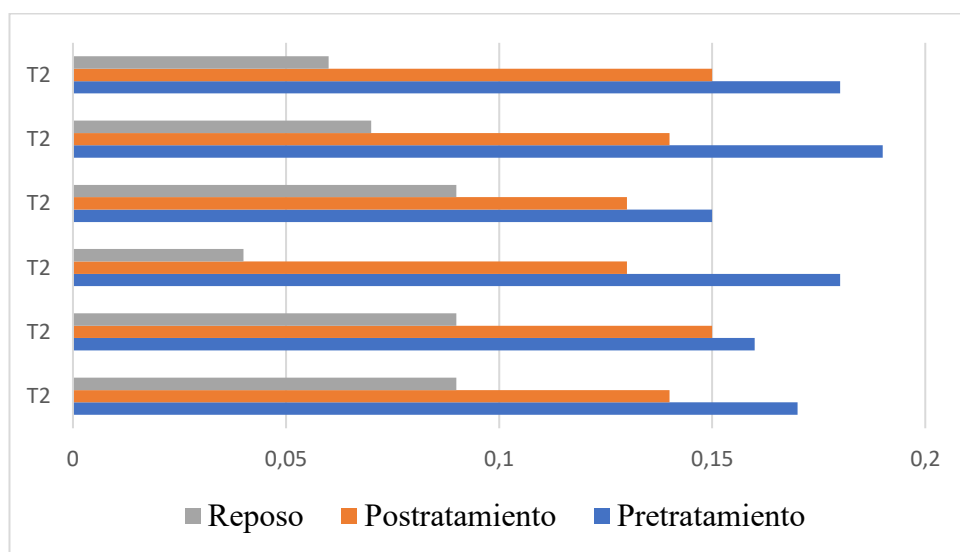
Tabla 22.

Niveles de concentración hormonal LH

	Pretratamiento mUI/ml	Postratamiento mUI/ml	Reposo mUI/ml
T2	0,17	0,14	0,09
T2	0,16	0,15	0,09
T2	0,18	0,13	0,04
T2	0,15	0,13	0,09
T2	0,19	0,14	0,07
T2	0,18	0,15	0,06

Figura 21.

Niveles de concentración hormonal LH



Los niveles de hormona luteinizante (LH) en ovinos del grupo T2, medidos en las fases de pretratamiento, postratamiento y reposo. Durante el pretratamiento, los valores se mantuvieron normales, con concentraciones que oscilaron entre 0,15 y 0,19 mUI/ml, lo cual se considera dentro de rangos fisiológicos normales en animales no intervenidos. Tras la aplicación del inmuoesterilizante (postratamiento), se evidencia una disminución moderada en los niveles de LH, con valores entre 0,13 y 0,15 mUI/ml, lo que sugiere una alteración en el eje hipotálamo-hipófisis-gónada, probablemente debido a la disminución de

retroalimentación negativa desde las gónadas suprimidas. Finalmente, en la fase de reposo, los niveles de LH continúan en descenso, alcanzando entre 0,06 y 0,09 ng/ml, lo cual reafirma una respuesta endocrina sostenida al tratamiento, compatible con una supresión funcional de la actividad testicular. Esta progresión hormonal es coherente con los efectos esperados de la inmuoesterilización, al inhibir la función gonadal y estimular la secreción compensatoria de gonadotropinas como LH y FSH.

La investigación de Terán, (2015), titulada "Efecto de la inmuoesterilización como alternativa a la esterilización quirúrgica tradicional en diferentes parámetros hormonales en ovinos (*Ovis aries*) como modelo experimental animal", obtuvo los siguientes resultados con respecto a los niveles de la Hormona Luteinizante (LH). Antes del tratamiento, los valores de LH eran similares en todos los grupos, rondando los 0,30 mUI/ml . Tras la primera intervención, se produjo un aumento transitorio de la LH, alcanzando aproximadamente 0,39 mUI/ml en los grupos T1 y T2, y 0,48 mUI/ml en el grupo T3. Sin embargo, después de la segunda dosis, los niveles de LH disminuirán ligeramente, llegando a 0,30 mUI/ml en los grupos castrados e inmuoesterilizados, mientras que el grupo control se mantiene en 0,31 mUI/ml.

Esta diferencia podría indicar que la respuesta a la inmuoesterilización es dependiente de la dosis o del momento de la evaluación , o que existen variaciones individuales en la respuesta de los animales, lo que lleva a resultados heterogéneos en los niveles de LH a largo plazo.

