



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Maestría en Reproducción Animal con mención en Rumiantes

“Evaluación de la concentración y morfología en el semen de carneros jóvenes de pelo, tratados con busserelina y gonadorelina”

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Magíster en
Reproducción Animal con mención en
Rumiantes

AUTOR:

Marco Vinicio Andrade Padilla

DIRECTOR:

Dr. Edgar Lenin Aguirre Riofrio, PhD

Loja – Ecuador

2025



Universidad
Nacional
de Loja

**Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF**

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **AGUIRRE RIOFRIO EDGAR LENIN**, director del Trabajo de Titulación denominado **Evaluación de la concentración y morfología en el semen de carneros jóvenes de pelo, tratados con busarelina gonadorelina**, perteneciente al estudiante **MARCO VINICIO ANDRADE PADILLA**, con cédula de identidad N° **0302795877**.

Certifico:

Que luego de haber dirigido el **Trabajo de Titulación**, habiendo realizado una revisión exhaustiva para prevenir y eliminar cualquier forma de plagio, garantizando la debida honestidad académica, se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Titulación**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Titulación del mencionado estudiante.

Loja, 21 de Diciembre de 2024



Firmado electrónicamente por:
EDGAR LENIN AGUIRRE
RIOFRIO

F)
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN



Certificado TIC/TT.: UNL-2024-003229

Autoría

Yo, **Marco Vinicio Andrade Padilla**, declaro ser autor/a del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 0302795877

Fecha: 21 de diciembre de 2024

Correo electrónico: marcoandrade754@gmail.com

Teléfono: 0999739090

Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Titulación

Yo, **Marco Vinicio Andrade Padilla**, declaro ser autor/a del Trabajo de Titulación denominado: **Evaluación de la concentración y morfología en el semen de carneros jóvenes de pelo, tratados con busarelina y gonadorelina** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 28 días del mes de febrero de dos mil veinticinco.

Firma:

Autor/a: Marco Vinicio Andrade Padilla

Cédula: 0302795877

Dirección: Cañar-Cañar

Correo electrónico: marcoandrade754@gmail.com

Teléfono: 0999739090

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director/a del Trabajo de Titulación: Mvz. Edgar Lenin Aguirre Riofrio. PhD

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación lo dedico primeramente a Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy.

A mi esposa e hijas que con su gran amor y apoyo incondicional me han impulsado a ser una mejor persona y no rendirme ante las adversidades.

A mis padres que han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba.

Marco Vinicio Andrade Padilla

Agradecimiento

Primeramente, doy gracias a Dios por permitirme tener tan buena experiencia en el camino del aprendizaje, gracias a la universidad por permitirme continuar en el proceso de crecimiento profesional. Gracias a cada docente que hizo parte de este proceso integral de formación en especial a mi tutor Mvz. Edgar Lenin Aguirre Riofrio. PhD, que con paciencia y sabiduría supo guiarme, orientarme para que este trabajo de titulación tocara la cúspide del éxito, que deja como producto terminado y como un recuerdo y prueba viviente en la historia, este trabajo perdurará dentro de los conocimientos y desarrollo de las demás generaciones que están por llegar.

Marco Vinicio Andrade Padilla

Índice de contenidos

Portada.....	ii
Certificación de Tesis	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iii
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos.....	vii
Índice de tablas.....	viii
Índice de anexos	ix
1. Título.....	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción.....	4
4. Marco Teórico.....	6
4.1. Manejo Reproductivo en carneros.....	6
4.2. Fotoperiodo en carneros de pelo en climas tropicales.....	6
4.3. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de carneros.	7
4.4. Efectos sobre la deficiencia andrológicas en carneros	7
4.5. GnRH y calidad seminal en Rumiantes.....	8
4.6. Fisiología y dinámica de las GnRH sobre la espermatogénesis.....	8
4.7. Endocrinología de las GnRH y su efecto sobre la calidad y formación de espermatozoides	9
4.8. Acción de la buserelina sobre la calidad seminal en carneros	9
4.9. Acción de la gonadorelina sobre la calidad seminal en carneros	10
4.10. Colecta seminal en carneros	10
4.11. Colecta seminal de carneros con vagina artificial	11
4.12. Evaluación seminal en carneros	11

4.13.	Caracterización de las morfolopatologías presentes en el semen ovino.....	12
4.14.	Principales morfolopatologías	12
5.	Metodología.....	13
5.1.	Área de estudio.....	13
5.2.	Procedimiento.....	13
5.2.1.	<i>Enfoque metodológico.....</i>	13
5.2.2.	<i>Diseño de la investigación</i>	14
5.2.3.	<i>Tamaño de la muestra</i>	14
5.2.4.	<i>Técnicas.....</i>	14
5.2.5.	<i>VARIABLES DE ESTUDIO.....</i>	16
5.2.6.	<i>Procesamiento y análisis de la información</i>	16
5.2.7.	<i>Consideraciones éticas.....</i>	16
6.	Resultados.....	17
6.1.	Parámetros Reproductivos en Carneros.....	17
6.2.	Concentración espermática en el semen de carneros tratados con buserelina y gonadorelina.....	17
6.3.	Presencia de anormalidades en el semen de carneros tratados con buserelina y gonadorelina.....	18
7.	Discusión.....	20
8.	Conclusiones.....	22
10.	Bibliografía.....	24
11.	Anexos.....	27

Índice de tablas

Tabla 1.	Diseño experimental con 5 animales.	14
Tabla 2.	VARIABLES DE ESTUDIO.....	16
Tabla 3.	Características generales de los Carneros	17
Tabla 4.	Concentración espermática de carneros.....	17

Tabla 5. Presencia de anormalidades en el semen de carneros tratados con buserelina y gonadorelina.....	19
--	----

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación de la Parroquia Veracruz.....	13
Figura 2. Concentración espermática en el semen de carneros tratados con buserelina (T.B) gonadorelina (T.G) y tratamiento control (T.C).	18

Índice de anexos

Anexo 1. Colecta de semen con vagina artificial	27
Anexo 2. Análisis de la concentración y morfología en el semen de carneros jóvenes de pelo, tratados con buserelina y gonadorelina”	27
Anexo 2. Análisis Estadístico	27

1. Título

Evaluación de la concentración y morfología en el semen de carneros jóvenes de pelo, tratados con busserelina y gonadorelina

2. Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto de la buserelina y la gonadorelina sobre la morfología espermática en el semen ovino. Se utilizaron 5 carneros de raza Black belly y Pelibey de una edad promedio de un año, óptimo estado nutricional, libres de enfermedades parasitarias y de transmisión sexual. Los animales fueron sometidos a tres tratamientos: Tratamiento 1 Buserelina (T.B); Tratamiento 2 Gonadorelina (T.G) y Tratamiento 0 Control (T.C) en tres momentos en cada carnero, la colecta se realizó a las 48 horas posteriores a la aplicación de la GnRh sintética mediante una vagina artificial, luego de ello el carnero tuvo un descanso de 5 días antes de iniciar con el segundo tratamiento y de igual manera con el tercer tratamiento. Los parámetros evaluados incluyeron concentración espermática y morfología, utilizando un diseño experimental cross-over con cinco carneros. Se mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p= 0.037$), el tratamiento 2 (T.G) es estadísticamente diferente al tratamiento control (T.C) e igual al tratamiento 1 (T.B), lo que indica que la administración de estas hormonas tuvo un efecto considerable en la cantidad de espermatozoides por mililitro de semen. En cuanto a anomalías, la buserelina redujo las cabezas planas al 10% y eliminó las colas de látigo, mientras que la gonadorelina alcanzó solo un 4% de cabezas planas y menos del 5% de otras anomalías. Evidenciando diferencias significativas entre tratamientos con el T.C con el T.B, al igual que hay diferencia entre el tratamiento 1 (T.B) y el tratamiento 2 (T.G) tanto en anomalías de cola y cabeza. En cuanto a las dos razas de estudio, la concentración espermática entre carneros existe diferencia significativa ($p= 0.012$), siendo estadísticamente mejor raza la Pelibey con respecto a la raza Black belly. Sin embargo, no hay diferencia estadísticamente entre carneros en cuanto a lo que se refiere a anomalías. En conclusión, el tratamiento 2 (T.G) tuvo una mejor respuesta en concentración espermática y un menor porcentaje de anomalías en cabeza u cola.

Palabras claves: Buserelina, Gonadorelina, calidad seminal, morfología espermática, reproducción ovina.

Abstract

The present study aimed to evaluate the effect of buserelin and gonadorelin on sperm morphology in ovine semen. Five rams of the Black Belly and Pelibey breeds, averaging one year of age, in optimal nutritional condition, and free of parasitic and sexually transmitted diseases, were used. The animals underwent three treatments: Treatment 1 with Buserelin (T.B), Treatment 2 with Gonadorelin (T.G), and Treatment 0 as the Control (T.C), each applied at three different time points per ram. Semen collection was performed 48 hours after the administration of synthetic GnRH using an artificial vagina. Each ram had a five-day rest period before the next treatment. The evaluated parameters included sperm concentration and morphology, using a crossover experimental design with five rams. Statistically significant differences were observed between treatments ($p = 0.037$), with Treatment 2 (T.G) showing a significant difference compared to the control (T.C) but being statistically similar to Treatment 1 (T.B). This indicates that the administration of these hormones had a considerable effect on the number of sperm per milliliter of semen. Regarding abnormalities, buserelin reduced flat heads to 10% and eliminated whip tails, while gonadorelin achieved only 4% flat heads and less than 5% other abnormalities. Significant differences were found between the control (T.C) and buserelin treatment (T.B), as well as between Treatment 1 (T.B) and Treatment 2 (T.G) in both tail and head abnormalities. Concerning the two studied breeds, there was a significant difference in sperm concentration between rams ($p = 0.012$), with the Pelibey breed showing superior results compared to Black Belly. However, no significant differences were found among rams regarding abnormalities. In conclusion, Treatment 2 (T.G) resulted in a better sperm concentration response and a lower percentage of head and tail abnormalities.

Key words: Buserelin, Gonadorelin, semen quality, sperm morphology, ovine reproduction.

3. Introducción

La producción ovina en Ecuador desempeña un papel clave en la economía rural, representando una fuente vital de ingresos para pequeños agricultores y campesinos. Esta actividad, orientada tanto a la producción de carne como de lana, ha ganado especial interés debido a la creciente demanda de carne magra y saludable, caracterizada por su bajo contenido graso. Ecuador, con su diversidad climática y ecológica, ofrece condiciones ideales para el desarrollo de la ganadería ovina.

La reproducción eficiente en los carneros es fundamental para garantizar la calidad y cantidad de gametos necesarios para programas de mejora genética, como la inseminación artificial (IA). Esta técnica, considerada una herramienta indispensable en el manejo reproductivo permite maximizar el uso de sementales con alto valor genético optimizando la productividad de los rebaños y favoreciendo el proceso genético. Sin embargo, el éxito de la IA depende en gran medida de la calidad del semen, el cual se mide a través de parámetros como la concentración espermática la motilidad y la morfología espermática. Dichos parámetros pueden verse afectados por múltiples factores, entre ellos las condiciones ambientales, el estado nutricional de los animales y el uso de los tratamientos hormonales.

En este sentido los análogos sintéticos de la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) como la buserelina la gonadorelina han sido ampliamente estudiados por su capacidad para mejorar la calidad seminal en diversas especies animales. Estas hormonas actúan estimulando la liberación de gonadotropinas (LH y FSH) desde la hipófisis promoviendo la espermatogénesis y mejorando las funciones testiculares. Estudios previos han demostrado que la administración de GnRH, puede aumentar la concentración y la motilidad espermática, así como reducir las anomalías morfológicas en el semen. No obstante, existen limitaciones en la literatura científica en cuanto a su aplicación específica en carneros jóvenes de pelo. Especialmente en climas tropicales como los del Ecuador donde factores como la estacionalidad y el estrés térmico podrían influir en los resultados.

Los resultados de este trabajo no sólo aportarán al entendimiento de las de las dinámicas reproductivas en carneros bajo condiciones tropicales, sino también proporcionarán herramientas prácticas para mejorar la eficiencia reproductiva y la sostenibilidad de los sistemas ovinos en el país.

Este estudio tiene implicaciones prácticas y significativas. Al validar el uso de estos tratamientos hormonales coma se podrá implementar su uso en programas reproductivos

beneficiando a pequeños productores y promoviendo el desarrollo de una ganadería más competitiva y sostenible. Asimismo, los hallazgos contribuirán al avance científico en la aplicación de tecnologías reproductivas en especies menores fomentando un enfoque integrado hacia la mejora de la productividad ganadera en Ecuador y la región.

El objetivo general del presente trabajo de investigación fue: Evaluar el efecto de la buserelina y la gonadorelina sobre la morfología espermática en el semen ovino; y para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la concentración espermática en carneros tratados con buserelina y gonadorelina.
- Evaluar la presencia de anomalías en el semen de carneros tratados con buserelina y gonadorelina.

4. Marco Teórico

4.1. Manejo Reproductivo en carneros

El manejo reproductivo de los carneros, no sólo se basa en características fenotípicas, sino también en evaluaciones genéticas y reproductivas. Se deben realizar exámenes de aptitud reproductiva antes de la temporada de reproducción. Estos exámenes incluyen una evaluación clínica general, conformación corporal, circunferencia escrotal, evaluación de semen, y algunos casos pruebas de enfermedades como la brucelosis (Maquivar et al., 2021). Además, estudios muestran que los carneros presentan variaciones estacionales en los parámetros reproductivos, con valores más altos de volumen de eyaculación, concentración de esperma y motilidad progresiva observados en otoño en comparación con la primavera (Martínez-Rojero y Ulloa-Arvizu, 2023). La circunferencia escrotal aumenta con la edad y se correlaciona positivamente con los rasgos de calidad del semen (Martínez y Rojero; Ulloa y Arvizu, 2023).

