

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): NIRIAN ADRIANA APELLIDOS: JIMENEZ CARREÑO

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA PECUARIA

DIRECTOR:

NOMBRE(S): HENRY ALBERTO APELLIDOS: GRAJALES LOMBANA

CODIRECTOR:

NOMBRE(S): LEONARDO APELLIDOS: HERNANDEZ CORREDOR

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): MANEJO NUTRICIONAL PRE-APAREAMIENTO CON INCLUSIÓN DE GLICEROL EN HEMBRAS OVINAS EN TROPICO ALTO.

RESUMEN

El presente trabajo dirigido tuvo como fin, evaluar el cambio de la Condición corporal (CC), Expresión de calores, fertilidad y prolificidad en ovejas pre- apareamiento suplementadas con 3 gr y 5 gr de inclusión de glicerol comparado con una dieta diaria que se compone de pastoreo con kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) + agua a voluntad+ 300 g de alimento concentrado+ 15 gr de sal mineralizada por hembra al día; el experimento se realizó en Centro de Investigación Desarrollo Tecnológico y Extensión Ovina(CIDTEO)- adscrito al Centro Agropecuario Marengo de la Universidad Nacional, utilizando 24 hembras vacías donde se distribuyeron 8 hembras por tratamiento, entre los que se incluyen: dieta base, T1: dieta base + 3 gr de glicerol incorporado en el concentrado y T2: dieta base + 5 gr de glicerol incorporado en el concentrado. Con respecto a la prolificidad, los datos obtenidos (T0: 1,33 corderos T1: 1 cordero T2: 1,28 corderos), se compararon por medio de una prueba de test Student, no mostró diferencias significativas (P: 0,4790, P: 0,2258 y P: 1,000 respectivamente) entre tratamientos ; la expresión de calores fue del 100% ya que se esperaban 24 montas y se sirvieron las mismas 24. Asimismo, el glicerol causó una diferencia numéricamente sobre la fertilidad T0: 50% T1: 62,5% Y T2: 87,5% al hacer el análisis estadístico mediante una prueba de tablas de contingencia, se encontró valores P: (0,2821, P: 0,1189 y P: 1,000 respectivamente) demostrando que estadísticamente no existe diferencias significativas entre tratamiento. No obstante, se recomienda utilizar el producto en ovejas con CC baja para obtener una mejor respuesta en la condición corporal y un N (número de animales) mayor para obtener un análisis estadístico más efectivo.

PALABRAS CLAVE: Flushing, condición corporal, fertilidad, prolificidad, reproducción.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 59 PLANOS: ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

MANEJO NUTRICIONAL PRE-APAREAMIENTO CON INCLUSIÓN DE GLICEROL EN
HEMBRAS OVINAS EN TROPICO ALTO

NIRIAN ADRIANA JIMENEZ CARREÑO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERIA PECUARIA

2023

MANEJO NUTRICIONAL PRE-APAREAMIENTO CON INCLUSIÓN DE GLICEROL EN
HEMBRAS OVINAS EN TROPICO ALTO

NIRIAN ADRIANA JIMENEZ CARREÑO

Anteproyecto modalidad trabajo dirigido, presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero pecuario.

HENRY ALBERTO GRAJALES LOMBANA

Zootecnista, M.Sc. en Producción Animal, Ph.D. en Ciencias Veterinarias.
Profesor Titular. Departamento de Producción Animal. FMVZ
Director

LEONARDO HERNANDEZ CORREDOR

Esp., M.Sc., Ph.D. en Ciencias Agrarias,
Médico Veterinario - Ingeniero de Producción Animal
Codirector

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA DE INGENIERIA PECUARIA

2023



**ACTA DE SUSTENTACIÓN TRABAJO DE GRADO
MODALIDAD DIRIGIDO**

FECHA: 24 de febrero de 2023

HORA: 2:00 p.m.

LUGAR: Sala virtual Edificio Ciencia Animal- Sede Los Patios

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA PECUARIA

TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO: "MANEJO NUTRICIONAL PRE-APAREAMIENTO
CON INCLUSION DE GLICEROL EN HEMBRAS OVINAS EN TROPICO ALTO"

JURADOS: ALFONSO ENRIQUE PARRA MONTOYA
CAMILO ERNESTO GUERRERO ALVARADO
GIOVANNI MAURICIO BÁEZ SANDOVAL

DIRECTOR: HENRY ALBERTO GRAJALES LOMBANA
CO-DIRECTOR: LEONARDO HERNÁNDEZ CORREDOR

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CÓDIGO	CALIFICACIÓN
NIRIAN ADRIANA JIMÉNEZ CARREÑO	1630492	3,9

OBSERVACIONES:

APROBADO

FIRMA DE LOS JURADOS:

Alfonso Enrique Parra Montoya Camilo Ernesto Guerrero Alvarado Jm35

VoBo. Coordinador Comité Curricular Jm35



**CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA
LA CONSULTA, LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL Y LA
PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO**

Cúcuta,

Señores

BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS

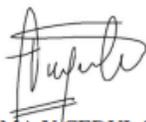
Ciudad

Cordial saludo:

NIRIAN ADRIANA JIMENEZ CARREÑO, identificado(s) con la C.C. N° 1090509001, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado titulado MANEJO NUTRICIONAL PRE-APAREAMIENTO CON INCLUSION DE GLICEROL EN HEMBRAS OVINAS EN TROPICO ALTO presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de INGENIERA PECUARIA; sí X no autorizo(amos) a la biblioteca de la Universidad Francisco de Paula Santander, Eduardo Cote Lamus, para que con fines académicos, muestre a la comunidad en general a la producción intelectual de esta institución educativa, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo de grado en la página web de la Biblioteca Eduardo Cote Lamus y en las redes de información del país y el exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad Francisco de Paula Santander.
- Permita la consulta, la reproducción, a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato CD-ROM o digital desde Internet, Intranet etc.; y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la ley 1982 y el artículo 11 de la decisión andina 351 de 1993, que establece que “**los derechos morales del trabajo son propiedad de los autores**”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.



FIRMA Y CEDULA
NIRIAN ADRIANA JIMENEZ CARREÑO

C.C 1090509001 de Cúcuta

Agradecimientos

A Dios por darme muchas bendiciones e ilumino mi camino para seguir adelante y por haberme permitido llegar hasta este punto tan importante de mi carrera.

A toda mi familia y en especial a mi mamá Nirian Carreño Suarez por haber luchado junto a mi nona María Teresa Suarez por sacarme adelante y ser la persona que soy hoy en día, por el amor y apoyo incondicional que siempre me han brindado, además agradezco a Wisman Méndez quien me ha apoyado durante este fin del proceso igualmente a mi hijo que fue mi motor para seguir adelante y nunca desistir.

A mi querida alma mater, la Universidad Francisco de Paula Santander por brindarme la oportunidad de formarme como persona y profesional integra.

A CIDTEO por darme la oportunidad de desarrollar mi trabajo dirigido y poder adquirir nuevos conocimientos a mi vida cotidiana y profesional.

A mis profesores de la Facultad como: Giovanni Báez Sandoval, Jorge Rubio Parada, Diana Vargas Munar, Rubén Carreño Correa, Luis Fernando Escalante, Alfonso Parra, Camilo Guerrero Alvarado, Jorge Erick Fuentes, Juan Francisco Bautista y demás docentes que me brindaron sus conocimientos y me orientaron en el camino de esta carrera.

Al director Henry Alberto Grajales y codirector Leonardo Hernández Corredor quienes me orientaron y guiaron durante el desarrollo de este proyecto.

A mis compañeros y colegas que estuvieron siempre dándome consejos y apoyándome, de igual manera a Estefanía Rodríguez, Ruth Rangel, Adriana Lizcano, Karina Villamizar, Alix Eslava, Andrés Cuadros muchas gracias por la amistad brindada y experiencias compartidas.

Contenido

Introducción	13
1. Problema	14
1.1 Título	14
1.2 Planteamiento del problema	14
1.3 Formulación del problema.	15
1.4 Justificación.	15
1.5 Objetivos	16
1.5.1 General	16
1.5.2 Específicos	16
1.6 Alcances y limitaciones	16
1.7 Delimitaciones	17
2. Marco referencial	19
2.1 Antecedentes	19
2.1.1 Ámbito internacional	19
2.1.2 Ámbito Nacional	20
2.2 MARCO TEÓRICO	22
2.2.1 Condición corporal C.C	22
2.2.2 Condición corporal optima según los distintos estados fisiológicos de la oveja.	23
2.2.3 Factores que afectan la condición corporal pre-apareamiento.	25
Alimentación pre-apareamiento	25
Condiciones Ambientales	25
Ciclo estral	25
Tasa Ovulatoria	26
2.2.4 Manejo de la sobrealimentación y/o flushing	26
2.2.5 Peso critico al apareamiento	27
2.2.6 Aporte Energético del Glicerol	28
2.2.7 Propiedades fisicoquímicas del glicerol	28
2.2.8 Metabolismo del glicerol	29
2.2.9 Efectos de la energía sobre parámetros reproductivos	30
2.3 Marco conceptual	30
2.4 Marco contextual	31
3. Metodología	32
3.1 Tipo de investigación	32
3.2 Población y muestra	32

3.2.1	Población	32
3.2.2	Muestra	32
3.3	Descripción de Actividades	32
3.3.1	Distribución de los grupos experimentales.	32
3.3.2	Niveles de inclusión	34
3.3.3	Verificar las variables a medir	35
3.3.4	Descripción de actividades correspondientes a la fertilidad y prolificidad	42
3.4	Análisis de datos	44
4.	RESULTADOS Y ANÁLISIS	45
	Conclusiones	53
	Recomendaciones	54
	Bibliografía	55