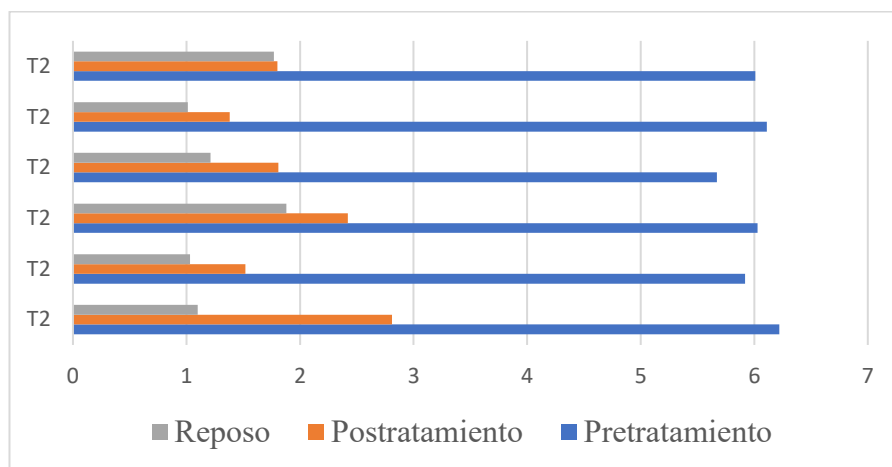
Tabla 23.

Niveles de concentración de testosterona

	Pretratamiento mUI/ml	Postratamiento mUI/ml	Reposo ng/ml
T2	6.22	2,81	1,10
T2	5.92	1,52	1,03
T2	6.03	2,42	1,88
T2	5.67	1,81	1,21
T2	6.11	1,38	1,01
T2	6.01	1,80	1,77

Figura 22.

Niveles de concentración de testosterona



Los ovinos inmunosterilizados mostraron una disminución significativa y sostenida de los niveles de testosterona después del tratamiento. Antes de la inmunosterilización, los niveles eran altos (5,67-6,22 mUI/ml), típicos de animales sexualmente activos. Después de la última dosis, la testosterona bajó significativamente (1,38-2,81 mUI/ml), y se mantuvo baja durante el período de reposo (1,01-1,88 ng/ml). Esto confirma que el tratamiento fue eficaz en suprimir la producción de testosterona en los ovinos.

Terán, (2015) reportó que los niveles de testosterona en ovinos bajaron notablemente en los grupos castrado e inmunosterilizado durante y después del experimento, mientras que el grupo control mostró un aumento. Esto indica que ambos tratamientos lograron reducir eficazmente la producción de testosterona.

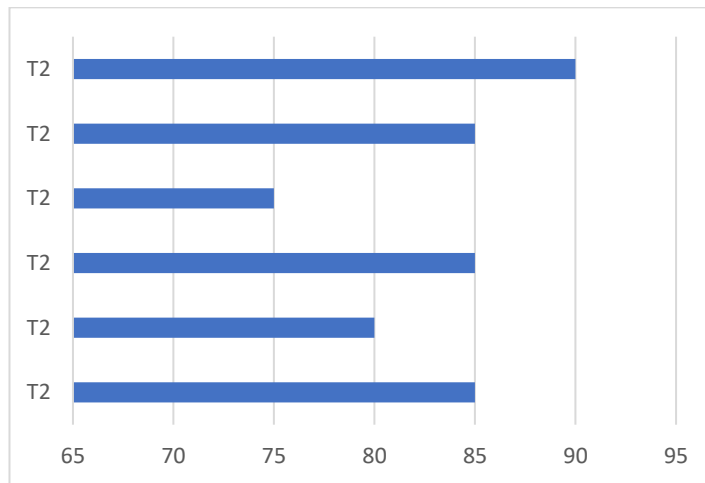
Tabla 24.

Vitalidad espermática

Tratamientos	Porcentaje de fertilidad (%)
T2	85
T2	80
T2	85
T2	75
T2	85
T2	90

Figura 23.

Vitalidad espermática



De acuerdo al análisis estadístico se determinó el porcentaje de fertilidad por parte del tratamiento T2 (inmunoesterilización) el cual demuestra que en la primera toma de fertilidad a los ovinos aplicados a esta prueba están en un estado ideal para empezar su fase de reproducción, con respecto a la prueba de Tukey todos estos animales comparten la letra “A” que demuestra que no son estadísticamente diferentes.