El estrés por calor afecta negativamente la fertilidad de los carneros al reducir los niveles de testosterona, la calidad del semen y el apetito sexual (Barragán Sierra et al., 2021). Se recomiendan estrategias de mitigación como proporcionar sombra, administrar antioxidantes y modificar las dietas para los carneros en climas cálidos (Barragán Sierra et al., 2021). Las prácticas efectivas de manejo reproductivo son cruciales para optimizar la productividad en los sistemas de ganado vacuno de carne, medida en kilogramos de peso vivo de terneros destetados por hectárea por año (Valle et al., 2000).

4.2. Fotoperiodo en carneros de pelo en climas tropicales

Las investigaciones sobre carneros de pelo en climas tropicales revelan variaciones estacionales en los parámetros reproductivos. Estudios realizados a 19°N de latitud muestran que los carneros exhiben una mejor calidad del semen durante la época reproductiva, con mayor volumen de eyaculado, concentración de espermatozoides y motilidad (Gallegos-Sánchez et al., 2021).

El fotoperiodo se correlaciona negativamente con la motilidad de los espermatozoides, lo que indica un patrón de reproducción estacional. En condiciones tropicales, los carneros Pelibuey, Katahdin y Blackbelly demuestran una capacidad de servicio superior en comparación con los carneros Dorper, con tiempos de reacción y latencia al segundo servicio más cortos (Cárdenas-Gallegos et al., 2015). Los factores ambientales son influencia significativa en el crecimiento de los corderos, además es más notorio después del destete que antes del destete sobre todo durante la época de lluvias en donde muestran pesos al destete más bajos (Elaref, 2020)

De manera similar, los carneros Texel en las pampas húmedas de Argentina muestran variaciones estacionales en las medidas testiculares, los niveles de testosterona y las enzimas del plasma seminal, observándose un potencial reproductivo máximo durante el otoño cuando el fotoperíodo disminuye (Ojeda et al., 2021).

4.3. Anatomía y fisiología del aparato reproductor de carneros.

La anatomía y fisiología reproductiva de los carneros son cruciales para su comportamiento sexual y fertilidad. Los carneros exhiben comportamientos complejos de cortejo y apareamiento influenciados por factores endocrinos, experiencias prenatales y de vida temprana, dominancia y fotoperíodo (Trujillo, 2014).

Las mediciones testiculares, como la circunferencia escrotal, se correlacionan con parámetros de calidad del semen como el volumen de eyaculación, la concentración de espermatozoides y la motilidad (Martínez-Rojero y Ulloa-Arvizu, 2023). Los carneros mantienen una libido alta y pueden realizar múltiples servicios en períodos cortos (Martínez-Rojero y Ulloa-Arvizu, 2023). Sin embargo, el estrés por calor puede afectar negativamente el rendimiento reproductivo al alterar los niveles de testosterona, la espermatogénesis y el comportamiento sexual (Barragán Sierra et al., 2021).

Este estrés conduce a una calidad reducida del semen y daño estructural al ADN del espermatozoide. Para mitigar estos efectos, se recomiendan estrategias como brindar sombra, administrar antioxidantes y modificar la dieta en granjas ovinas de regiones cálidas (Barragán Sierra et al., 2021).

4.4. Efectos sobre la deficiencia andrológicas en carneros

El estrés calórico en los carneros conduce a una disminución de los niveles de testosterona, alteración de la espermatogénesis y reducción del comportamiento sexual, lo que resulta en una mala calidad del semen y libido (Barragán Sierra et al., 2021). La circunferencia escrotal es un indicador importante del tamaño testicular y la capacidad de producción de espermatozoides, correlacionándose con la fertilidad y otras medidas morfométricas (Pabón-Quevedo y Pulido-Medellín, 2021). Los tratamientos hormonales pueden mejorar la eficiencia reproductiva en ovejas. Los andrógenos han mostrado efectos positivos sobre la ganancia de peso y la conversión alimenticia en corderos confinados (Luna-Palomera et al., 2023).

Además, la administración de GnRH sintética (acetato de buserelina) a carneros alimentados con alfalfa contaminada por *Pseudopeziza medicaginis* mejoró la calidad del semen, particularmente al reducir el porcentaje de cabezas de espermatozoides desprendidas y mejorar la motilidad de los espermatozoides (Bustos Cazar y Bryan Sebastián, 2020). Estos

hallazgos resaltan la importancia de considerar los factores ambientales y las posibles intervenciones para optimizar el desempeño reproductivo de los carneros.

4.5. GnRH y calidad seminal en Rumiantes

Las investigaciones sobre la administración de GnRH en rumiantes y otras especies han demostrado diversos efectos sobre la calidad del semen y las características reproductivas. En carneros, el tratamiento con GnRH mejoró el volumen del semen, el número de espermatozoides y la libido tanto en épocas reproductivas como no reproductivas (Azawi et al., 2012). En cabras Nubian, el tratamiento con GnRH tendió a aumentar el volumen de semen y la concentración de espermatozoides, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas (Syafruddin et al., 2020). En búfalos jóvenes, la aplicación de GnRH incrementó la libido y mejoró las características del semen (Syafruddin et al., 2020). De forma similar, en gallos de Tanzania el tratamiento con GnRH mejoró significativamente varios parámetros de calidad del semen: el volumen de semen aumentó, la concentración, la motilidad y la proporción de espermatozoides vivos se incrementó (Luvanga & Kashoma, 2022).

En ovejas alimentadas con alfalfa contaminada, la administración de GnRH redujo el porcentaje de cabezas de espermatozoides desprendidas y mejoró la motilidad de los espermatozoides (Bustos Cazar & Bryan Sebastián, 2020). Estudios en especies de peces, como el róbalo gordo, mostraron que los implantes de GnRH afectaron la calidad del esperma, observándose el recuento de espermatozoides más alto con una dosis de 100 µg/pez (Contreras García et al., 2014). Estos hallazgos indican que el tratamiento con GnRH puede influir positivamente en las características del semen en diferentes especies animales, mejorando potencialmente los resultados reproductivos.

4.6. Fisiología y dinámica de las GnRH sobre la espermatogénesis

La hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) juega un papel crucial en la regulación de la espermatogénesis a través de su acción sobre el eje hipotálamo-hipófisis-gónadas. La GnRH es secretada de manera pulsátil por neuronas hipotalámicas, con pulsos que ocurren aproximadamente cada 120 minutos en machos. Esta secreción pulsátil es esencial para inducir una secreción sincronizada de gonadotropinas (LH y FSH) por la hipófisis. La GnRH se une a receptores específicos (GnRHR) en las células gonadotropas, activando diferentes vías de señalización intracelular.

La LH estimula la producción de testosterona por las células de Leydig testiculares, mientras que la FSH actúa directamente sobre las células de Sertoli en los túbulos seminíferos. Ambas hormonas son esenciales para mantener la espermatogénesis. La pulsatilidad de la

secreción de GnRH es fundamental, ya que una secreción continua induce una desensibilización y supresión de la liberación de LH y FSH. Alteraciones en este sistema pueden llevar a trastornos reproductivos como el hipogonadismo hipogonadotrópico (Casati et al., 2023).