Lista de Figuras

Figura 1. Potreros establecidos para el pastoreo en CIDTEO.	18
Figura 2. Clasificación de la condición corporal teniendo en cuenta algunas estructuras.	23
Figura 3. Clasificación de la condición corporal en cada ciclo.	24
Figura 4. Tablas de valoración de famacha.	24
Figura 5. Pesos críticos al servicio.	27
Figura 6. Distribución de las hembras por medio de tempera según el grupo experimental.	33
Figura 7. Medición de la condición corporal.	36
Figura 8. Medición del grado de anemia en una oveja, valoración 3.	37
Figura 9. Formato de pesaje en el CIDTEO.	38
Figura 10. Impregnando el pecho del macho con grasa y tierra de color verde.	39
Figura 11. Observación de las montas en el potrero.	40
Figura 12. Formato de montas y celos del CIDTEO.	41
Figura 13. Confirmación de preñez.	43
Figura 14. Montas evidenciadas de todos los machos.	46
Figura 15. Montas evidenciadas del macho 460.	47
Figura 16. Montas evidenciadas del macho 1069.	47
Figura 17. Montas evidenciadas del macho 259	48
Figura 18. Estado de preñez grupo control	49

Lista de tablas

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas del glicerol a 20°C.	29
Tabla 2. Distribución de animales según el grupo experimental.	33
Tabla 3. Distribución de las dietas según el grupo experimental.	34
Tabla 4. Distribución de la condición corporal de las hembras del TO.	45
Tabla 5. Distribución de la condición corporal de las hembras del T1.	45
Tabla 6. Condición corporal de las hembras del T2.	46
Tabla 7. Estado de preñez por grupo.	48
Tabla 8. Distribución del estado de preñez grupo 3gr inclusión de glicerol.	49
Tabla 9. Distribución del estado de preñez, grupo 5gr inclusión de glicerol.	50
Tabla 10. Distribución porcentual de la preñez según la tipología racial.	50
Tabla 11. Distribución porcentual de la fertilidad.	50
Tabla 12. Distribución de la prolificidad.	51
Tabla 13. Distribución de la natalidad.	52

Resumen

El presente trabajo dirigido tuvo como fin, evaluar el cambio de la Condición corporal (CC), Expresión de calores, fertilidad y prolificidad en ovejas pre- apareamiento suplementadas con 3 gr y 5 gr de inclusión de glicerol comparado con una dieta diaria que se compone de pastoreo con kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) + agua a voluntad+ 300 g de alimento concentrado+ 15 gr de sal mineralizada por hembra al día; el experimento se realizó en Centro de Investigación Desarrollo Tecnológico y Extensión Ovina(CIDTEO)- adscrito al Centro Agropecuario Marengo de la Universidad Nacional, utilizando 24 hembras vacías donde se distribuyeron 8 hembras por tratamiento, entre los que se incluyen: dieta base, T1: dieta base + 3 gr de glicerol incorporado en el concentrado y T2: dieta base + 5 gr de glicerol incorporado en el concentrado. Con respecto a la prolificidad, los datos obtenidos (T0: 1,33 corderos T1: 1 cordero T2: 1,28 corderos), se compararon por medio de una prueba de test Student, no mostró diferencias significativas (P: 0,4790, P: 0,2258 y P: 1,000 respectivamente) entre tratamientos ; la expresión de calores fue del 100% ya que se esperaban 24 montas y se sirvieron las mismas 24. Asimismo, el glicerol causó una diferencia numéricamente sobre la fertilidad T0: 50% T1: 62,5% Y T2: 87,5% al hacer el análisis estadístico mediante una prueba de tablas de contingencia, se encontró valores P: (0,2821, P: 0,1189 y P: 1,000 respectivamente) demostrando que estadísticamente no existe diferencias significativas entre tratamiento. No obstante, se recomienda utilizar el producto en ovejas con CC baja para obtener una mejor respuesta en la condición corporal y un N (número de animales) mayor para obtener un análisis estadístico más efectivo.

Abstract

The purpose of this directed work was to evaluate the change in Body Condition (CC), heat expression, fertility and prolificacy in pre-mating ewes supplemented with 3 gr and 5 gr of glycerol inclusion compared to a daily diet consisting of Grazing with kikuyu (*Cenchrus clandestinus*) + water at will + 300 g of concentrated food + 15 g of mineralized salt per female per day; The experiment was carried out at the Sheep Technological Development and Extension Research Center (CIDTEO) - attached to the Marengo Agricultural Center of the National University, using 24 empty females where 8 females were distributed per treatment, including: base diet, T1 : base diet + 3 g of glycerol incorporated in the concentrate and T2: base diet + 5 g of glycerol incorporated in the concentrate. With respect to prolificacy, the data obtained (T0: 1.33 lambs T1: 1 lamb T2: 1.28 lambs), were compared by means of a Student test test, showing no significant differences (P: 0.4790, P: 0.2258 and P: 1.000 respectively) between treatments ; the expression of calores was 100% since 24 mounts were expected and the same 24 were served. Likewise, glycerol causing a numerical difference on fertility T0: 50% T1: 62.5% and T2: 87.5% at When doing the statistical analysis using a contingency table test, P values were found: (0.2821, P: 0.1189 and P: 1.000 respectively) demonstrating that there are no statistically significant differences between the treatment. However, it is recommended to use the product in sheep with low CC to obtain a better response in body condition and a higher N (number of animals) to obtain a more effective statistical analysis

Introducción

La reproducción es uno de los factores más importantes que afectan la eficiencia en los sistemas pecuarios, tanto desde el punto de vista de la mejora genética como desde el punto de vista productivo; algunos factores que afectan la reproducción en los ovinos y caprinos, pueden ser: genéticos, nutricionales, aspectos de manejo y sanitarios, entre otros. Por otra parte, una de las técnicas utilizadas como estrategia nutricional es el “Flushing” o “sobre alimentación”, la cual se relaciona con el aumento de los niveles de energía y/o proteína de la dieta en las hembras antes y durante la época de reproducción (apareamiento: monta natural o inseminación artificial), con el fin de influenciar positivamente la condición corporal, la tasa de ovulación y el número de crías por parto, empleando de manera alternativa esta práctica 10 a 15 días después del apareamiento con el objetivo de contribuir a que se facilite la adecuada implantación de los embriones. (Posada, 2007).

Uno de los compuestos químicos utilizados como suplemento en dietas de Flushing puede ser el glicerol, que, entre otras aplicaciones, aporta energía fundamentalmente en la dieta para la oveja; dicho elemento es un alcohol, miscible en agua e higroscópico, siendo uno de los principales productos de la degradación digestiva de los lípidos (Uribe, 2018). Asimismo, por su alto valor del sustrato gluconeogénico en los rumiantes, el glicerol es utilizado como suplemento energético llegando al rumen al realizar un proceso de fermentación, absorción o continuar por el tracto sin ser afectado por microorganismos (Rivas, 2017). Por lo tanto, considerando la literatura disponible sobre la implementación de Flushing en hembras vacías, se propone como objetivo evaluar el efecto de glicerol en la dieta pre-apareamiento en hembras ovinas.

1. Problema

1.1 Título

MANEJO NUTRICIONAL PRE-APAREAMIENTO CON INCLUSIÓN DE GLICEROL EN HEMBRAS OVINAS EN TRÓPICO ALTO.

1.2 Planteamiento del problema

Durante la época de apareamiento los animales deben estar en un peso ideal para lograr una buena respuesta reproductiva, ya que aquellos que cuenten con baja condición corporal no son eficientes. De esta manera, según la práctica que se realizó en CIDTEO – (Centro de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Extensión Ovino) en el año 2019 se evidenció una condición corporal en las ovejas vacías de 2.0 a 2.5, situación que puede estar afectando la respuesta reproductiva, lo anterior es debido a la demanda energética para el mantenimiento de la cría, la hembra movilizará sus depósitos de grasa y músculo afectando su condición corporal en la etapa de la lactancia; este desbalance energético afectará fisiológicamente la producción de hormonas fundamentales durante el ciclo estral, así como en el adecuado requerimiento energético para dicho ciclo. (Manazza, 2013).

De la misma manera la tasa ovulatoria en ovejas con mala condición corporal se verá afectada, ya que esta depende principalmente del genotipo y la nutrición que puede ser definida en términos de aporte energético, proteico, y de otros componentes como vitaminas en menor grado. (Esponda, y otros, 2016) según López y Sanjuán, en la etapa del servicio la cantidad de óvulos liberados y fecundados por la oveja en el momento de la monta dependerá principalmente del estado nutricional, por esto la importancia de llegar al apareamiento con una buena condición

corporal, siendo una gran alternativa la sobrealimentación o Flushing en donde se genera un estímulo para mejorar la tasa ovulatoria mediante el incremento del valor nutritivo de alimento en calidad y cantidad por medio de un aumento en la disponibilidad forrajera o por suplementación. (López y Sanjuán, 2016).

Para poder determinar que en CIDTEO la condición corporal de las ovejas está afectando negativamente los parámetros reproductivos, durante este trabajo dirigido se realizó un Flushing con niveles de 3g y 5g de glicerol adicionándola al alimento balanceado comparado con una dieta base que no contiene glicerol.

1.3 Formulación del problema

¿La inclusión de niveles de glicerol afectará positivamente calores y tasa ovulatoria?

1.4 Justificación

El Flushing es una técnica que permite mejorar la alimentación de las ovejas durante un periodo corto de tiempo; considerando ello que, en el presente trabajo se buscan alternativas alimenticias que permitan aprovechar los nutrientes aportados por la dieta, lo cual trae consigo mejoras en la producción, un ejemplo de ello sería la recuperación de la condición corporal en ovejas en último periodo de lactancia, mayor incremento de la tasa ovulatoria, generando consigo partos múltiples. (Hernández-Hernández, 2020). Por tal razón, es necesario realizar esta investigación donde permitirá validar la técnica de sobrealimentación o Flushing en la unidad ovina, permitiendo tener una línea base de métrica sobre la tasa ovulatoria y la mejora de este método incrementando una mayor producción de corderos generando un impacto en el mercado y ganancias al CIDTEO.