Zeng, (2021), en su investigación sobre “ Inmunocastración en corderos para alcanzar beneficios para el bienestar animal” determino que la calidad espermática se vio gravemente afectada en los grupos tratados con castración quirúrgica e inmunoesterilización. Se evidenció atrofia del epitelio germinal, reducción del diámetro de los túbulos seminíferos y ausencia de espermatozoides en la luz tubular, lo que indica que no se estaba produciendo esperma. Estos cambios se atribuyen a la disminución hormonal (LH, FSH y testosterona), lo que impidió la maduración y formación de espermatozoides funcionales.

Tabla 25.*Beneficio/costo*

Rubros	Egresos	
	T2	T1
Tratamientos	6	6
Ovinos	450	450
Costos de animales ¹	40	40
Alfalfa ²	163	0
Biológico	60	30
Insumos	5	5
Desparasitante	732	0
Análisis hormonales	300	0
Análisis espermáticos	10	10
Mano de obra ⁹	1866	1245
Total, Egresos		
Ingresos		
Venta de canal	580	580
Total, de ingresos		
Beneficio/costo (USD)	0,31	0,46

De acuerdo con los datos obtenidos se determinó que la orquiectomía tradicional (T1) demostró ser considerablemente más rentable que la inmunoesterilización (T2), ya que, a pesar de generar los mismos ingresos por venta de canal (\$580), los costos totales del T2 (\$1,866) fueron más del doble que los del T1 (\$1245) debido principalmente a los elevados gastos en análisis hormonales y espermáticos, así como al costo del producto biológico. Esta diferencia se refleja directamente en la relación beneficio/costo, que fue muy superior para el método tradicional (0,46) en comparación con el método de inmunoesterilización (0,31), confirmando a la orquiectomía como la opción económicamente más viable en este estudio.

4.2. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos; se comprobó la hipótesis alterna, ya que la inmuoesterilización es una alternativa a la orquiectomía tradicional, si influenció estadísticamente sobre las variables evaluadas a través del tiempo de la investigación.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados y análisis estadísticos obtenidos, se sintetizan las siguientes conclusiones:

- La inmunoesterilización (T2) demostró efectividad para reducir el tamaño de los testículos, pero causa efectos secundarios generales que duran más que en los ovinos realizados la orquiectomía (T1). Los datos muestran que el diámetro testicular en el grupo T2 disminuye de forma progresiva y clara, lo que confirma que el tratamiento funciona para controlar la reproducción. Sin embargo, este grupo presentó una hipertermia de 40.72 °C tras la primera dosis del biológico, además de un período más largo de decaimiento, en comparación con el grupo T1.
- Con referencia a la orquiectomía (T1), los corderos no obtuvieron una recuperación rápida, en cuanto a peso los animales del grupo T1 no superaron al grupo T2 al final del estudio. El grupo T2 terminó con una mejor condición corporal (3/5 frente a 2/5) y un peso promedio más alto (27.47 kg frente a 22.30 kg). Esto indica que, tras superar el estrés quirúrgico, los animales no obtuvieron una ganancia de peso de manera eficiente, que aquellos sometidos a inmunoesterilización, cuyos efectos secundarios fueron más duraderos.
- De acuerdo con los parámetros hormonales se determinó, que las hormonas (FSH, LH y T) bajaron progresivamente en las fases de postratamiento y reposo. Esta reducción hormonal se da por la aplicación de la biológico anti-GNRH ocasionado así una severa afectación de la calidad y vitalidad espermática, confirmando la inhibición de la producción de espermatozoides funcionales
- La orquiectomía (T1) demostró ser la opción más rentable frente a la inmunoesterilización (T2). A pesar de ingresos similares (\$580), el T1 tuvo egresos significativamente menores (\$704 vs. \$1,603 para T2), principalmente por los costos asociados al biológico y análisis hormonales/espermáticos del T2.

5.2. RECOMEDACIONES

- Aplicar la inmunoesterilización como una alternativa ante la orquiectomía, en otras especies de interés zootécnico.
- Se requiere realizar nuevas investigaciones continuas para optimizar la eficacia y la duración de las respuestas inmunitarias del biológico con el objetivo de comprobar si el efecto no es reversible.
- Realizar un seguimiento clínico más prolongado en animales sometidos a inmunoesterilización. Debido a los efectos fisiopatológicos crónicos observados en el grupo T2, se recomienda extender el control postratamiento para garantizar que los animales, no sufran una afectación en cuanto a su condición corporal ni de su bienestar general.
- Se recomienda la orquiectomía (T1) cuando el objetivo sea maximizar el bienestar y el rendimiento productivo a largo plazo. Aunque ambos métodos controlan la reproducción.

BIBLIOGRAFÍA

ABRASA. (2023). Innosure. Zoetis.

