

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



“Efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas, indicadores metabólicos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un protocolo de superovulación en el cantón Quero provincia de Tungurahua”

..

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

NOMBRE DEL AUTOR:

PAOLA JAENNETTE PINOS MORETA

NOMBRE DEL TUTOR:

ING. MSc. GONZALO ARAGADVAY

CEVALLOS-ECUADOR

MAYO 2021

PAGINAS PRELIMINARES

APROBACION DEL AUTOR

INFORME DEL AVANCE DEL TRABAJO DE TITULACION

UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CERRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

FECHA: 30 – 07 - 2021

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Paola Jeannette Pinos Moreta

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Trabajo de Titulación

TEMA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN "Efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas, indicadores metabólicos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un protocolo de superovulación en el cantón Quero provincia de Tungurahua".

FECHA DE LA APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE TRABAJO DE TITULACIÓN POR EL CONSEJO DIRECTIVO: 23 de septiembre del 2020

PORCENTAJE DE AVANCE DE ACUERDO AL CRONOGRAMA: 100%

FECHA	ACTIVIDAD
27-11-2020	Recepción, inspección y adaptación al ambiente de los animales Adaptación de la suplementación con germen de malta.
01-12-2020	Inicio del tratamiento de sincronización de celo OVSYNCH Suplementación con germen al grupo 1
14-12-2020	Protocolo de superovulación Suplementación con germen al grupo 1
24- 12 -2020	Toma de muestras de sangre para el análisis de los metabolitos
06-02- 2021	Tabulación de datos
30- 07- 2021	Presentación del proyecto final

OBSERVACIONES: Las actividades se cumplen de acuerdo al cronograma establecido.



Firmado electrónicamente por:
**RAMON GONZALO
ARAGADVAY YUNGAN**

ING. MSc. GONZALO ARAGADVAY

TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

APROBACIÓN

“Efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas, indicadores metabólicos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un protocolo de superovulación en el cantón Quero provincia de Tungurahua”



Firmado electrónicamente por:
**RAMON GONZALO
ARAGADVAY YUNGAN**

ING. MSc. GONZALO ARAGADVAY
TUTOR TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACION

Al presentar este Informe del proyecto de investigación titulado: "Efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas, indicadores metabólicos y parámetros productivos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un protocolo de superovulación en el cantón Quero provincia de Tungurahua", como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Médico Veterinario Zootecnista, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura , según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo con que se realice cualquier copia de este informe final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no ponga una ganancia económica potencial.

Sin de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este informe final, o de parte de él.



Paola Jeannette Pinos Moreta

C.I.1500917859

APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

“Efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas, indicadores metabólicos y parámetros productivos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un protocolo de superovulación en el cantón Quero provincia de Tungurahua”.

APROBADO POR:

FECHA: 17 -09 -2021



Firmado electrónicamente por:

MARCO OSWALDO
PEREZ SALINAS

.....
Ing. Marco Perez

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE CALIFICADORES

FECHA: 22 -08 -2021



Firmado electrónicamente por:

MARCO ANTONIO
ROSERO
PENAHERRERA

.....
Dr. Marco Antonio Rosero Peñaherrera; Mg

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICADORES

FECHA: 20 -08 -2021



Firmado electrónicamente por:

GERARDO
ENRIQUE KELLY
ALVEAR

.....
Dr. Gerardo Enrique Kelly Alvear

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICADORES

DEDICATORIA

Este capítulo de mi vida que culmina con el siguiente proyecto de titulación va dedicado a las dos mujeres más importantes de mi vida, en primer lugar a mi madre Nelly Moreta, mujer admirable, luchadora y con una maravillosa luz interior; a pesar de permitirme haberla tenido muy poquito tiempo a mi lado, dejo en mi grandes lecciones de vida, siempre que pienso en ella recuerdo a una mujer luchadora, tenaz, y fuerte capaz de trabajar en lo que sea, con tal de salir adelante; Ella me demostró la importancia del trabajo duro y la satisfacción que conlleva no depender de nadie y a su vez la recuerdo como una mujer que iluminaba la vida de quien tuviera la suerte de conocerla , su sonrisa, su amabilidad, su delicadeza quedo perpetua en los corazones de todos.

Y a mi hermana Andrea Pinos, que como siempre he dicho, es la viva imagen de mi madre en todos los aspectos; no le importo sacrificar muchas cosas para que el día de hoy yo esté cumpliendo mis metas; me cuidó, me protegió, trabajó incansablemente, me apoyo y me amo tal como mi madre lo hubiera hecho, espero de todo corazón algún día poder recompensar todo lo que me dio, además la admiro por ser una madre ejemplar ya que trajo al mundos dos ángeles Nico y Martin los cuales nos llena de amor, inspiración y fuerza, para salir adelante todos los días.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a la vida por haberme puesto en el camino a las personas correctas en el momento exacto.

En especial quiero agradecer a dos personas muy importantes Gaby y Miguel, que para mí han sido ejemplo de superación y de trabajo; agradezco la oportunidad de trabajar con ellos, los consejos, las enseñanzas, pero sobretodo la confianza que depositaron en mí, siempre estuvieron dispuestos a escucharme, a apoyarme económicamente a cambio de un trabajo digno y brindarme un consejo o una palabra de aliento en momentos difíciles.