1.5 Objetivos

General

Determinar el efecto de la inclusión del glicerol en la dieta pre-apareamiento sobre el desempeño reproductivo de hembras ovinas.

Específicos

- Medir el efecto de la inclusión de glicerol sobre la condición corporal, en una dieta para ovejas pre-apareamiento.
- Calcular el efecto de la inclusión de glicerol sobre la obtención de expresión del calor, en una dieta para ovejas pre-apareamiento.
- Establecer el efecto de la inclusión de glicerol sobre la fertilidad de las hembras apareadas.
- Evaluar el efecto de la inclusión de glicerol en la dieta sobre la prolificidad (Número crías / hembras paridas).

1.6 Alcances y limitaciones

1.6.1. Alcances. El trabajo buscó evaluar el efecto del glicerol sobre la ciclicidad de las ovejas, como una estrategia nutricional para mejorar los parámetros reproductivos (fertilidad, prolificidad).

1.6.2. Limitaciones. Baja disponibilidad del producto, la forma del suministro del producto y los problemas en cuanto a la asimilación del producto por las ovejas.

1.7 Delimitaciones

Delimitación espacial

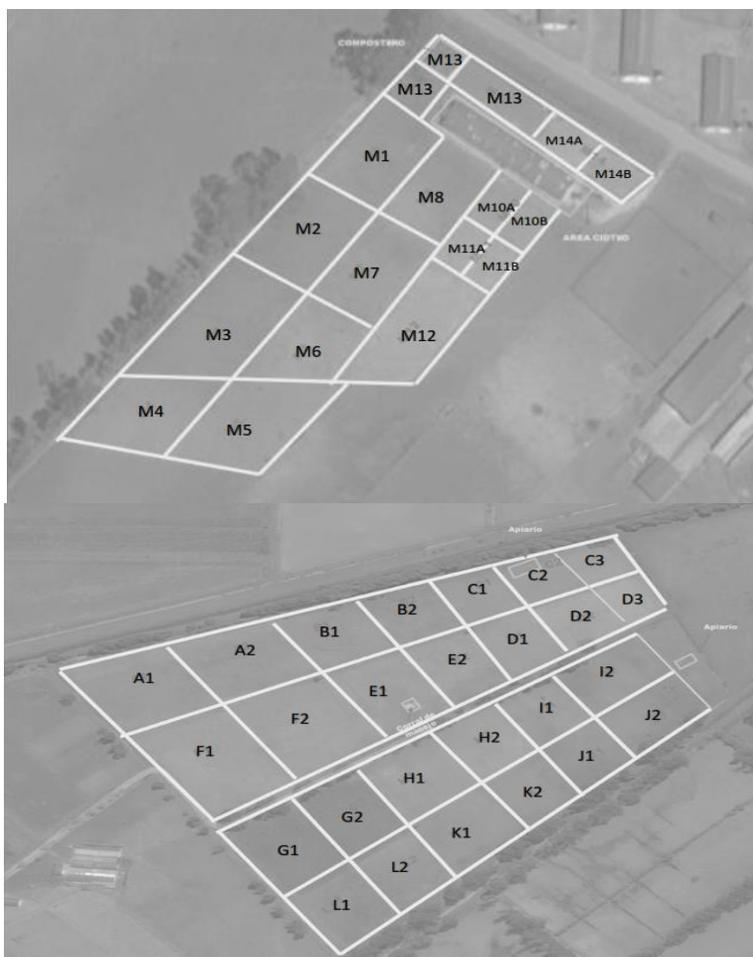
El proyecto se llevó a cabo en el CIDTEO (Centro de investigación, desarrollo tecnológico y extensión ovina – adscrito al Centro Agropecuario Marengo de la universidad Nacional.

De esta manera, dentro de los datos generales asociados al Centro Agropecuario Marengo (CAM), se puede mencionar su ubicación, la cual se encuentra relacionada con el municipio de Mosquera (Cundinamarca) que dista a 23 km (vía Bogotá-Mosquera); Geográficamente, su ubicación es 4° 42' de latitud norte y 74° 12' de longitud oeste del meridiano de Greenwich; Se encuentra entre los 2.539 y 2.542 msnm, manejado una temperatura promedio es de 12,4 °C con fluctuaciones entre 0 y 20°C y una precipitación anual promedio de 528.9 mm, con distribución bimodal de dos periodos lluviosos, uno entre los meses de abril y mayo y otro desde septiembre hasta noviembre; así como una humedad relativa de 80 a 85%, perteneciendo a la cuenca hidrográfica del río Bogotá, con afluentes menores como el río Serrezuela de Subachoque y servido por el distrito de riego la Ramada, siendo un área total de 94,55 ha dividida en 17 lotes de producción (Gonzáles y otros, 1997).

El Centro de Investigación Desarrollo Tecnológico y Extensión Ovina – CIDTEO se encuentra ubicado en el Centro Agropecuario Marengo-CAM, perteneciente a la Universidad Nacional. (CIDTEO) tiene un área total de 21 ha, correspondientes a 44 lotes para pastoreo (Figura 1.), así como un área de instalaciones de 400 m², conformada por la enfermería, laboratorio de reproducción y sanidad, corral de manejo, oficina, área de bienestar, bodega de alimentos y un área de potreros de aproximadamente 1 ha.

Figura 1.

Potreros establecidos para el pastoreo en CIDTEO.



Delimitación temporal

El tiempo estipulado para la ejecución del proyecto y posterior redacción del documento final se relaciona con un semestre académico.

Delimitación conceptual

Los términos que se emplearán en el proyecto serán los siguientes: Flushing o Sobrealimentación, glicerol, parámetros, condición corporal, celo, fertilidad, prolificidad, ovinos.

2. Marco referencial

2.1 Antecedentes

Este capítulo aborda investigaciones en el ámbito nacional e internacional con relación al objeto de estudios de esta investigación, se tuvo en cuenta para la búsqueda palabras claves como: Flushing, parámetros, Condición corporal, celo, fertilidad, prolificidad, ovinos, reproducción, para complementar el proceso constructivo del proyecto, que tiene como título: Manejo nutricional pre-apareamiento con inclusión de glicerol en hembras ovinas en trópico alto.

Ámbito internacional

Según Martínez Eugenia, el número de corderos nacidos cada temporada es un factor decisivo en la productividad del rubro ovino; a su vez, este número es el resultado final del proceso reproductivo, donde la alimentación cumple un rol fundamental; las ovejas muy delgadas o excesivamente engrasadas presentan baja tasa de ovulación y mayor probabilidad de aborto y/o mortalidad perinatal de los corderos, mientras que un rebaño en buen estado nutricional (con una condición corporal adecuada), producirá un mayor número de corderos, que además tendrán mejores pesos al nacimiento y mayor probabilidad de sobrevivencia (Martínez, 2012).

Por otro lado, a partir del estudio realizado por M. Terré, P. Casado, A. Bach sobre el uso de la glicerina en dietas de corderos y ovejas, se estableció como objetivo el estudiar los efectos a nivel productivo, metabólico y ruminal la inclusión de glicerina en el concentrado de corderos de engorde y en las dietas de las ovejas de la lactación, se determinó que la glicerina es un subproducto derivado de la producción biodiesel, logrando ser usada tal cual, es decir, 80 % de glicerol o bien destilada para uso farmacéutico correspondiente al 99% de este elemento (Terre y otros, 2009).

Asimismo, según U. Hidalgo, M.E. Ortega, J.G. Herrera, M. Ramírez, P. Zetina, el glicerol es una alternativa para la alimentación de rumiantes; considerando ello, en el presente trabajo se revisan diferentes investigaciones en las que se ha proporcionado glicerol en la dieta de ovinos y bovinos, siendo empleado en la alimentación de rumiantes por su alto contenido de energía, sustituirlo por los granos en la ración.

Ámbito Nacional

El proyecto realizado por L.E. López, I.K. Sanjuán denominado “Evaluación de la suplementación con glicerol y torta de palmiste a ovinos en pastoreo rotacional de pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*)”, tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con glicerol y torta de palmiste a ovinos de carne; para ello se emplearon 50 ovejas de cruces de las razas Corridale, Romney Marsh y Dorset, teniendo en cuenta un peso inicial y condición corporal; asimismo, se establecieron 2 grupos, uno de control (GC) y el grupo glicerol palmiste (GGP): dieta base + 300g glicerol + 700g de torta de palmiste (1kg/día/animal); manejando una etapa de adaptación en la dieta de 10 días posterior, utilizando un diseño experimental completamente al

azar realizando prueba de varianza y prueba de Tukey para determinar cuál tratamiento fue mejor evidenciando si existían diferencias significativas (López y Sanjuán, 2016).

En el estudio efectuado por D.A.CAMARGO, siendo este denominado “Suplementación estratégica para mejorar la producción de ovejas en trópico bajo colombiana”, se realizó una evaluación de la suplementación energética, proteica conocida como Flushing a base de germen de malta durante 40 días para el periodo periconcepcional y el tercio final de la gestación, valorando a 30 ovejas con un peso promedio de 29,5 Kg y una condición corporal de 1,9, logrando concluir que aumenta el peso al momento del nacimiento, de acuerdo con el número de partos dobles, el peso de las hembras durante el periodo de gestación y no se genera un aumento en los costos alimenticios (Camargo, 2018).