<https://abrasa.com.ni/uploads/fichas/00181/INNOSURE.pdf>

Barragán, A., Avendaño, L., Hernández, J., Vicente, R., Correa, A., Mellado, M., & Macías, U. (2021). Termorregulación y respuestas reproductivas de carneros bajo estrés por calor. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12(3), 910-931. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5624>

Barth, A. (2020). Abnormal morphology of bovine spermatozoa. Iowa State University Press.

https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/49-ProtocoloEvalSemen.pdf

Bautista, D. (2019). Reversión tras la inmuoesterilización en ovino, cuy y conejo. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7204/1/PC-000058.pdf>

Borja, U. (2019). Efectos de la raza, época del año y circunferencia escrotal sobre la calidad seminal en carneros. Tesis de grado. Universidad Autónoma del Estado de México.

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110405/TEISIS%20FINAL%20URIEL.pdf?sequence=5>

Cajilema, D. (2019). Evaluación de la condición corporal y el rendimiento a la canal de los ovinos faenados en el camal municipal de la ciudad de Riobamba. Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7210/1/27T0369.pdf>

CONTEGRAL. (2023). Ovinos: características, alimentación y cuidados. <https://www.Contegral.co/noticias/ovinos-caracteristicas-alimentacion-y-cuidados>

Corporación Financiera Nacional [CFN]. (2023). Cría de ganado bovino y búfalos; Cría de ovejas y cabras; Cría de cerdos. Ficha sectorial. Ganadería. Subgerencia de Análisis de Productos y Servicios.

<https://www.cfn.fin.ec/wpcontent/uploads/downloads/biblioteca/2023/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Ganaderia.pdf>

Demagnet, R. (2021). Castración en Bovinos de Carne. Universidad de La Frontera. https://praderasypasturas.com/files/menu/catedras/produccion_de_carne_bovina/12_Castracion.pdf

Espinoza, D. (2019). Efecto del Criptorquidismo inducido en la ganancia de peso diario desde el nacimiento hasta el destete en ovinos tropicalizados de la granja San Rafael. Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ESPINOZA%20FLORES%20DAMIAN%20MARCELO.pdf>

Falconí, E. (2019). Evaluación de la inmuoestirilización como alternativa a la esterilización quirúrgica tradicional en diferentes parametros hormonales en cuyes (*Cavia porcellus*) como modelo experimental en el CEYPSA. Tesis de grado. Universidad Técnica de Cotopaxi. <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2791/1/T-UTC-00327.pdf>

Franco, J., & Uribe, L. (2019). Hormonas reproductivas de importancia veterinaria en hembras domésticas rumiantes. *Biosalud*, 11(1), 41-56. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S165795502012000100006&lng=en&tlng=es.

Gómez, M., & Migliorisi, A. (2021). Protocolo para la evaluación de semen de rumiantes. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_toros/49ProtocoloEvalSemen.pdf

Hernández, R. (2020). Efecto del ritmo y frecuencia del eyaculado, sobre las características seminales en ovinos de raza Katahdin. Tesis de grado. Universidad del Papaloapan. https://www.unpa.edu.mx/tesis_Tux/tesis_digitales/maestria_biotecnologia/MB26-Rosal%3%ADa_Hern%3%A1ndez_Garc%3%ADa.pdf

Iglesias, J. (2022). Morfometría del tejido testicular de ovinos suplementados con zinc y cromo orgánicos en la dieta. Tesis de grado. Universidad Autónoma del Estado de México.

file:///D:/ARCHIVOS/Downloads/Tesis%20MVZ.%20Jorge%20A.%20Igl
esisas%20Fuantes.%20Versi%C3%B3n%20Final.%20R.I.%20Jun.%2020
22.pdf

Méndez , G., Jaramillo, G., Aragón, A., Ayala, M., & Domínguez, I. (2019).
Función reproductiva de sementales ovinos importados de Nueva Zelanda
durante su primera época reproductiva en México. *Veterinaria México*,
40(2), 123-131.

[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S030150922
009000200002&lng=es&tlng=es.](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S030150922009000200002&lng=es&tlng=es)

Mir , F., & Fontaine, E. (2021). Agonistas de la GnRH como alternativa a la
esterilización quirúrgica. Portal Veterinaria.