4.7. Endocrinología de las GnRH y su efecto sobre la calidad y formación de espermatozoides

Las investigaciones sobre la administración de GnRH en varias especies animales han mostrado efectos prometedores sobre las características reproductivas. En machos cabríos Ganjam se administró GnRH (4 µg de acetato de buserelina/mL) una vez por semana durante cuatro meses, los resultados mostraron resultados significativos, en varios aspectos de la función reproductiva: Los machos que se trataron con GnRH tuvieron niveles significativamente más altos de FSH, LH, y testosterona que el grupo control. Además, aumentó la circunferencia escrotal y también la libido (Nayak et al., 2022).

De manera similar, en perros machos, la inmunización contra GnRH indujo cambios estructurales y funcionales en los testículos y epidídimos, lo que resultó en una capacidad reproductiva reducida (Basulto et al., 2003). En ovejas, la administración de GnRH sintética (acetato de buserelina) mejoró la morfología y la movilidad de los espermatozoides en animales alimentados con alfalfa contaminada (Bustos Cazar y Bryan Sebastián, 2020).

En el caso de los peces, los implantes de GnRH-a en róbalos gordos machos (*Centropomus parallelus*) no mostraron efectos significativos en el recuento o la motilidad de los espermatozoides, pero la mayor concentración de espermatozoides se observó con una dosis de 100 µg/pez (Contreras et al., 2014). Estos estudios demuestran el potencial de la manipulación de GnRH para mejorar el rendimiento reproductivo en diferentes especies.

4.8. Acción de la buserelina sobre la calidad seminal en carneros

Las investigaciones sobre el acetato de buserelina, un análogo de GnRH, muestran efectos mixtos sobre la calidad del semen en varias especies. En carneros, la buserelina en dosis bajas mejoró los parámetros cinéticos de los espermatozoides, pero no afectó la congelabilidad ni las características testiculares (Espírito et al., 2021). Sin embargo, la administración de buserelina en carneros alimentados con alfalfa contaminada redujo las cabezas sueltas de los espermatozoides y mejoró la masa y la motilidad individual (Bustos Cazar y Bryan Sebastián, 2020). En conejos, las concentraciones más altas de espermatozoides en dosis seminales que contenían buserelina afectaron negativamente las tasas de preñez, lo que sugiere una menor disponibilidad del análogo de GnRH (Vicente et al., 2011).

En alpacas y llamas, la buserelina y el plasma seminal fueron igualmente eficaces para inducir la ovulación, sin diferencias significativas entre especies o inductores (Mamani et al., 2013). Estos estudios indican que los efectos de la buserelina sobre la calidad del semen y los parámetros reproductivos varían según la especie, la dosis y el método de administración, lo que destaca la necesidad de realizar más investigaciones para optimizar su uso en la reproducción animal.

4.9. Acción de la gonadorelina sobre la calidad seminal en carneros

Las investigaciones sobre los efectos de la gonadorelina en la calidad seminal de carneros y otras especies muestran resultados mixtos. En carneros alimentados con alfalfa contaminada, la administración de GnRH sintética (acetato de buserelina) mejoró la morfología y la motilidad de los espermatozoides (Bustos y Sebastián, 2020). De manera similar, en peces *Leporinus obtusidens*, la gonadorelina aumentó el volumen del semen sin afectar otros parámetros de calidad (Jurandir Joaquim Bernardes Júnior et al., 2017).

Un estudio en carneros de pelo a 19° de latitud norte encontró variaciones estacionales en la calidad del semen, con mejores características durante la temporada reproductiva (Gallegos-Sánchez et al., 2021). En conejos machos jóvenes, las inyecciones de gonadorelina resultaron en mayores volúmenes y concentraciones de espermatozoides en comparación con los grupos de control, mientras que las inyecciones de HCG aumentaron los niveles plasmáticos de testosterona (Rebollar et al., 1998). Estos estudios sugieren que la gonadorelina y las hormonas relacionadas pueden influir positivamente en diversos aspectos de la calidad seminal en diferentes especies, aunque los efectos pueden variar dependiendo de factores como la dosis, el momento y las condiciones ambientales.

4.10. Colecta seminal en carneros

Las investigaciones sobre la recolección de semen de carneros y el comportamiento sexual destacan varios aspectos clave. La calidad del semen en carneros de pelo varía estacionalmente, y se observan mejores características durante la temporada reproductiva a 19° de latitud norte (Gallegos et al., 2021). El entrenamiento de carneros para la recolección de semen utilizando vaginas artificiales y objetos inanimados como estímulos ha demostrado ser exitoso, con un 90% de machos jóvenes entrenados con éxito a través de un proceso de condicionamiento operante de cuatro etapas (Flores et al., 2005).

Los factores que influyen en el comportamiento sexual de los carneros incluyen las bases endocrinas, el comportamiento de las ovejas salvajes y los patrones de cortejo y cópula (Trujillo, 2014). Las experiencias prenatales y de la vida temprana pueden afectar el

comportamiento reproductivo de los adultos, y las prácticas de manejo como la separación de sexos al destete pueden conducir a la homosexualidad o una conducta sexual inadecuada (Trujillo, 2014). La dominancia, el fotoperiodo y la selección de pareja también afectan el éxito reproductivo. Se han desarrollado pruebas de pluma para identificar carneros con un rendimiento reproductivo en campo potencialmente mayor (Trujillo, 2014).

4.11. Colecta seminal de carneros con vagina artificial

La vagina artificial (VA) es un método eficaz para la recolección de semen en carneros y conejos. Los protocolos de entrenamiento para carneros generalmente involucran dos etapas: comportamiento sexual natural con una hembra en celo, seguido de condicionamiento operante con hembras no estrales u objetos inanimados (Canizalez y Rodríguez Márquez, 2012; Flores et al., 2005). Estos protocolos han demostrado tasas de éxito del 90-100% en el entrenamiento de carneros para eyacular usando VA (Canizalez y Rodríguez Márquez, 2012; Flores et al., 2005).

El diseño de la VA generalmente consiste en una carcasa externa de goma y un tubo interno de látex lleno de agua tibia (38-50 °C) y aire para crear la presión adecuada (Canizalez y Rodríguez Márquez, 2012). Para los conejos, se puede construir una VA económica y efectiva usando materiales fácilmente disponibles, con una tasa de éxito del 91% en la recolección de semen (Naughton et al., 2003). Estos métodos proporcionan herramientas valiosas para estudios andrológicos y técnicas de reproducción asistida en ambas especies

4.12. Evaluación seminal en carneros

Las investigaciones sobre la evaluación seminal en carneros indican variaciones estacionales en la calidad del espermatozoide. Los carneros exhiben mejores características del eyaculado durante la temporada reproductiva, con mayor volumen, concentración de espermatozoides, motilidad masiva y porcentaje de espermatozoides vivos (Gallegos et al., 2021). También se observaron patrones estacionales en carneros Texel, con los mejores parámetros de calidad del semen encontrados en otoño e invierno (Ojeda et al., 2021). La circunferencia escrotal es un criterio importante para seleccionar carneros reproductores, ya que se correlaciona con la capacidad de producción de espermatozoides y la fertilidad (Pabón-Quevedo & Pulido-Medellín, 2021).