Según D.C. Moreno, H.A. Grajales en el estudio “Caracterización de los sistemas de producción ovinos de trópico alto en Colombia: manejo e indicadores productivos y reproductivos, a través de la aplicación de una encuesta en 66 sistemas de producción Ovinos y teniendo como objetivo el caracterizar su manejo y desempeño productivo/reproductivo, se logró recopilar la información en 32 variables (10 productivas y 22 reproductivas), contando con indicadores estadísticos que fueron calculados a través del programa SAS® y distribuidas en tres categorías: carne y lana (59%), genética y carne (24%) y carne (17%). Por otro lado, el peso de los animales se realizó con báscula de reloj y el método de esquila fue manual en estos sistemas productivos, manteniendo unas variables productivas edad al destete y peso al beneficio presentando menores valores en los Spota de carne, logrando observar la implementación de programas de monta libre continua, es decir, en 82% de los sistemas de tipo carne y lana; así

como la monta controlada continua en 81% de los sistemas de tipo genética y carne y en 73% en las de carne (Moreno y Grajales, 2017).

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Condición corporal C.C

Es una medición subjetiva del estado físico – nutricional de los animales; a partir de la evaluación se puede tomar decisiones con respecto al manejo de la manada: previo al servicio, durante la lactancia permita que las ovejas luego del destete recuperen peso y estado: condición corporal grado 3. Al momento del servicio, tenga ovejas y borregas con buenos pesos y condición corporal:

- Borregas más de 38 kg CC grado 3 o más
- Ovejas más de 40 kg CC grado 3 o más.

De esta manera, es importante considerar una serie de aspectos puntuales tale como el mantener el servicio con ovejas y borregas ganando peso, se deben seleccionar las ovejas y borregas de inferior condición corporal (grado 1 y 2) para darles tratamiento preferencial en materia de alimentación, que, durante el segundo y tercer mes de gestación, logren mantener la condición corporal de sus ovejas por encima de 2,5; Además de que, en los últimos 60 días de gestación, puedan alcanzar grados de condición corporal no inferiores a 2,5. Igualmente, es importante alimentar en forma diferencial a ovejas y borregas que presenten mal estado, siendo clave en los últimos 60 días de gestación para el éxito, no solo la cantidad de forraje, sino también su calidad (Felice, 2013).

- **Evaluación de la condición corporal**

Básicamente apunta a la medición del estado de reservas corporales, especialmente energéticas, mediante la palpación de las apófisis espinosas y transversas de la columna lumbar y las respectivas masas musculares y adiposas que las rodean (Ver figura 2)

Figura 2.

Clasificación de la condición corporal teniendo en cuenta algunas estructuras.

Dibujo	Apófisis espinosa	Musculo del lomo	Apófisis transversal
1 	Puntiagudas, descarnadas, bien notables a la palpación. Se distingue espacio entre ellas	Deprimidos, sin cobertura de grasa. Se palpa piel y huesos.	Agudas, los dedos perciben extremos afilados; pasan con facilidad por debajo palpando la cara inferior de las mismas.
2 	Prominente pero suave. Dificultad en palpar las apófisis individuales. Músculos del Lomo: Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea	Rectos, con poca cobertura de grasa subcutánea.	Suaves, redondeadas. Para palpar la cara inferior se debe de ejercer una ligera presión.
3 	Se perciben pequeñas elevaciones suaves y redondeadas	Llenos, de forma redondeada, moderada cobertura de grasa	Se tocan solo ejerciendo presión, son suaves y están cubiertas.
4 	Ejerciendo presión se detectan como línea o cordón duro entre los músculos del lomo	Presentan buena cobertura de grasa.	Imposible palpar los extremos de la misma.
5 	Imposible palpar aunque se ejerza presión.	Muy llenos con abundante cobertura de grasa	Imposible palpar aunque se ejerza presión

Fuente. Felice (2013)

2.2.2 Condición corporal optima según los distintos estados fisiológicos de la oveja

La evaluación de la condición corporal permite realizar correcciones necesarias en el manejo e incrementar la eficiencia productiva y reproductiva de los animales según su estado fisiológico (ver figura 3).

Figura 3.

Clasificación de la condición corporal en cada ciclo.

Estado fisiológico	Condición Corporal (C.C)
Encaste	2,5 - 3,0
Gestación temprana	3,0 - 3,5
Gestación avanzada	2,5 - 3,0
Inicio de lactancia	3,0 - 3,5
Lactancia avanzada	2,0 - 2,5

Fuente. (Romero, 2015)

- **Famacha**

Fue creado en Sudáfrica y se basa en el tratamiento selectivo de los animales en función de la coloración de las mucosas de la conjuntiva ocular relacionada con los diferentes grados de anemia como lo señala la (figura 4) para el control del *Haemonchus spp*; esta estrategia sólo funciona frente a infestaciones donde éste presente dicho parásito por ser un nematodo hematófago por excelencia, que ocasiona anemia severa en los animales (González y otros, 2020).

Figura 4.

Tablas de valoración de famacha.



2.2.3 Factores que afectan la condición corporal pre-apareamiento

Alimentación pre-apareamiento

El periodo de apareamiento se considera importante que las ovejas tengan una condición corporal adecuada, entre 3 a 3,5 C.C, lo que permite aumentar partos múltiples, es muy importante que las ovejas tengan disposición de sales minerales que contengan fósforos y vitamina A; la alimentación que se da a las ovejas debe ser ofrecida al carnero, debe tener una buena condición corporal, para favorecer el porcentaje de ovejas apareadas (Bravo, 2012).

Condiciones Ambientales

Cuando la temperatura no es la óptima se puede ver afectado los requerimientos nutricionales, en caso del frío, cuando los vientos superan los 60 km. Por hora, la lana no es suficiente protección para los animales, lo que genera un aumento de 30% en los requerimientos de mantención (Ortega, 2013). De esta manera, la temperatura, humedad y precipitaciones son los factores ambientales que afectan la eficacia reproductiva. Éstos tienen íntima relación con bajos índices de fertilidad, muertes embrionarias precoces y mortalidad perinatal. Las temperaturas extremas provocan un estrés en el animal lo que resulta en alteraciones en las funciones reproductivas ya que se reduce el flujo sanguíneo hacia los órganos reproductivos y se modifican las secreciones hormonales (Esponda y otros, 2016).

Ciclo estral

El ciclo estral en la oveja es un conjunto de eventos que se repiten sucesivamente en forma estacional, de día corto (verano – otoño), por ello decimos que la oveja es poliéstrica estacional. Por otro lado, la duración del ciclo es de 17 días, teniendo un rango que oscila entre

16 y 19 días; el factor más importante que regula en ciclo estral es la variación estacional de la longitud del día, que a su vez puede ser manipulado por otros factores como la nutrición, aspectos sociales y condiciones de explotación (Álvarez y otros, 2014).

Tasa Ovulatoria

La tasa ovulatoria representa el número de óvulos liberados en la ovulación. Cada óvulo liberado procede de un folículo que dará lugar a la formación de un cuerpo lúteo, por lo tanto, para determinar la tasa ovulatoria, se cuenta el número de cuerpos lúteo mediante ultrasonografía y se divide sobre el número de ovejas con cuerpo lúteo (Álvarez y otros, 2014).

El producto de fertilidad (ovejas paridas/ovejas expuestas al carnero) y prolificidad (número de corderos nacidos/número de ovejas paridas) es la fecundidad (corderos nacidos/ovejas expuestas al carnero) o porcentaje de parición y está afectada por factores genéticos, no genéticos e inducidos por el hombre (Esponda y otros, 2016).

2.2.4 Manejo de la sobrealimentación y/o flushing

El Flushing es un golpe alimenticio o acondicionamiento consiste en incrementar el plano nutricional fundamentalmente la cavidad de energía y proteína que reciben las ovejas en el periodo del pre-encaste; los efectos fisiológicos desembocan un aumento de la tasa de ovulación y la prolificidad (Martínez, 2018).

Debe ser realizado previo al apareamiento, su función es incrementar el número de óvulos liberados por celo, generando un aumento del número de corderos nacidos por oveja. Este efecto se obtiene básicamente subiendo la condición corporal de las ovejas a través de

una mejor alimentación. En la práctica, el Flushing se debe realizar 2 a 3 semanas antes del apareamiento y finalizarlo dos o tres semanas después de la introducción del macho (Tapia, 2017).

El Flushing permite mejorar la tasa ovulatoria de la oveja, a través del incremento del valor nutritivo del alimento en cantidad y calidad; el efecto que se logra con el flushing es incrementar el número de corderos por oveja, ya que aumenta el número de óvulos producidos al ofrecer una mejor alimentación, al mismo tiempo ayuda a la implantación del embrión en el útero, previniendo muertes embrionarias (Bravo, 2012).

2.2.5 Peso crítico al apareamiento

Al servicio el peso y la condición corporal se relaciona con la fertilidad, porcentaje de preñez y la prolificidad, número de corderos nacidos sobre las ovejas paridas. En la fertilidad existe un peso crítico o mínimo que requiere las ovejas para estar preñadas según su respectiva raza (Figura 5).

Figura 5.

Pesos críticos al servicio.

Raza	Peso vivo (Kilogramos)	
	Ovejas	Borregas
Corriedale	40-43	36-37
Romney	42-45	38-40
Ideal	36-38	33-35
Merino	36-38	33-35

Fuente. (Simonetti y otros, 2010)

El efecto del “peso estático” establece que, por encima de un peso crítico, variable según la raza (38Kg; ideal Merino 45Kg; Corriedale, Merilín; 50 Kg Romney), se aumenta la tasa ovulatoria determinando un aumento de número de partos múltiples con un % de ovejas melliceras y de la fertilidad asociada con la reducción de % de ovejas falladas. Por otro lado, la evolución del peso vivo semanas previas al servicio (3 a 6 semanas) es de suma importancia, ya que determina la probabilidad de que las ovejas tengan ovulaciones múltiples. A esto se lo denomina “efecto dinámico” del peso y el mismo es positivo si las ovejas alcanzan a superar al servicio el “peso estático” o crítico (Rodríguez, 2012).