[https://www.portalveterinaria.com/animales-de-
compania/articulos/22336/agonistas-de-la-gnrh-como-alternativa-a-la-
esterilizacion-quirurgica.html](https://www.portalveterinaria.com/animales-de-compania/articulos/22336/agonistas-de-la-gnrh-como-alternativa-a-la-esterilizacion-quirurgica.html)

Muñoz, A. (2019). Correlación de la circunferencia escrotal con volumen de
eyaculado y concentración espermática en cuatro razas ovinas. Tesis de
grado. Universidad Autónoma del Estado de México.
[http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110406/Tesis_%20Al
ma%20Sofia%20sin%20dedi%20y%20agra.pdf?sequence=5](http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/110406/Tesis_%20Alma%20Sofia%20sin%20dedi%20y%20agra.pdf?sequence=5)

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 grado. Universidad Nacional de Loja.

[https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23210/1/DAYANA%
20BRIGHT%20ORELLANA%20G%C3%93MEZ.pdf](https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/23210/1/DAYANA%20BRIGHT%20ORELLANA%20G%C3%93MEZ.pdf)

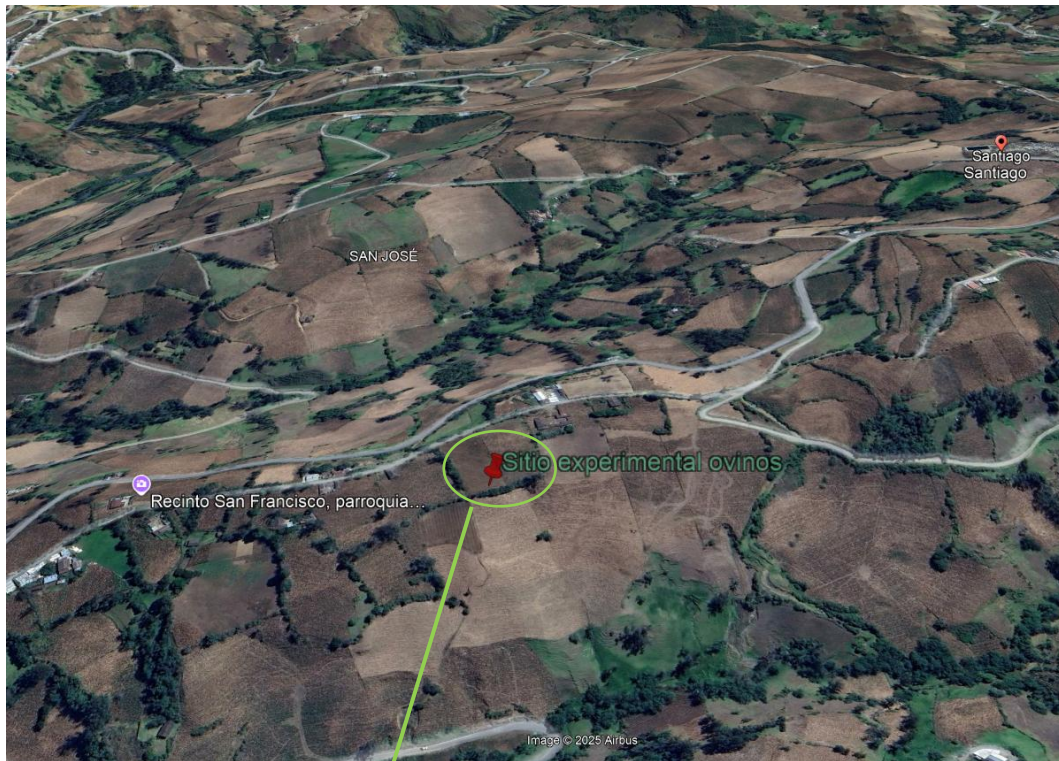
Pazmiño, F., & Rubio, D. (2019). Diagnóstico de producción y comercialización de
carne ovina en los principales centros de distribución de las provincias de
Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo. Tesis de pregrado.
Escuela Politécnica del Ejército.

<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8578>

- Recabarren, S., Muños, P., Lobos, A., Vilches, C., & Parilo, J. (2020). Análogo de GnRH disminuye la secreción de hormona folículo estimulante (FSH) en ovejas prepúberes. Análogo de GnRH disminuye la secreción de hormona folículo estimulante (FSH) en ovejas prepúberes. *Archivos de medicina veterinaria*, 38(1), 39-46.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2006000100006
- Sáenz, A. (2020). Ovinos y caprinos: Documento de estudio para estudiantes de la carrera de Ingeniería en Zootecnia. Universidad Nacional Agraria.
<https://cenida.una.edu.ni/textos/nl01s127o.pdf>
- Vázquez, B. (2020). Estudio morfologico de la prostata y glandulas vesiculares de cabayo. *International Journal of Morphology*, 28(4), 1301-1307.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022010000400050
- Vera, N. (2019). Caracterización de la función sexual de carneros de la raza. Tesis de grado. Universidad de Concepción.
http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2009/vera_n/doc/vera_n.pdf
- Wang, C., Yang, C., Zeng, Y., & Zhang, M. (2023). Inmunocastración con GnRH. AXÓN VET. <https://axoncomunicacion.net/inmunocastracion-con-gnrh/>