La evaluación seminal generalmente incluye parámetros macroscópicos y microscópicos, como color, consistencia, pH, concentración de espermatozoides, motilidad y morfología. En un estudio en toros Charoláis, estos parámetros se utilizaron para evaluar la

calidad del semen, con resultados que indicaron material genético de alta calidad adecuado para la reproducción directa o la inseminación artificial (Maurat-Rosero et al., 2020).

4.13. Caracterización de las morfolopatologías presentes en el semen ovino

La morfología y funcionalidad de los espermatozoides son factores cruciales para evaluar la capacidad fecundante del semen de carneros. Las técnicas de evaluación incluyen análisis computarizados de motilidad y morfometría, tecnologías de fluorescencia y pruebas de fertilización in vitro (Fernández et al., 2005). Estudios en ovinos de pelo criollos colombianos encontraron características del semen comparables a razas extranjeras, con mayores volúmenes e integridad de membrana (Carrillo-González & Hernández, 2016). Se observaron variaciones significativas en la morfometría de la cabeza del espermatozoide entre carneros y rebaños, lo que sugiere un componente genético (Maroto-Morales et al., 2010).

La criopreservación reduce significativamente las características seminales, y la viabilidad post-descongelación disminuye aproximadamente en un 70% (Pozo Curo et al., 2019). Se han probado varios extensores y tipos de yema de huevo para la criopreservación, pero no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (Pozo Curo et al., 2019). Estos hallazgos resaltan la importancia de una evaluación integral del semen y los desafíos asociados con la criopreservación en las tecnologías de reproducción ovina.

4.14. Principales morfolopatologías

Las anormalidades fueron clasificadas en cinco tipos de acuerdo a su localización en la célula (Barth, 1989): patologías de cabeza (PCa); de acrosoma (PA); de cola divididas en pieza intermedia y cuello (PPM), pieza principal (PPP), pieza final (PPT). Gota citoplasmática proximal (GCP) y distal (GCD). A la sumatorias de todas ellas se la denominó patologías espermáticas totales (PET). Posteriormente fueron caracterizadas en primarias, secundarias y terciarias, de acuerdo a la clasificación por origen (Blom, 1950). A los acrosomas se los clasificó según Pursel y col (1972) en acrosoma íntegro (NAR); acrosoma dañado (DAR); acrosoma sin cápsula acrosomal (LAC) y acrosoma perdido (MAR).

5.2.2. *Diseño de la investigación*

Estudio experimental con un diseño cross over, para el diseño los cinco animales recibieron una dosis de Gonadorelina, Buserelina y tratamiento control en tres momentos diferentes, en los cuales todas las unidades experimentales fueron sometidas a los tres tratamientos y posteriormente se utilizaron las técnicas de tinción con eosina, negrosina para identificar las morfo patologías que se mencionaron y caracterizaron en esta investigación.

5.2.3. *Tamaño de la muestra*

Los animales que se utilizaron, fueron cinco carneros de pelo de una edad promedio de un año pertenecientes al Rancho Ovino y Caprino Botón de Oro. Los animales tuvieron que tener características fenotípicas similares, además estaban libres de enfermedades parasitarias y de transmisión sexual para garantizar la calidad espermática.

5.2.4. *Técnicas*

Se realizó la selección de los cinco animales destinados para el estudio los mismos que fueron homogéneos en edad y peso, además de estar libres de enfermedades y en un óptimo estado nutricional.

Los 5 animales fueron sometidos a tres tratamientos en tres momentos con la aplicación intramuscular de gonadorelina, buserelina y tratamiento control, entre cada aplicación del tratamiento hubo un intervalo de tiempo de 5 días y que luego de la aplicación de la GnRh sintética se esperó 48 h para realizar la colecta.

Para la de colecta se utilizó el maniquí y la vagina artificial, la evaluación seminal de las principales morfo patologías presentes en el semen ovino fueron aplicadas mediante el método descrito por. Abecia, A. (2010).

La evaluación se realizó con una colecta de cada tratamiento de los 5 carneros como se detalla en el siguiente cuadro del diseño experimental Cross Over (Tabla 1).

Tabla 1. Diseño experimental con 5 animales.

Carnero	Momentos		
	M1	M2	M3
1	buserelina	T. control	gonadorelina
2	gonadorelina	buserelina	T. control
3	T. control	gonadorelina	buserelina
4	buserelina	T. control	gonadorelina
5	gonadorelina	buserelina	T. control

Determinación de la concentración espermática

Hay distintos métodos que permiten la determinación de la concentración espermática, entre ellos recuento en cámara de Neubauer o por fotocolorímetro.

Recuento en Cámara de Neubauer

Pasos:

- Adherir el cubreobjetos sobre la cámara humedeciendo sus bordes con vaselina o saliva ejerciendo luego una firme presión contra la cámara. Si la adhesión es correcta se observa en los bordes del cubreobjetos un fenómeno de difracción de la luz denominado "anillos deNewton".
- Aspirar semen con la pipeta para glóbulos rojos, que deberá estar templada y perfectamente seca, hasta la marca de 0.25.
- Limpiar el extremo de la pipeta cuidando de no variar el enrase.
- Aspirar el líquido de dilución (puede ser agua común) hasta la marca 101.
- Tapar con los dedos ambos extremos de la pipeta y agitar horizontalmente en forma suave unas 30 veces.
- Desechar las primeras gotas.
- Colocar el extremo de la pipeta en el borde del cubreobjetos y dejar que la cámara se cargue por capilaridad. El líquido no debe pasar a los surcos laterales ni deben quedar glóbulos de aire o zonas sin cargar.
- Dejar reposar unos minutos antes de iniciar el recuento.
- Se cuenta el número de espermatozoides en un cuadrado "grande" (sin divisiones internas) por cada cuadrante y se repite el conteo en uno de los cuadrantes elegido al azar, contándose en total 5 cuadrados. La concentración de espermatozoides/ml se calcula multiplicando la suma de los espermatozoides contados en los 5 cuadrados por 12.800.000.

Evaluación de morfología espermática por método de tinciones.

Coloración eosina-nigrosina:

La eosina-nigrosina es una solución colorante utilizada para la coloración de los espermatozoides, ya que el colorante penetra a través de la membrana plasmática de los espermatozoides tiñendo de color rosa a las células muertas y de color blanco o sin color las células vivas. Se debe depositar una gota de 5 µl de semen más una gota de 5 µl del colorante en una placa portaobjetos, se mezclan y con ayuda de un cubreobjetos se procede a realizar el extendido de la gota por el portaobjetos, la lectura de la placa se realiza con ayuda de un microscopio óptico a 100x, se deben contar aproximadamente 200 células por campo para

determinar el porcentaje de células vivas y muertas. Para determinar el porcentaje de células espermáticas que presentan algún tipo de anomalía en su anatomía debemos tomar el frotis teñido con eosina-nigrosina, utilizando el microscopio óptico bajo el lente de 100x contaremos como mínimo 200 células y las cuales se deben clasificar según las anomalías presentes.