2.2.6 Aporte Energético del Glicerol

El glicerol en rumiantes proporciona un poco más de 2.000 Kcal/Kg. Un litro de glicerol libre de impurezas equivale a 1.250 g de glicerol; gracias a su densidad, Investigadores Alemanes determinaron que su valor energía neta es de 2,27 a 2,31 Mcal/Kg de M.S, este valor depende del nivel de pureza que contenga la glicerina, a mayor pureza mayor será el aporte energético, siendo muy similar al grano de maíz (2,7Mcal/Kg) y la melaza (3,2 Mcal/Kg). (Martínez, 2018)

2.2.7 Propiedades fisicoquímicas del glicerol

A continuación, se describe el comportamiento del material (glicerol) ante diferentes acciones externas.

Tabla 1. *Propiedades fisicoquímicas del glicerol a 20°C.*

Sinónimos	Glicerina 1,2,3-Propanotriol 1,2,3-Trihidroxipropano
PROPIEDADES	
Aspecto	Líquido Viscoso, Higroscópico, incoloro.
Formula química	C ₃ H ₈ O ₃ Calorías 4.32 Kcal
Masa molecular	92,1 g mol ⁻¹ Punto de ebullición 290°C
Densidad relativa (agua=1)	1,26 punto de fusión 18°C

Nota. Fuente. Adaptado de “Propiedades fisicoquímicas del glicerol a 20°C” de (Hidalgo y otros, 2018).

2.2.8 Metabolismo del glicerol

Cuando se suministra glicerol este llega al rumen donde tiene tres posibles destinos, fermentación, absorción en el rumen, o continuar por el tubo digestivo sin ser atacado por los microorganismos ruminales. Al ser fermentado en el rumen se producen principalmente ácidos grasos volátiles. Las bacterias lipolíticas, así como *Selenomonas ruminantium* y *Selenomonas dextrinosolvans* son los grupos de mayor participación en la fermentación del glicerol, produciendo además metabolitos diferentes a los tres principales ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico), tales como, succínico, láctico, CO₂ y CH₄ (Hidalgo y otros, 2018).

En los rumiantes el glicerol tiene como destino metabólico la gluconeogénesis. Cuando existe un exceso de glicerol, este puede ser absorbido tanto por la mucosa ruminal como por la intestinal, siendo una fuente gluconeogénica directa para el rumiante. Esto también sucede con el glicerol endógeno (por lipólisis de las grasas de reserva), el cual ingresa al proceso de gluconeogénesis, previa transformación en glicerol trifosfato catalizada por la enzima

gliceroquinasa, convirtiéndose en glicerol. El glicerol también puede contribuir a la fermentación microbiana, el que es utilizado como fuente de energía, siendo el propionato el principal producto de su fermentación. (Hidalgo y otros, 2018)

2.2.9 Efectos de la energía sobre parámetros reproductivos

Independientemente de su estado fisiológico, los ovarios de las especies domésticas contienen una gran cantidad de folículos primordiales; y una población menor de folículos preantrales y antrales (Méndez, 2012).

Las suplementaciones energéticas y proteicas parecen implicar un mayor número de folículos disponibles para el reclutamiento o una reducción de la atresia folicular; el aumento de la sensibilidad podría estar asociada con un metabolito o un nutriente, cuyos niveles se reflejan en la condición de la oveja: y cambios en el peso vivo; por otro lado, el efecto positivo del Flushing sobre parámetros reproductivos puede estar relacionado con la reducción en la atresia de folículos que se encuentren en los estados finales de crecimiento y desarrollo, ya que un folículo preovulatorio es más susceptible a la atresia en los 9-13 del ciclo estral, que es cuando el Flushing incrementaría la tasa de ovulación (Camargo, 2018).

2.3 Marco conceptual

Flushing: El flushing es conocido como un acondicionamiento alimenticio, es una de las prácticas de manejo más antiguas y consiste en incrementar el nivel de energía, proteína y otros nutrientes que reciben las ovejas en el periodo de pre-apareamiento con el fin de influenciar positivamente la condición corporal y la ciclicidad.

Glicerol: La glicerina o el glicerol es un compuesto químico que se usa como ingrediente para transformación de productos alimenticios, es un alcohol se trata de uno de los principales

productos de la degradación digestiva de los lípidos. Posee un alto grado de palatabilidad debido a su sabor dulce.

Parámetro: Elemento o dato importante desde que se examina un tema, cuestión o asunto.

Ovinos: Es un mamífero cuadrúpedo, rumiante, usado como ganado. A la hembra se le llama oveja y al macho carnero, las crías de las ovejas son los corderos

2.4 Marco contextual

El proyecto se llevó a cabo en el CIDTEO (Centro de investigación, desarrollo tecnológico y extensión ovina – adscrito al Centro Agropecuario Marengo de la universidad Nacional. El Centro Agropecuario Marengo (CAM), está ubicado en el municipio de Mosquera (Cundinamarca), de la cual dista 23 km (vía Bogotá-Mosquera). Geográficamente, su ubicación es 4° 42' de latitud norte y 74° 12' de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

3. Metodología

3.1 Tipo de investigación

La investigación se realizó de forma experimental con enfoque cuantitativo, implementando estadística descriptiva y modelos lineales generalizados. El experimento presenta un enfoque descriptivo y exploratorio.

3.2 Población y muestra

Población

La población en el CIDTEO es de 296 animales en total, de los cuales 114 son hembras de vientre de diferentes tipologías raciales (Romney Marsh, Corriedale, Hampshire y Criolla).

Muestra

Se seleccionaron 24 hembras vacías distribuidas en 15 Tipo Hampshire y 9 Tipo Romney Marsh desde el mismo punto de partida en un promedio inicial de condición corporal (2,5 a 3,0).

3.3 Descripción de Actividades

3.3.1 Distribución de los grupos experimentales.

Las hembras se eligieron desde un mismo punto de partida para la evaluación de ciclicidad.

Se diferenciaron los animales según las dietas mediante de colores verde (T0), azul (T1) y rojas (T2) según referencias previas (ver tabla 2). Asimismo, se llevó a cabo la distribución pintando con tempera del 1 al 24 según el grupo de dieta correspondiente al costado de las

hembras (ver figura 6), contando con grupos experimentales, conformados por 8 hembras teniendo en cuenta su identificación por medio de la chapeta.

Tabla 2.

Distribución de animales según el grupo experimental.

<i>T0</i>		<i>T1</i>		<i>T2</i>	
3	Romney Marsh (640, 616, 623)	3	Romney Marsh (644, 643, 647)	3	Romney Marsh (614, 646, 117)
5	Hampshire (444, 445, 446, 447, 449)	5	Hampshire (463, 477, 475, 476, 478)	5	Hampshire (412, 452, 456, 465, 3)

Fuente. Elaboración propia

Figura 6.

Distribución de las hembras por medio de tempera según el grupo experimental.



Fuente. Elaboración propia.

3.3.2 Niveles de inclusión

Todos los animales estuvieron con una dieta base que se compone de pastoreo con kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) + agua a voluntad + 300 gramos de alimento balanceado + 15 gramos de sal mineralizada por hembra al día (ver tabla 3).

La razón social del alimento balanceado es FINCA S.AS llamado Leche standard 75 con REGISTRO ICA N° 4983 AL y su composición es la siguiente:

- Humedad máxima 13%
- Proteína mínima 18%
- Grasa mínima 4%
- Fibra Cruda máximo 12%
- Cenizas máximo 12%
- N.D.T mínimo 75%
- T0: dieta base
- T1: dieta base + 3 gramos de glicerol incorporado en el concentrado
- T2: dieta base + 5 gramos de glicerol incorporado en el concentrado

Tabla 3.

Distribución de las dietas según el grupo experimental.

Grupo experimental	T0 (n:8)	T1 (n:8)	T2 (n:8)
Concentrado 300g por hembra	2,4 kg	2,4 kg	2,4 kg
Sal 15 g por hembra	120 g	120 g	120 g
Glicerol	0	3 g (2,5 mL por hembra) 20mL	5 g (4,16 mL por hembra) 33,3 mL

Fuente. Elaboración propia

3.3.3 *Verificar las variables a medir*

- **Condición Corporal (C.C)**

Se realizó su respectivo chequeo llevando las hembras al establo para hacerles su examen físico de C.C, donde se palpa con las dos manos a nivel lumbar, permitiendo estimar la cantidad de grasa bajo la piel, como se observa en la figura 7. Evaluándolas en una escala de 1 a 5 donde:

1. **Animal Con Muy Bajo Peso**

Piel pegada a la base la cola y pelvis. Vértebras lumbares fácilmente perceptibles a la vista y al tacto, Apófisis transversa y espinosa están aguzadas, sin nada de grasa, los dedos se introducen fácilmente.

2. **Animal Con Bajo Peso**

A la palpación las apófisis están prominentes pero suaves. Sobre la pelvis se puede sentir una moderada capa de grasa, los dedos penetran con cierta facilidad.

3. **Animal En Buenas Condiciones**

La base de la cola y la pelvis se sienten con adecuada cubierta muscular y grasa, las apófisis transversa y espinosa de las vértebras está redondeada y los dedos se introducen con mayor presión. Las costillas se sienten redondeadas.

4. **Animal Gordo**

El área de la base de la cola y la pelvis están redondeadas.