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Fuente: Google Earth, (2025)

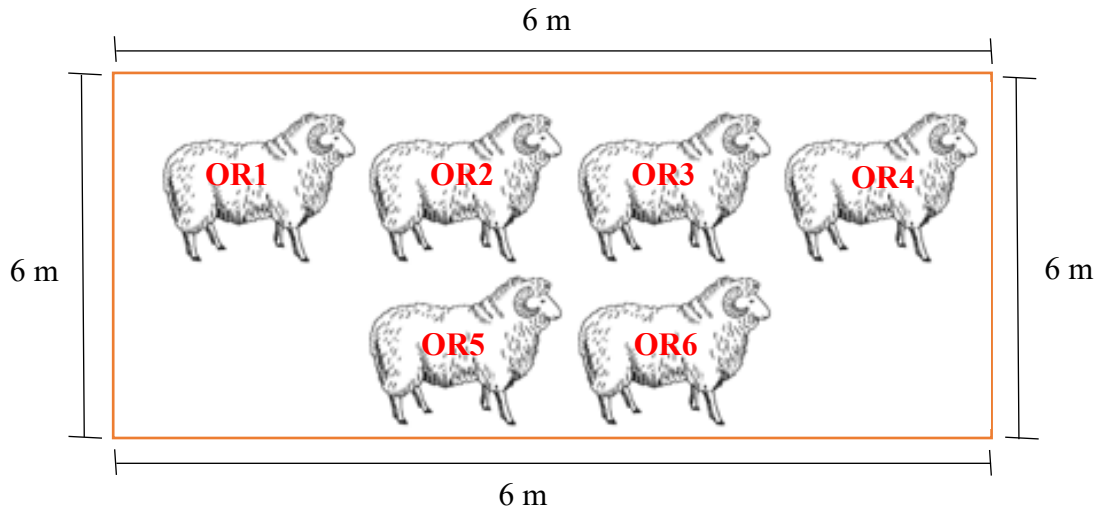
Sitio experimental:

Latitud 1° 42' 31.8'' S

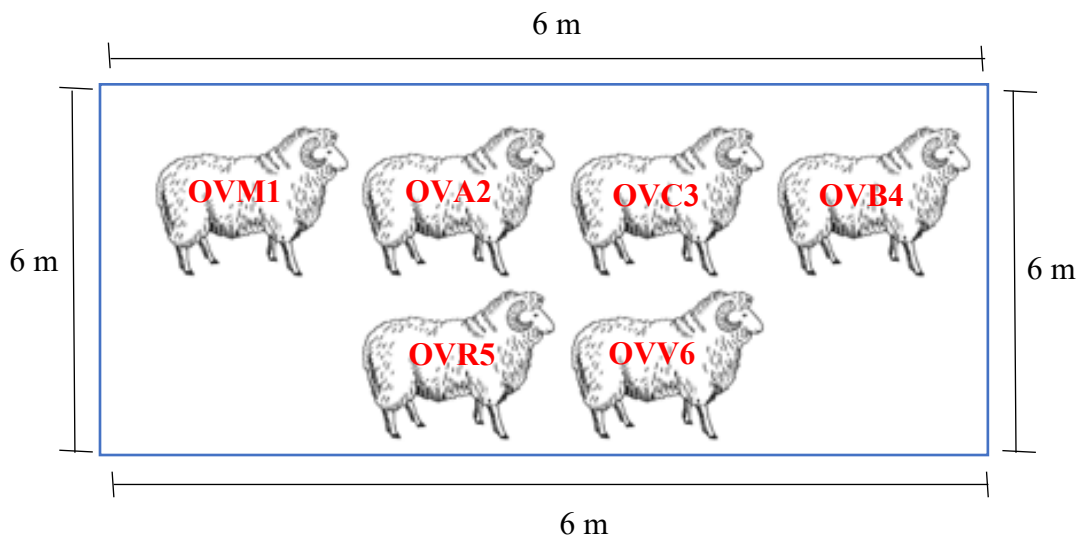
Longitud 79° 2.59' O

Anexo 2. Croquis del ensayo

T1: Orquiectomía



T2: Inmunosterilización



Anexo 4. Exámenes complementarios



RESULTADOS ANÁLISIS DE FERTILIDAD

Especie: Ovino
Propietario: Virgen del Rosario
ID reproductor: OVA2
Raza: Criollo
Edad: 12 meses
Fecha de análisis: Enero 5 de 2025
Método de colecta: Vagina artificial