Falta la variable **concentración y carnero (raza)**

5.2.5. Variables de estudio.

Las variables en la investigación que se tomaron en cuenta se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Variables de estudio

Variable	Tipo de variable	Definición operacional	Indicadores o medidas
Tratamientos	Independiente	GnRH utilizadas (Buserelina y Gonadorelina)	T0 Control T1 Buserelina T2 Gonadorelina
Concentración espermática	Dependiente	Cantidad de espermatozoides por mililitro de semen	Presencia o ausencia
Anormalidades en cabeza	Dependiente	Anormalidad presente en la cabeza del espermatozoide	Presencia o ausencia
Anormalidades en la pieza intermedia	Dependiente	Anormalidad presente en la pieza intermedia del espermatozoide	Presencia o ausencia
Anormalidades en la cola	Dependiente	Anormalidad presente en la cola del espermatozoide	Presencia o ausencia
Raza	Dependiente	Raza de los carneros	Pelibey Black belly.

5.2.6. Procesamiento y análisis de la información

Para analizar cada variable estudiada se utilizó estadística descriptiva a través de tablas de frecuencia. Se probó si existían diferencias significativas entre los T mediante la aplicación de un análisis de la variancia (ANOVA) a un criterio de clasificación. El principal factor de variación fue el tratamiento los p valores $\leq 0,05$ fueron considerados como significativos.

5.2.7. Consideraciones éticas

Los animales fueron manejados según las normas para el cuidado y uso de animales en investigación según el Código Orgánico del Ambiente (ROS N° 983, Ecuador).

6. Resultados

6.1. Parámetros Reproductivos en Carneros

En la presente investigación se trabajó con 5 carneros de los cuales 3 ejemplares pertenecían a la raza Black Belly, mientras que los 2 ejemplares pertenecían a la raza Pelibey, como lo indica la Tabla 3. El peso corporal presentó un valor medio de 46.29 Kg, con una variabilidad mínima (± 0.91 kg), situándose dentro de un rango de 45 a 48 kg, lo que indica una homogeneidad en el peso de los animales.

La condición corporal (CC) mostró un promedio de 2.38 (± 0.10), con valores comprometidos entre 2.3 y 2.5, reflejando una condición relativamente uniforme entre los individuos evaluados. En cuanto a la circunferencia escrotal, se obtuvo una media de 30.4 mm (± 1.91), con un mínimo de 28 mm y un máximo de 33 mm, lo que sugiere una ligera variabilidad en esta característica reproductiva.

Tabla 3. Características generales de los Carneros

Características Generales				
Características	# de Datos	\bar{x}	S	CV
Peso vivo (kg)	5	46.2	0.83	1.79
Edad (meses)	5	12	0	0
Condición corporal (1-5)	5	2.4	0.07	2.91
Circunferencia escrotal (Cm)	5	30.4	2.07	6.8

6.2. Concentración espermática en el semen de carneros tratados con busarelina y gonadorelina.

En la tabla 4, se presenta la concentración espermática de carneros tratados con busarelina, gonadorelina y el grupo control. Se mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p= 0.037$), el tratamiento 2 (T.G) es estadísticamente diferente al tratamiento 0 (T.C) e igual al tratamiento 1 (T.B), lo que indica que la administración de estas hormonas tuvo un efecto considerable en la cantidad de espermatozoides por mililitro de semen. En cuanto a la concentración espermática entre carneros existe diferencia ($p= 0.012$), dependiendo de la raza. Siendo estadísticamente mejor raza la Pelibey con respecto a la raza Black belly.

Tabla 4. Concentración espermática de carneros

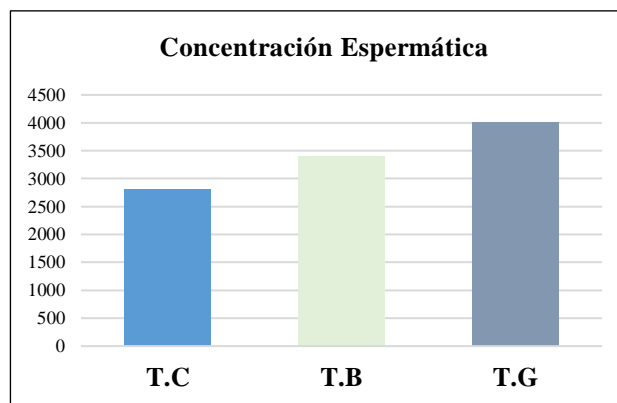
Carnero	Concentración espermática (spz/ml) x 10 ⁶			\bar{x}
	T.C	T.B	T. G	
1	2000	3000	4000	3000 ^b

2	2000	3000	4000	3000 ^b
3	2000	3000	4000	3000 ^b
4	4000	5000	4000	4333 ^a
5	4000	3000	4000	3666 ^{ab}
\bar{x}	2800 ^b	3400 ^{ab}	4000 ^a	

Letras comunes no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

En la Figura 2 se muestra la administración de estas hormonas tuvo un efecto considerable en la cantidad de espermatozoides por mililitro de semen en comparación con el control, especialmente el (T.G).

Figura 2. Concentración espermática en el semen de carneros tratados con buserelina (T.B) gonadorelina (T.G) y tratamiento control (T.C).



6.3. Presencia de anomalías en el semen de carneros tratados con buserelina y gonadorelina.

En cuanto a la morfología espermática, el tratamiento con buserelina redujo las anomalías registrando un 10% de cabezas planas y un 0% de colas de látigo en los carneros tratados. Mientras que el tratamiento con gonadorelina presentó una incidencia más baja de anomalías, con un 4% de cabezas planas y un rango de 0 a 5% en colas de látigo y enrolladas, dependiendo del animal. Estas reducciones son indicativas de la capacidad de estos tratamientos para mejorar la calidad morfológica del semen en carneros, destacándose la gonadorelina como la opción más efectiva.

Se evidencian diferencias significativas en la presencia de anomalías en el semen de carneros entre tratamientos como el T.C con el T.B, al igual que hay diferencia entre el tratamiento 1 (T.B) y el tratamiento 2 (T.G) tanto en anomalías de cola y cabeza. Sin embargo, no hay diferencia estadísticamente entre carneros en cuanto a lo que se refiere a anomalías de la cola ($p=0.06$) (Tabla 5).

Tabla 5. Presencia de anomalías en el semen de carneros tratados con buserelina y gonadorelina.

Carnero	Anormalidades (%)					
	T. C		T. B		T. G	
	Cabeza	Cola	Cabeza	Cola	Cabeza	Cola
1	18	18	10	0	4	1
2	18	18	10	0	4	0
3	18	18	10	0	4	0
4	18	18	10	0	4	5
5	18	18	10	0	4	3
\bar{x} cabeza	18		10		4	
\bar{x} cola		18		0		1.8

7. Discusión

La presente investigación evaluó el efecto de la administración de buserelina y gonadorelina sobre la morfología y concentración espermática en carneros jóvenes de pelo, teniendo como objetivo principal determinar la influencia de estos tratamientos hormonales en parámetros clave de la calidad seminal. Los resultados obtenidos se discuten a la luz de antecedentes teóricos y estudios previos en especies ovinas y otras especies de interés productivo.