5. **Animal Obeso**

El área de la base de la cola y la pelvis, sin angularidades no se palpan prominencias óseas, apófisis espinosa de las vértebras lumbares y apófisis transversa no se detectan. Las costillas no se palpan ni la depresión entre ellos (Moreno, 2017).

Figura 7.

Medición de la condición corporal.



Fuente. Elaboración propia

- **Famacha**

Consiste en observar el color de las mucosas oculares de las ovejas como se puede evidenciar en la figura 8, evaluado las de 1 a 5 donde las categorías son:

1. Rojo intenso, no anémico. Optimo (No tratar)
2. Rojo rosáceo, no anémico. Aceptable (no tratar)
3. Rosado, levemente anémico. (Intermedio)
4. Rosado pálido, anémico. (Tratar)
5. Blanco, Gravemente anémico.

Las escalas 4 y 5 se trataron inmediatamente con Levamisol y complejo B. (Fundación chile, 2008)

Figura 8.

Medición del grado de anemia en una oveja, valoración 3.



Fuente. Elaboración propia.

- **Peso**

Las ovejas fueron llevadas al corral donde entran a una báscula se pesan una a una y se llenó un formato #6 control de crecimiento del CIDTEO como lo muestra en la figura 9.

Figura 9.

Formato de pesaje en el CIDTEO.

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EXTENSIÓN OVINA	
FORMATO 6. CONTROL DE CRECIMIENTO		

N	ID ANIMAL	PESO	C. C	FAMACHA	DAG SCORE	A D	A I	P D	P I	OBSERVACIONES
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										

OBSERVACIONES GENERALES	PERIODO					RESPONSABLE

Fuente. Elaboración propia

- **Chequeo de Calores**

Se verificó las ovejas ubicadas en los potreros mañana y tarde (9am y 4pm), con un macho vasectomizado marcador (impregnado en su pecho con una sustancia para marcar las hembras al ser montadas como se muestra en la figura 10.) de colores (verde, negro y amarillo); así, se facilitó la observación de las ovejas que están en celo, con el objetivo de identificar la monta de las hembras y la ciclicidad estral. Donde se llenó el formato #17 montas y celos del CIDTEO con los datos observados (figura 12.)

Figura 10.

Impregnando el pecho del macho con grasa y tierra de color verde.



Fuente. Elaboración propia.

Se separó el macho vasectomizado, dejando las hembras con los machos reproductores por un periodo de 34 días, correspondiente a dos ciclos estrales consecutivos de la oveja, donde

diariamente se observaron en el potrero las montas como se muestra en la figura 11. A los 30 días terminados el apareamiento se realizó la confirmación de preñez por medio de ecografía.

Figura 11.

Observación de las montas en el potrero.



Nota. Fuente. Elaboración propia.

3.3.4 Descripción de actividades correspondientes a la fertilidad y prolificidad

- ***Marcar los animales con los colores verde, rojo y azul, según el grupo experimental***

Se movilizó los animales al corral de manejo, se verificó el número de identificación del animal y se procedió a marcar los animales según los grupos asignados del experimento. De las 24 hembras utilizadas se distribuyeron en 3 grupos experimentales tales como: un grupo control fueron marcadas con un color verde, un grupo de 3 g de inclusión de glicerol fueron marcadas de color azul y por último el grupo de 5 g de inclusión de glicerol fueron marcadas de color rojo. Cada grupo está conformado por 8 hembras vientres donde fueron marcadas al costado utilizando pintura de aceite de color verde, azul y rojo, como se observa en la figura 6. Para poder visualizar fácil el momento de la monta.

- ***Marcar el pecho del macho***

Se llevó a cabo marcar el macho vasectomizado para detectar el celo de las ovejas, se marcó el macho utilizando grasa de carro y tierra de colores (verde, negro y amarillo). En un recipiente se mezcló esos ingredientes y se procedió a untarle al macho en el pecho para facilitar la observación de las ovejas que están en celo como se puede evidenciar en la figura 10.

- ***Incluir el glicerol en la dieta***

Se movilizó las hembras al corral, donde fueron separadas según el color de los números que tienen en los costados, se organizaron según el grupo experimental (verde, azul y rojo) conformado por 8 hembras cada grupo. A todos los grupos se les suministró 300 gramos de concentrado leche standard 75 y 15 gramos de Sal a cada hembra. Al grupo de color azul se le incluyó a la dieta 3 g de glicerol y a los de color rojo 5 g de glicerol

- ***Verificar el celo en la mañana y en la tarde, con un macho vasectomizado***

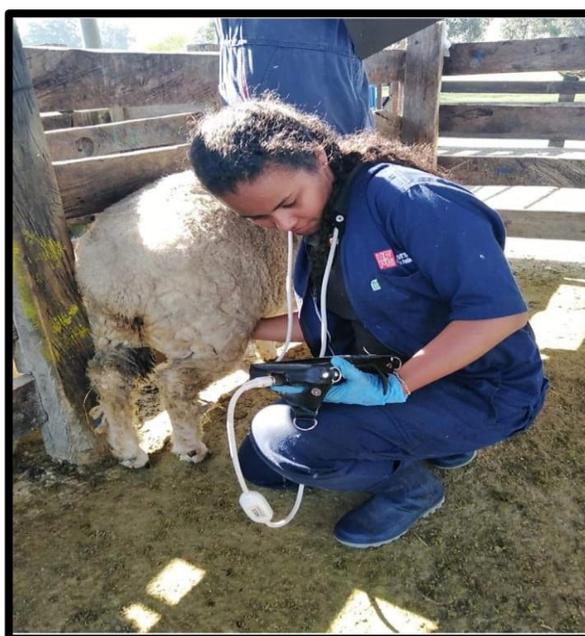
Las hembras se quedaron con el macho vasectomizado durante 34 días periodo en el cual se realizó la inclusión del Flushing (glicerol) a la dieta antes del apareamiento. El macho marcado con la grasa de carro y tierra de colores en el pecho, esto con el objetivo de identificar por observación la monta de las hembras y la ciclicidad estral, recopilando la información en el formato que se ilustra en la figura 12.

- ***Monta a las ovejas según la tipología racial***

Se separó el macho vasectomizado y quedaron con los machos reproductores por 34 días, dos ciclos estrales de la oveja, donde diariamente se observaron en el potrero las montas como se muestra en la figura 11. Seguidamente se realizó la confirmación de preñez por medio de ecografía, utilizando un ecógrafo como se observa en la figura 13.

Figura 13.

Confirmación de preñez.



Nota. Fuente. Elaboración propia.

3.4 Análisis de Datos

El experimento se ejecutó considerando una serie de aspectos de gran relevancia para el desarrollo de la investigación a mencionar, entre los que se incluyen:

- Realización del proceso bajo condiciones de una única muestra con 24 repeticiones (24 hembras vacías) dentro del proceso de valoración de los grupos. De esta manera, para la recolección de los datos se emplearon una serie de formatos propios del CIDTEO.
- Se efectuó un registro de la condición corporal, famacha y peso en intervalos de tiempo de cada 8 días y diariamente en la monta por 34 días durante el apareamiento, considerando que para la detección de celos se realizó un cálculo considerando los datos de número de montas por macho.
- Se evidenció por medio del ecógrafo la preñez, calculándose así la fertilidad y prolificidad, siendo esto realizado a través de una serie de fórmulas descritas a lo largo del presente documento
- La comparación de la fertilidad de los grupos se hizo utilizando un análisis mediante tablas de contingencia para variables categóricas comparando cada uno de los grupos entre sí y las prolificidades se compararon utilizando una prueba de test Student para comparación de medias de variables continuas.

4. Resultados y Análisis

A continuación, se presentan las tablas 4, 5 y 6 en las cuales se proyectan los resultados respectivos de la condición corporal inicial y final; en los efectos de la condición corporal de manera general se nota una diferencia; no obstante, se recomienda utilizar el flushing en animales con condición más baja para obtener mejores resultados y usar el flushing en un n (número de animales) que permita obtener un poder estadístico más efectivo.

Tabla 4.

Distribución de la condición corporal de las hembras del T0.

	C.C INICIAL	C.C FINAL	
640	3	3	
616	3	3	
623	3,5	3,5	
444	1,5	2,5	
T0	445	2,5	3
	446	3	4
	447	3	3
	449	2,5	3,5

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 5.

Distribución de la condición corporal de las hembras del T1.

	C.C INICIAL	C.C FINAL	
644	3,5	4	
643	3	3	
647	2,5	3,5	
463	3,5	4	
T1	477	3	3
	475	3	3
	476	3	3
	478	3	3

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 6.

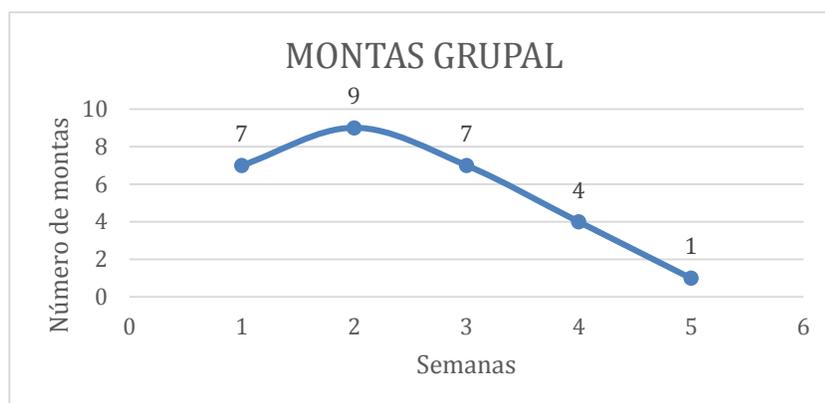
Condición corporal de las hembras del T2.