Aálisis macroscópico

Parámetro	Valoración	Observaciones
Volumen	1,3	Rango normal
Color	Blanco cremoso	Rango normal
Olor	Sui generis	Rango normal
pH	6,9	Rango normal

Análisis microscópico

Parámetro	Valoración	Observaciones
Movimiento en masa	4 puntos	Rango de 0 a 5 puntos
Movimiento individual	75%	Rango normal de 60% en adelante
Viabilidad espermática	80%	Rango normal de 70% en adelante
Concentración espermática	2000 millones/ml	Rango normal entre 1800 a 3200 millones

Diagnóstico: Macho fértil, los resultados macroscópicos muestran normalidad en la totalidad de variables. Los resultados microscópicos muestran relación con los parámetros normales de la especie. Se recomienda adistar al macho para facilitar la colecta de semen con el método elegido. Realizar protocolos de vigorización utilizando complejos minerales (fósforo, selenio, zinc) y compuestos multivitamínicos AD3E

Responsable:



CARLOS ANDRÉS
MANCHENO HERRERA

Ing. Andrés Mancheno Herrera

Anexos 5. Fotografías

Identificación de los animales



Medición diámetro testicular



Distribución por tratamiento



Pesaje animal



Recolección de líquido seminal



Identificación de fertilidad



Orquiectomía



Rotulado y conservación de muestras



ANEXO 2. Base de datos.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



T1: Cordero+ orquiectomía T2: Cordero + Inmunoesterilización											
Tratamiento	Repetición	Peso kg					Temperatura C°				
		Peso Inicial	Peso 15 días	Peso 30 días	Peso 45 días	Peso final	T Inicial	T 15 días	T 30 días	T 45 días	Temperatura final
T1	1	20	18.5	17.5	17.8	21.8	39.3	39	39.2	39.5	39.2
T1	2	24	21.5	20.5	20.9	24.9	39.5	39.2	39.3	39.1	39.4
T1	3	20	18.5	17.0	17.5	21.5	38.7	39.5	39.1	39.6	39.7
T1	4	19.9	18.1	17.0	17.3	21.8	39.3	39.8	39.1	39.4	39.1
T1	5	20	18.6	17.0	17.6	21.7	38.6	39.7	39.3	39.7	39.2
T1	6	22	19.0	18.5	18.9	23.0	40.4	39	39	39.1	39.6
\bar{x}		20.9	19.03	17.91	18.33	22.45	39.3	39.4	39.1	39.4	39.4
T2	1	31.0	29.5	30.3	31.7	33.0	40.6	40.2	38.2	39.5	39.3
T2	2	27.5	25.0	26.9	27.5	29.9	41.3	41.1	39.5	38.5	38.5
T2	3	28.6	26.6	27.6	28.6	30.9	40.2	39.5	39.1	39.6	38.7
T2	4	30.5	28.8	29.5	30.9	32.5	40.5	39.8	39	39.5	39.1
T2	5	31.5	29.0	30.1	31.5	33.1	40.9	40	38,6	38.8	38.5
T2	6	29.5	27.4	28.4	29.8	31.8	40.8	39.7	39	39.1	39.3
\bar{x}		29.76	27.71	28.8	30.00	31.86	33.9	33.38	38.9	39.16	38.9



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS, RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



T1: Cordero+ orquiectomía T2: Cordero + Inmunoesterilización											
Tratamiento	Repetición	Condición Corporal					Estado de Ánimo				
		CC Inicial	CC 15 días	CC 30 días	CC 45 días	CC final	EA Inicial	EA 15 días	EA 30 días	EA 45 días	EA Final
T1	1	3.00	2.00	2.00	2.00	3.50	Decaimn	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta
T1	2	3.50	2.50	2.00	2.00	3.50	Decaimn	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta
T1	3	3.50	2.50	2.00	2.00	3.00	Decaimn	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta
T1	4	3.00	2.50	2.00	2.00	3.50	Decaimn	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta
T1	5	3.00	2.50	2.00	2.00	3.50	Decaimn	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta
T1	6	3.50	2.50	2.00	2.00	3.50	Decaimn	Alerta	Alerta	Alerta	Alerta
\bar{x}		3.25	2.41	2.00	2.00	3.50					
T2	1	3.50	2.50	3.00	3.50	3.50	Decaimn	Decaimnt	Alerta	Alerta	Alerta
T2	2	3.00	2.50	3.00	3.50	3.50	Decaimn	Decaimnt	Alerta	Alerta	Alerta
T2	3	3.00	2.50	2.50	3.00	3.50	Decaimn	Decaimnt	Alerta	Alerta	Alerta
T2	4	3.00	2.00	3.00	3.50	3.50	Decaimn	Decaimnt	Decaimn	Alerta	Alerta
T2	5	3.50	2.50	3.00	3.50	3.50	Decaimn	Decaimnt	Alerta	Alerta	Alerta
T2	6	3.00	2.50	3.00	3.50	3.50	Decaimn	Decaimnt	Alerta	Alerta	Alerta
\bar{x}		3.16	2.41	2.91	3.41	3.50					