En cuanto a los parámetros productivos generales, se observó que los carneros evaluados presentaron un peso corporal promedio de 46.29Kg (± 0.91), con una circunferencia escrotal media de 30.4 mm (± 1.91) y un volumen de eyaculado de 1.23 ml (± 0.24). Estos valores se alinean con los reportados por Maquivar et al (2021), quienes enfatizaron la importancia de la circunferencia escrotal como un indicador de la capacidad reproductiva en carneros. Además, los niveles de pH seminal, con una media de 6.17 (± 0.30), indicaron un ambiente levemente ácido, adecuado para la viabilidad espermática, según lo descrito por Evans y Maxwell (1990).

El efecto de los tratamientos hormonales en la concentración espermática se mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p= 0.037$), el tratamiento 2 (T.G) es estadísticamente diferente al tratamiento 0 (T.C) e igual al tratamiento 1 (T.B) Estos hallazgos coinciden con estudios como el de Azawi et al. (2012), que reportaron mejoras significativas en la concentración espermática tras el tratamiento con GnRH.

En cuanto a la morfología espermática, las anormalidades observadas variaron entre los tratamientos. Los carneros tratados con buserelina mostraron un 10 % de cabezas planas y ausencia de colas de látigo, mientras que aquellos tratados con gonadorelina presentaron un 4% de cabezas planas y variaciones menores en colas enrolladas y de látigo. Estos resultados sugieren que ambos tratamientos influyen en la mejora de la morfología espermática, aunque con diferencias en la eficacia dependiendo del tipo de anormalidad. Estudios previos como el de Bustos Cazar y Bryan Sebastián (2020) también han documentado reducciones en las anormalidades espermáticas tras el uso de GnRH.

Un aspecto metodológico para destacar es el uso de la vagina artificial para la recolección de semen, una técnica ampliamente validada por su eficiencia y no invasividad (Evans y Maxwell, 1990). Sin embargo, una posible limitación del estudio es el tamaño reducido de la muestra ($n=15$), lo que podría limitar la generalización de los resultados. Además, aunque se controlaron variables como la edad y el peso de los animales, factores como

la estacionalidad o el fotoperiodo, conocidos por influir en la calidad seminal (gallegos-Sánchez et al., 2021) no fueron considerados en profundidad.

Los resultados obtenidos también tienen implicaciones prácticas relevantes. La mejora en la calidad seminal asociada con los tratamientos hormonales podría incrementar la eficiencia de las técnicas de reproducción asistida, como la inseminación artificial. Además, la aplicación de estas estrategias en sistemas de producción ovina podría contribuir al mejoramiento genético y al aumento de la productividad, alineándose con los objetivos de los pequeños productores en Ecuador, quienes dependen de esta actividad como fuente principal de ingresos (Cruz, 1996).

8. Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos se concluye que la administración de buserelina y gonadorelina tiene un impacto significativo en la concentración y morfología espermática en carneros jóvenes de pelo, respaldando las hipótesis planteadas en esta investigación. A continuación, se detallan las conclusiones principales, vinculadas a los objetivos propuestos.

- En relación con el efecto de los tratamientos hormonales en la concentración espermática se mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos ($p= 0.037$), el tratamiento 2 (T.G) es estadísticamente diferente al tratamiento 0 (T.C) e igual al tratamiento 1 (T.B), lo que indica que la administración de estas hormonas tuvo un efecto considerable en la cantidad de espermatozoides por mililitro de semen en comparación con el control.
- En cuanto a la morfología espermática, el tratamiento con buserelina redujo las anomalías registrando un 10% de cabezas planas y un 0% de colas de látigo en los carneros tratados. Mientras que el tratamiento con gonadorelina presentó una incidencia más baja de anomalías, con un 4% de cabezas planas y un rango de 0 a 5% en colas de látigo y enrolladas dependiendo del animal, destacándose la gonadorelina como la opción más efectiva. Se evidencian diferencias significativas entre tratamientos entre el tratamiento 1 (T.B) y el tratamiento 2 (T.G) tanto en anomalías de cola y cabeza.
- En cuanto a las dos razas de estudio, la concentración espermática entre carneros existe diferencia significativa ($p= 0.012$), siendo estadísticamente mejor raza la Pelibey con respecto a la raza Black belly. Sin embargo, no hay diferencia estadísticamente entre carneros en cuanto a lo que se refiere a anomalías.

9. Recomendaciones

La aplicación de gonadorelina en 100 ug por animal, con una frecuencia semanal, podría optimizar los resultados obtenidos en esta investigación.

Por lo que se recomienda el uso de la Gonadorelina puesto que en el transcurso de esta investigación tuvo una mejor respuesta en concentración espermática y un menor porcentaje de anomalías en cabeza u cola.

Se recomienda priorizar la selección de carneros de la raza Pelibey para optimizar la concentración espermática, pero se debe continuar monitoreando la calidad general del esperma, ya que las anomalías no presentan diferencias relevantes entre razas.

10. Bibliografía

- Bernardes Júnior, J. J., Bombardelli, R. A., & Nuñez, A. (2017). La gonadorelina aumenta la producción de semen y no afecta su calidad en *Leporinus obtusidens*.
- Cañizalez, S. A., & Rodríguez Márquez, J. (2018). Adiestramiento de carneros para la colección de semen con vagina artificial.
- Ddsd Casati, L., Ciceri, S., Maggi, R., & Bottai, D. (2023). Physiological and pharmacological overview of the gonadotropin-releasing hormone. *Biochemical Pharmacology*, 212, 115553. <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2023.115553>.
- Elaref, M., Solouma, G., & Abdel-Latef, D. (2020). Investigating the Influence of non-genetic factors on birth weight and growth performance, pre and post weaning, of Sohagi lambs under intensive production system. , 15, 1-11. <https://doi.org/10.21608/EJSGS.2020.160365>.
- Fernández, M., Areán Dablanca, H., Sánchez, M., Peña, A. I., Muño, R., Fernández, A., & Viana, J. L. (2005). Nuevas tecnologías aplicadas al procesamiento y evaluación del semen bovino en centros de inseminación artificial.
- Flores, V. A., Rosales, R., & Trujillo, A. O. (2005). Entrenamiento de carneros para recolección de semen mediante vagina artificial, utilizando como estímulo objetos inanimados.
- Gallegos-Sánchez, J., Cadena-Villegas, S., Pérez-Hernández, P., Cortez-Romero, C., & Vaquera-Huerta, H. (2021). Calidad espermática en carneros de pelo durante el año a 19° latitud norte: Calidad espermática en carneros. *Agro Productividad*, 13(2), 1-10. <https://doi.org/10.32854/agrop.v13i2.1586>
- Luna-Palomera, C., Sánchez-Romero, D., Cervantes-Hernández, R., Maldonado-García, N. M., Orlandini Rodríguez, J. E., & Cano-Ascencio, L. (2023). Desempeño productivo y análisis económico de una engorda intensiva de corderos tratados con zeranol y andrógenos inyectables bajo condiciones tropicales. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 34(2), e23474. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i2.23474>
- Maroto-Morales, A., Ramón, M., García-Álvarez, O., Soler, A. J., Estes, M. C., Martínez-Pastor, F., Pérez-Guzmán, M. D., & Garde, J. J. (2010). Characterization of ram (*Ovis aries*) sperm head morphometry using the Sperm-Class Analyzer. *Theriogenology*, 73(4), 437-448. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.10.003>
- Mamani, C. R., Huanca, M. T., Pacheco, C. J., Zapana, V. R., & Condori, R. N. (2013). Tasa de ovulación utilizando liberador de gonadotropinas y plasma seminal en alpacas y llamas. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(2), 194-198. <https://doi.org/10.15381/rivep.v24i2.2493>