		C.C INICIAL	C.C FINAL
T2	614	3	3,5
	646	3	3
	117	2,5	3
	412	2,5	2,5
	452	3	3,5
	456	3,5	4
	465	2,5	3
	3	2,5	3

Fuente. Elaboración Propia

Figura 14.

Montas evidenciadas de todos los machos.

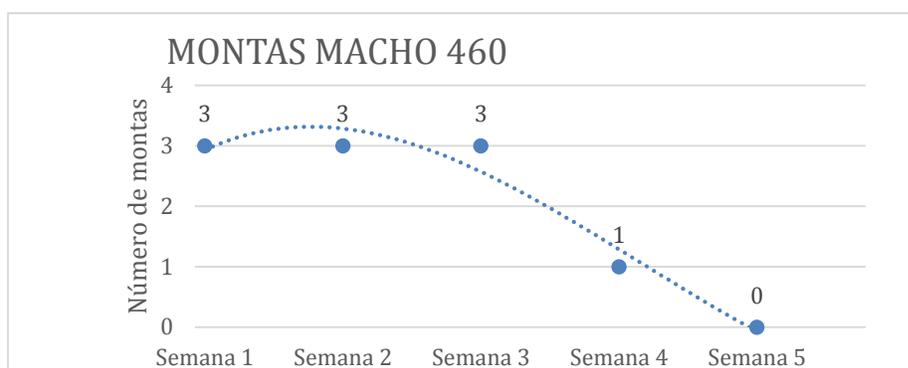


Fuente. Elaboración Propia.

En la figura anterior, se proyectan los resultados respectivos de las montas de todos los machos, donde se aprecia que los machos obtuvieron la mayoría de las montas (23) en las primeras tres semanas; la expresión de calores demuestra que las montas esperadas eran de 24 hembras y se sirvieron las mismas 24 hembras teniendo en cuenta lo anterior el porcentaje de la expresión de calores fue del 100%.

Figura 15.

Montas evidenciadas del macho 460.

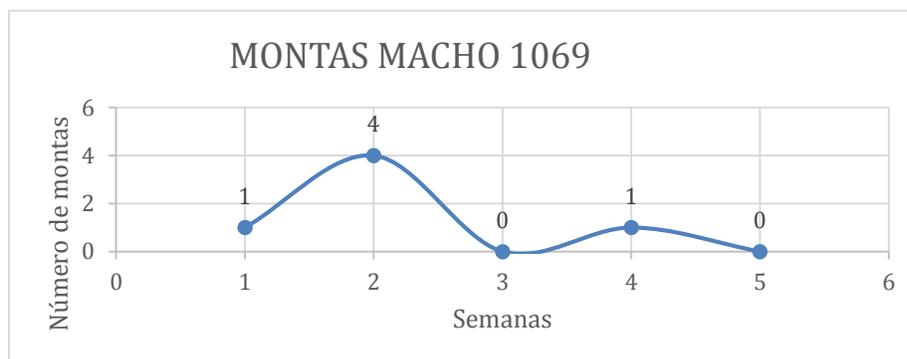


Fuente. Elaboración Propia.

En la figura anterior, se observan los resultados respectivos de las montas del macho Hampshire 460, donde se aprecia que obtuvo el mayor número de montas (6) en las primeras dos semanas. Resaltando que en la cuarta semana ocurre la repetición de celo.

Figura 16.

Montas evidenciadas del macho 1069.

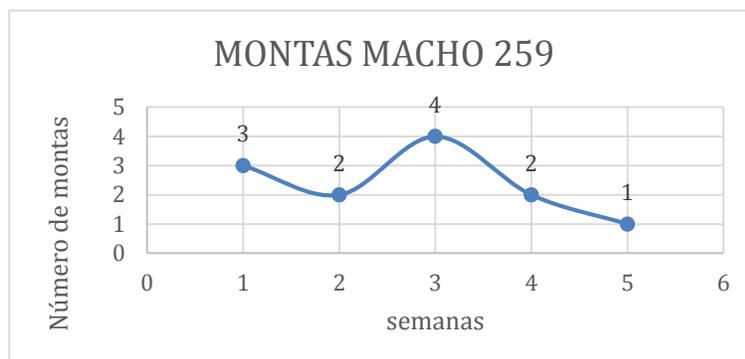


Fuente. Elaboración Propia.

En la figura anterior, se observan los resultados respectivos de las montas del macho Hampshire 1069, donde se aprecia que obtuvo el mayor número de montas (5) en las primeras dos semanas. Resaltando que en la cuarta semana ocurre la repetición de celo.

Figura 17.

Montas evidenciadas del macho 259.



Fuente. Elaboración Propia.

En la figura proyectara anteriormente se encontrarán los resultados respectivos de las montas del macho Romney Marsh 259, donde se aprecia que obtuvo el mayor número de montas (9) en las primeras tres semanas. Resaltando que en la cuarta y quinta semana ocurre la repetición de celo.

Tabla 7.

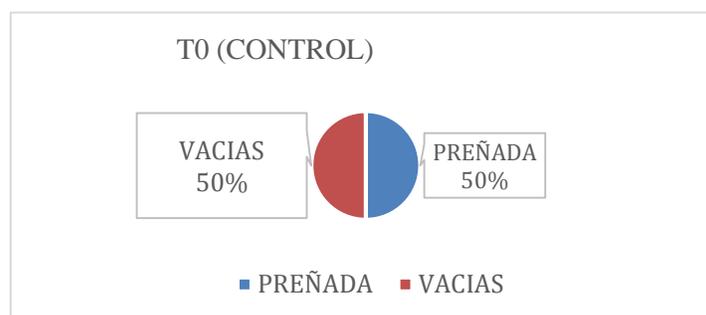
Estado de preñez por grupo.

T0	ESTADO	T1	ESTADO	T2	ESTADO
444	VACIA	463	VACIA	3	PREÑADA
445	VACIA	477	PREÑADA	412	PREÑADA
446	PREÑADA	475	PREÑADA	452	PREÑADA
447	PREÑADA	476	PREÑADA	456	PREÑADA
449	PREÑADA	644	VACIA	465	PREÑADA
640	PREÑADA	643	PREÑADA	117	PREÑADA
616	VACIA	647	PREÑADA	646	PREÑADA
623	VACIA	478	VACIA	614	VACIA

Fuente. Elaboración Propia.

Figura 18.

Estado de preñez grupo control.



Fuente. Elaboración Propia.

En la figura ilustrada anteriormente se puede observar el estado de preñez del grupo control valorado, en dónde el 50% de estas corresponde a aquellas que están vacías y el otro 50% se asocia con quienes se encuentran preñadas.

Tabla 8.

Distribución del estado de preñez grupo 3gr inclusión de glicerol.

T1 (3 G GLICEROL)	
Vacías	38%
Preñadas	62%

Fuente. Elaboración Propia

En la tabla observada anteriormente se puede observar el estado de preñez del grupo *3gr inclusión de glicerol*, en dónde el 62% de estas corresponde a aquellas que se encuentran preñadas y vacías con un 38%.

Tabla 9.

Distribución del estado de preñez, grupo 5g inclusión de glicerol.

T2 (5 G GLICEROL)	
Vacías	13%
Preñadas	87%

Fuente. Elaboración Propia.

En la tabla proyectada anteriormente se puede observar el estado de preñez del grupo 5g ante la inclusión de glicerol, contando con un 87% de este grupo en estado de preñez y un 13% se encuentran vacías.

Tabla 10.

Distribución porcentual de la preñez según la tipología racial.

PREÑECES	
Corriedale	31%
Hampshire	69%

Fuente. Elaboración Propia.

En la tabla anterior se muestra que el 100% de las hembras preñadas fueron con un porcentaje mayor para las Hampshire (69%) respecto a las corriedale donde el 31% de las hembras quedaron gestantes.

Tabla 11.

Distribución porcentual de la fertilidad.

FERTILIDAD	
T0	50%
T1	63%
T2	87,5%

Fuente. Elaboración Propia.

En la tabla anterior se presenta la tasa de fertilidad de cada uno de los grupos empleados en el trabajo. El cual se halló utilizando la siguiente fórmula: Fertilidad: $\left(\frac{\# OVEJAS PREñADAS}{\# OVEJAS SERVIDAD}\right) * 100$.

A pesar de que existieron diferencias numéricas (T0: 50%, T1: 62,5% Y T2: 87,5%) al hacer el análisis estadístico mediante una prueba de tabla de contingencia para variables categóricas se encontró los siguientes valor P: (0,2821, P: 0,1189 y P: 1,000 respectivamente) por lo tanto no existen diferencias entre ninguno de los tratamientos.

Tabla 12.

Distribución de la prolificidad.

# DE CRIAS POR HEMBRA PARIDA	
T0	1,33
T1	1
T2	1,28

Fuente. Elaboración Propia.

En la tabla anterior se observa la prolificidad de las ovejas dependiendo del tratamiento, no se observa efecto en la prolificidad ya que no hay diferencias entre tratamientos. Se calculó utilizando la siguiente formula: $\left(\frac{\# CORDEROS NACIDOS}{\# OVEJAS PARIDAS}\right)$

Al hacer el análisis estadístico mediante una prueba de test Student para variables continuas se encontró los siguientes valor P: (0,4790, P: 0,2258 y P: 1,000 respectivamente) por lo tanto no existen diferencias entre ninguno de los tratamientos.

Tabla 13.*Distribución de la natalidad.*

NATALIDAD	
T0	0,57
T1	0,71
T2	1,29

Fuente. Elaboración Propia.