Anexo 6. Glosario de términos técnicos

Orquiectomía: Extirpación quirúrgica de uno o ambos testículos. Es un procedimiento de castración quirúrgica que elimina la fuente principal de testosterona y espermatogénesis en los machos.

Inmunoesterilización: Método de castración no quirúrgica que utiliza vacunas para inducir una respuesta inmunológica contra hormonas reproductivas (como la GnRH), provocando infertilidad al inhibir el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas.

GnRH (Hormona Liberadora de Gonadotropina): Neurohormona sintetizada y secretada por el hipotálamo que estimula la liberación de LH y FSH desde la adenohipófisis, regulando así la reproducción.

LH (Hormona Luteinizante): Gonadotropina secretada por la hipófisis anterior. En los machos, actúa sobre las células de Leydig, promoviendo la producción de testosterona.

FSH (Hormona Folículo Estimulante): Gonadotropina hipofisaria que estimula en los machos la función de las células de Sertoli, facilitando la espermatogénesis en los túbulos seminíferos.

Testosterona: Andrógeno principal producido por las células de Leydig. Es responsable del mantenimiento de la espermatogénesis, libido y desarrollo de caracteres sexuales secundarios.

Hipófisis: Glándula endocrina también conocida como glándula pituitaria, ubicada en la base del encéfalo, que regula múltiples funciones hormonales incluyendo la reproducción mediante la secreción de gonadotropinas.

Hipotálamo: Centro neuroendocrino del cerebro encargado de la regulación homeostática y hormonal. Controla la secreción de GnRH, interfiriendo directamente en la función reproductiva.

Túbulos Seminíferos: Estructuras tubulares localizadas dentro de los testículos donde ocurre la espermatogénesis. Están revestidos por células de Sertoli y germinales.

Células de Leydig: Células intersticiales testiculares que producen testosterona en respuesta a la estimulación de la LH.

Células de Sertoli: Células somáticas ubicadas en los túbulos seminíferos que brindan soporte estructural y nutricional a las células germinales. Su actividad es regulada por la FSH.

Espermatogénesis: Proceso de desarrollo de espermatozoides a partir de células germinales primordiales en los túbulos seminíferos, que involucra mitosis, meiosis y espermiogénesis.

Epidídimo: Estructura tubular en forma de espiral ubicada sobre el testículo. Funciona como sitio de maduración, almacenamiento y transporte de espermatozoides.

Cordón Espermático: Conjunto anatómico que incluye el conducto deferente, vasos sanguíneos, linfáticos y nervios que se dirigen hacia el testículo y lo conectan con la cavidad abdominal.

Morfometría Testicular: Disciplina que estudia las dimensiones (peso, volumen, longitud) del testículo para evaluar su funcionalidad reproductiva.

Rendimiento de Carcasa: Indicador zootécnico que representa el porcentaje del peso vivo del animal convertido en carne tras el sacrificio, excluyendo vísceras y despojos.

Vellón: Conjunto de fibras de lana obtenidas tras la esquila de una oveja. Su calidad depende del grosor, longitud, uniformidad y limpieza de la fibra.

Gónadas: Órganos reproductores primarios. En machos: testículos (productores de espermatozoides y andrógenos). En hembras: ovarios (productores de óvulos y estrógenos/progesterona).

Anticuerpos Anti-GnRH: Inmunoglobulinas específicas generadas tras la aplicación de vacunas que bloquean la GnRH, interfiriendo con la liberación de LH y FSH, y provocando infertilidad.

Motilidad Espermática: Capacidad de los espermatozoides para desplazarse activamente, necesaria para alcanzar y fecundar al óvulo. Es un parámetro clave en la evaluación de la fertilidad seminal.