- Martínez-Rojero, R. D., & Ulloa-Arvizu, R. (2023). Comportamiento reproductivo del carnero en un rebaño de ovejas “Obispo” de la montaña del estado de Guerrero, México. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, XXXIII(1), 1-6. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-e33197>
- Maquivar, M.G.; Smith, S.M.; Busboom, J.R. Reproductive Management of Rams and Ram Lambs during the Pre-Breeding Season in US Sheep Farms. *Animals* 2021, 11, 2503. <https://doi.org/10.3390/ani11092503>
- Nayak, J., Nahak, A. K., Mishra, P. C., Karna, D. K., Mishra, C., & Ponraj, P. (2022). Exogenous gonadotropin-releasing hormone (GnRH) modulates scrotal and testicular biometrics, libido, endocrinological and hematological profiles in Ganjam goat under humid tropical coastal ecosystem of Odisha. *Asian Pacific Journal of Reproduction*, 11(6), 285–291. <https://doi.org/10.4103/2305-0500.361224>
- Luvanga, J. D., & Kashoma, I. P. (2022). Effect of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) analogue on semen characteristics of three ecotypes of Tanzanian native chickens. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences*, 21(2), 214-222.
- Orihuela Trujillo, A. (2014). La conducta sexual del carnero. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(1), 49. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v5i1.3217>
- Pabón-Quevedo, H.-Y., & Pulido-Medellín, M.-O. (2021). Circunferencia escrotal como criterio de selección para carneros de reemplazo. *Pensamiento y Acción*, 31, 52-73.
- Rebollar, P., Ubilla, E., Alvarino, J., Lorenzo, P., Silván, G., & Illera, J. (1998). Efectos de la HCG o gonadorelina sobre los parámetros seminales y los niveles plasmáticos de testosterona en conejos machos jóvenes.
- Schanbacher, B., & Lunstra, D. (1977). Efectos agudos y crónicos de la hormona liberadora de gonadotropina sobre las características reproductivas de los carneros durante la época no reproductiva.
- Syafruddin, S., Iryandi, F., Rahmi, R. A. S., Husnurizal, H., Armansyah, T. R., Panjaitan, B., Sayuti, A., Sutriana, A., Aliza, D., Hafizuddin, H., & Siregar, T. N. (2020). The effect of gonadotropin-releasing hormone (GnRH) on semen quality and testosterone level of Nubian goats. *Veterinarija ir Zootechnika*, 77(99), 11-20. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/343916703>.
- Torretta, M. E., Rabaglino, M. B., & Ferrero, S. (2010). Caracterización cuali-cuantitativa de patologías espermáticas: Estudio comparativo de la incidencia de anomalías espermáticas en semen porcino fresco y refrigerado.

Zappo, M., & Zapana, M. (2019). Título del artículo. Revista de Investigaciones Científicas.

11. Anexos.

Anexo 1. Colecta de semen con vagina artificial



Anexo 2. Análisis de la concentración y morfología en el semen de carneros jóvenes de pelo, tratados con buserelina y gonadorelina”



Anexo 3. Análisis Estadístico

EN CUANTO A LAS VARIABLES PARA ANALISIS MULTIVARIANTE

- **Concentración espermática (10⁶/ml.)**
- **Anormalidades de cabeza espermatozoide**
- **Anormalidades de cabeza espermatozoide**

Pruebas multivariante

		Pruebas multivariante ^a				
Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Intersección	Traza de Pillai	,987	380,443 ^b	2,000	10,000	,000
	Lambda de Wilks	,013	380,443 ^b	2,000	10,000	,000
	Traza de Hotelling	76,089	380,443 ^b	2,000	10,000	,000
	Raíz mayor de Roy	76,089	380,443 ^b	2,000	10,000	,000
CódigoCórdero	Traza de Pillai	,736	13,941 ^b	2,000	10,000	,001
	Lambda de Wilks	,264	13,941 ^b	2,000	10,000	,001
	Traza de Hotelling	2,788	13,941 ^b	2,000	10,000	,001
	Raíz mayor de Roy	2,788	13,941 ^b	2,000	10,000	,001
Tratamiento	Traza de Pillai	1,220	8,606	4,000	22,000	,000
	Lambda de Wilks	,008	52,006 ^b	4,000	20,000	,000
	Traza de Hotelling	99,365	223,572	4,000	18,000	,000
	Raíz mayor de Roy	99,066	544,865 ^c	2,000	11,000	,000

a. Diseño : Intersección + CódigoCórdero + Tratamiento

b. Estadístico exacto

c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.

De acuerdo al análisis multivariante, obtenemos según Lambda de Wilks un valor de **,001 <0,05 , por lo tanto hay diferencia entre tratamientos, y se deduce que existen suficientes evidencias para afirmar que si hay diferencias significativas entre las medias de los grupos.**

PRUEBA INTER-SUJETOS

Pruebas de efectos intersujetos

Origen	Variable dependiente	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	Concentración (x10 ⁶)	7199903,419 ^a	3	2399967,806	6,000	,011
	Anormalidades Cabeza	,049 ^b	3	,016	.	.
	Anormalidades Cola	,099 ^c	3	,033	269,941	,000
Intersección	Concentración (x10 ⁶)	59878411,298	1	59878411,298	149,693	,000
	Anormalidades Cabeza	,082	1	,082	.	.
	Anormalidades Cola	,026	1	,026	209,958	,000
CódigoCórdero	Concentración (x10 ⁶)	3599903,419	1	3599903,419	9,000	,012
	Anormalidades Cabeza	,000	1	,000	.	.
	Anormalidades Cola	,001	1	,001	4,407	,060
Tratamiento	Concentración (x10 ⁶)	3600000,000	2	1800000,000	4,500	,037
	Anormalidades Cabeza	,049	2	,025	.	.
	Anormalidades Cola	,098	2	,049	402,708	,000
Error	Concentración (x10 ⁶)	4400096,581	11	400008,780		
	Anormalidades Cabeza	,000	11	,000		
	Anormalidades Cola	,001	11	,000		
Total	Concentración (x10 ⁶)	185000000,000	15			
	Anormalidades Cabeza	,220	15			
	Anormalidades Cola	,165	15			
Total corregido	Concentración (x10 ⁶)	11600000,000	14			
	Anormalidades Cabeza	,049	14			
	Anormalidades Cola	,100	14			

a. R al cuadrado = ,621 (R al cuadrado ajustada = ,517)

b. R al cuadrado = 1,000 (R al cuadrado ajustada = 1,000)

c. R al cuadrado = ,987 (R al cuadrado ajustada = ,983)

- Para anomalidades en cabeza, no se visualiza dado que sus valores iguales
- De acuerdo a esta prueba no hay diferencia entre corderos, en cuanto se refiere a anomalidades de cola, con un valor de **0,06**>0,05