En la tabla observada anteriormente, se proyecta la natalidad de las ovejas dependiendo del tratamiento, se observa efecto numérico en la natalidad ya que hay diferencias entre tratamientos. Se calculó utilizando la siguiente formula: $\left(\frac{\# \text{ CORDEROS NACIDOS}}{\# \text{ OVEJAS TOTALES}} \right)$

Conclusiones

- Para la muestra utilizada en este estudio, no se hallaron diferencias estadísticas en cuanto al efecto del glicerol no causo ningún cambio sobre la condición corporal (CC) demostrando que de las 8 hembras del T0 4 hembras mejoraron su CC y 4 se mantuvieron en el T1 3 hembras mejoraron la CC y 5 se mantuvieron y en el T2 6 hembras mejoraron su CC y las otras 2 se mantuvieron.
- La expresión de calores se demostró que las montas esperadas eran de 24 hembras y se sirvieron las mismas 24 hembras teniendo en cuenta
- Lo anterior el porcentaje de la expresión de calores fue del 100%. Los machos tuvieron una mayor tasa de montas en las primeras tres semanas con un total de 23 montas.
- El glicerol causo una diferencia numérica sobre la fertilidad demostrando que los animales con el mayor nivel de inclusión del glicerol (5g) T2 presentaron la mayor tasa de fertilidad con el 87,5% frente a la dieta control (T0) que fue de un 50% al realizar un análisis estadístico mediante una prueba de tabla de contingencia se encontró un valor P: (0,2821) por lo tanto no existen diferencias significativas entre tratamiento
- El glicerol no causo ningún efecto sobre la prolificidad, P-valor: 0,4790 no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos.
- A modo de síntesis, se puede concluir que el presente experimento efectuado representa un valor significativo en la investigación de modalidad trabajo dirigido frente al programa de pregrado de ingeniería pecuaria, ya que proyecta las necesidades nutricionales de la reproductora ovina en las diferentes etapas reproductivas, siendo esta una problemática de gran distinción sobre el campo.

Recomendaciones

Se recomienda el uso de productos que mejoren la respuesta de la condición corporal y la respuesta reproductiva, pero es importante evaluar los costos que ellos implica considerando la disponibilidad de los productos y su facilidad de uso.

Este trabajo nos permitió desarrollar un modelo para hacer comparaciones entre grupos que reciben tratamientos sin embargo el poder estadístico no fue suficiente por el número de animales. De esta manera se recomienda para futuras réplicas de este experimento usar un N (número de animales) que permita un análisis estadístico más robusto.

Bibliografía

- Acero, R. (2007). *Evaluación de dos estrategias de alimentación en ganado caprino: vigorización energética(Flushing) en hembras reproductoras y uso de Calliandra calothyrsus en cabros destetados*. Tesis de grado. Universidad de Puerto Rico. Puerto rico
- Alonso, J. (1981). *Manejo de la reproducción en el ovino*. Recuperado:
<https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol3/CVv3c13.pdf>
- Álvarez, E. García, J & Hermann, F. (2014). *Tasa ovulatoria de ovejas ideal, con diferentes tratamientos alimenticios previo al servicio (flushing corto)*. Tesis de grado. Universidad de la república. Uruguay.
- Bravo, M. & Oriella, Y.(2012). *Alimentación y nutrición en los ovinos*. Recuperado de:
https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc20a53763cf.pdf.
- Cabrera, M.(2018). *Parámetros productivos y rendimiento de la canal en ovinos alimentados con diferentes niveles de glicerol*. Tesis de grado. Colegio de postgrado Montecillo. México.
- Camargo, D.(2018). *Suplementación estratégica para mejorar la producción de ovejas en trópico bajo colombiano*. Trabajo de gado. Universidad la Salle. Bogotá.
- Cansino-Arroyo, G, Herrera-Camacho, J, & Aké-López, JR. (2009). *Tasas de concepción, fertilidad y prolificidad en ovejas de pelo alimentadas con dietas enriquecidas con ácidos grasos polinsaturados*. Universidad y ciencia, 25(2), 181-185. Recuperado en 16 de enero de 2023, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0186-29792009000200008&lng=es&tlng=es.

Capdevila, K. Raes, M. Tolosa, A & Grajales, H.(2015) *Manual del rebaño ovino*. Recuperado de: <https://www.studocu.com/co/document/universidad-nacional-de-colombia/introduccion-a-la-zootecnia/manual-ovinos-hgrajales/12620889>

Esponda, M. Itzaina, M & Ramos, J.(2016) *Evaluación del libre acceso al concentrado proteico como modalidad de suplementación para el flushing de ovejas sobre el campo natural*. Tesis de grado. Universidad de la república. Uruguay.

Felice, M. (2013). *Condición corporal en Ovinos*. Instituto Nacional de Tecnológico Agropecuario. Recuperado de: <https://inta.gob.ar/documentos/condicion-corporal-de-ovinos>.

Fundación chile (2008). *Manual de producción ovina*. Recuperado de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/manual-de-produccion-ovina-para-extensionistas_inta.pdf

García, M.(2016). *Evaluación de la ganancia de peso suplementado con glicerol en vacas BON de la UFPS0*. Trabajo de grado. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Ocaña

González y otros. (2020). *Comparación entre el método famacha y el análisis del volumen globular para diagnosticar el grado de anemia en ovinos*. Revista Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA). Vol. 15. Pág.: 64-70

González, J. Jiménez, J. Méndez, L. Ortiz, A. Vargas, A. Vargas, J & Torres. (1997). *Levantamiento edafológico del Centro Agropecuario Marengo*. Universidad Nacional de Colombia, facultad de Agronomía. Bogotá.

- Grajales, H. Manrique, C & Ospina, O. (2011). *Guía Técnica de Producción Ovina y Caprina: II. Criterios de Clasificación Racial-Manejo de Selección y Mejoramiento*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Guillen, S. (2017). *Uso del glicerol más rastrojo y pasta de coco como suplementos en ovejas rambouillet en pastoreo*. Tesis de grado. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Municipio de Soledad.
- Hernández, L.(2020). *Efecto del flushing en ovejas multíparas durante el postparto*. Tesis de grado. Tecnológico Nacional de México.
- Hidalgo, U. Ortega, M. Herrera, J. Ramírez, M & Zetina, P (2018). *Glicerol una alternativa para la alimentación de rumiantes*. Colegio de postgraduados. México.
- López, L. & Sanjuán, I(2016). *Evaluación de la suplementación con glicerol y torta de palmiste a ovinos en pastoreo rotacional de pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum)*. Trabajo de grado. Universidad de Cundinamarca.
- Manazza, J.(2013). *Manejo de carneros y ovejas en servicio “ a campo ”*. Recuperado de:
<https://www.agrositio.com.ar/noticia/62153-manejo-de-carneros-y-ovejas-en-servicio-a-campo>
- Martínez, C. (2018) *Efecto de la suplementación con glicerol y torta de palmiste en la ceba de novillos en el Piedemonte llanero*. Tesis de pregrado. Universidad Cooperativa de Colombia. Villavicencio.

Martínez, M. Carvajal, A. & Guarda, P. (2018) *Preparación para el encaste en las hembras ovinas. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Informativo N° 198. Recuperado de: <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/4928/NR41470.pdf?sequence=1>*

Martínez, M. (2012). *La técnica del flushing en la alimentación de ovejas*. Instituto de investigaciones agropecuarias. Informativo N°93.

Méndez, R.(2012).*Parámetros reproductivos en ovejas de pelo suplementadas con glicerol, aceite de pescado y l arginina*. Tesis de grado. Colegio de postgrado. Montecillo-México.

Monroy, M.(2017). *Tamaño del folículo ovulatorio, volumen del cuerpo lúteo y niveles séricos de progesterona, durante el ciclo estral y gestación temprano en vacas Holstein en Bogotá*. Tesis de investigación. Universidad Nacional de Colombia.

Moreno, D & Grajales, H. (2017). *Caracterización de los sistemas de producción ovinos de trópico alto en Colombia: manejo e indicadores productivos y reproductivos*. Revista de la facultad de medicina veterinaria y de zootecnia y de zootecnia (RFMVZ). Vol. 64 Pág. 36-51.

Ordaz, J. (2018). *Efecto de la inclusión de la glicerina en la dieta sobre el comportamiento productivo de ovinos en crecimiento*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México

Oriella, R. (2015). *Evaluación de la condición corporal y edad de los ovinos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Informativo N°79. Temuco-Chile. Recuperado de: https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc0843a1bfd0.pdf

Ortega, A.(2013). *Perfil de alimentación, la receta para una ganadería ovina más rentable.*

Recuperado de: https://www.uchile.cl/documentos/perfil-de-alimentacion-la-receta-para-una-ganaderia-ovina-mas-sustentable-27032013-pdf-2335kb_89416_6.pdf

Posada Ruiz, R.(2007). El flushing como estrategia nutricional para mejorar la eficiencia

reproductiva en pequeños rumiantes. Bucaramanga. Recuperado de:

<https://docplayer.es/74621447-El-flushing-como-estrategia-nutricional-para-mejorar-la-eficiencia-reproductiva-en-pequenos-rumiantes.html>

Rodríguez, L.(2012). *Evaluación del efecto macho sobre la fertilidad de ovejas merino*

encarnerada en otoño. Tesis de grado. Universidad de la República. Uruguay

Salazar, O.((2015). *Evaluación de la implementación de buenas prácticas pecuarias en la*

producción de ovinos y caprinos en la zona metropolitana de Bucaramanga y Lebrija. Tesis de grado. Universidad de Manizales

Simonetti, L. Ghibaudi, M. Cormick, M & Lynch, G.(2010). *Manejo preservicio en ovejas.*

Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Buenos aires, Argentina.

Tapia, M. & González, M. (2017). Manual de manejo ovino. Instituto de Investigaciones

Agropecuarias(INIA). Informativo N°368. Recuperado de:

<https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/6668>

Terre, M. Casado, P & Bach, A(2009) *El uso de la glicerina en dietas de corderos y ovejas.*

AIDA. Barcelona