También agradezco mis hermanos y hermanas del alma Nathy, Kany, Prisci, Vero, Gaby, Pao, Braulio, por estar siempre en los mejores y peores momentos de nuestras vidas, me siento orgullosa de los hombres y mujeres en las que se están convirtiendo y sé que el sentimiento es mutuo.

Por ultimo pero no menos importante quiero agradecer a los docentes que aportaron en mi desarrollo institucional, que posiblemente vieron en mí una chispa de potencial y me compartieron un poquito de su conocimiento, al Dr, Darwin Villamarin que me permito formar parte de su equipo de trabajo y permitirme conocer el mundo de la clínica en pequeñas especies; y al Ing. Gonzalo Alragadvay el mismo que con mucha paciencia me guio paso a paso en la elaboración de este proyecto , a pesar muchos factores que dificultaban el mismo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

A. CONTENIDOS	12
CAPÍTULO I	12
MARCO TEORICO	12
1.1. Antecedentes investigativos	12
1.2. Marco Teórico	14
1.2.1. Glucosa	14
1.2.2. Colesterol	15
1.2.3. BUN (Nitrógeno ureico en sangre)	15
1.2.4. Proteína total	16
1.2.5. Progesterona (P4)	16
1.2.6. Estrógenos (E2)	16
1.2.7. Sincronización de celo	17
1.2.8. Protocolo de Superovulación	17
1.3. Objetivos	18
1.3.2. Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II	19
METODOLOGÍA	19
2.1 MATERIALES	19
2.1.1. Equipos, materiales y reactivos	19
2.2 Metodología	20
2.2.1. Periodo de adaptación	21
2.2.2. Sincronización de celo y protocolo de superovulación	22
2.2.3. Obtención de muestras para el laboratorio	24
2.2.4. Índices productivos	24
2.2.4.1. Peso inicial, Kg	24
2.2.4.2. Peso final, Kg	24
2.2.4.3. Ganancia diaria de peso (GDP)	24
2.2.4.4. Consumo de diario de suplemento (g/día)	25
CAPITULO III	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
CAPITULO IV	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
C. MATERIALES DE REFERENCIA	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Determinación de los tratamientos	21
Tabla 2. Protocolo de celo en ovejas criollas.....	22
Tabla 3. Protocolo de superovulación	23
Tabla 4. Análisis de hormonas esteroideas suplementadas con germen de malta (progesterona y estrógenos).....	26
Tabla 5. Análisis de metabolitos energéticos glucosa y colesterol.....	27
Tabla 6. Análisis de metabolitos proteicos BUN y Proteínas Totales	28
Tabla 7. Análisis de los pesos iniciales y pesos finales Grupo I.....	29
Tabla 8. Análisis de los pesos iniciales y pesos finales Grupo II.....	28
Tabla 9. Análisis de los pesos iniciales y pesos finales entre Grupo I y Grupo II.....	28

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas, indicadores metabólicos y parámetros productivos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un protocolo de superovulación, se utilizó un total de 8 ovejas, divididas en dos Grupos I y II, el primero adicionado con germen de malta y el segundo no, las ovejas fueron alimentadas con forraje fresco (raygrass y alfalfa), dos veces al día, 7 am y 4 pm, a esta ración se suplementó germen de malta en una cantidad de 500 mg, dividido dos veces al día, cabe recalcar que los animales fueron adaptados por un período de 15 días, posterior a este tiempo se aplicó el protocolo de sincronización de celo utilizando el método Ovsynch para los dos tratamientos, para lo cual se manejó dos productos Fertagyl® y Cloprotenol, iniciando día cero, séptimo y noveno día, aplicados a las 6 am, una vez presentado el celo de las ovejas se procedió a aplicar el protocolo de superovulación, para lo cual se aplicó un implante intravaginal de progesterona CIDR®, el cual fue retirado el día 10, y de manera inmediata se tomó las muestras de sangre para medir progesterona en cada una de las ovejas del G1 y G2, los días posteriores 8, 9, 10 y 11 se aplicó dosis decrecientes de FSH (Foltropin®), desde 2ml cada 12 horas hasta llegar a 0,5 ml al día onceavo, los resultados obtenidos mostraron que el perfil de progesterona presentó una media de 25.31 ng/ml a diferencia del T2 que se determinó en una media de 7.73 ng/ml, y se determinó que existió diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$), la glucosa presentó una media de 67,75 en el T1 y 73,50 en el T2, y presentó diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.05$), Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN) presentó valores de T1 18.40 y T2 13.375 con diferencia significativa entre grupos, y finalmente se obtuvo valores de ganancia de peso para el grupo I de 243.50 y al grupo II con un valor de 180.00, con lo cual se concluye que el germen de malta permite un equilibrio energético, como respuestas positivas sobre ganancia de peso en esta especie analizada.

Palabras clave: Germen de malta, BUN, P4, E2, Ganancia de peso

SUMMARY

The objective of this research was to evaluate the effect of malt germ supplementation on steroid hormone levels, metabolic indicators, and productive parameters in Creole ewes (*Ovis aries*) subjected to a superovulation protocol. A total of 8 ewes were used, divided into two groups I and II, the first one with malt germ and the second one without. The ewes were fed with fresh forage (ryegrass and alfalfa), twice a day, 7 am and 4 pm, and malt germ was added to this ration in an amount of 500 mg, divided twice a day. It should be noted that the animals were adapted for a period of 15 days, after which the estrus synchronization protocol was applied using the Ovsynch method for the two treatments, for which two products, Fertagyl® and Cloprotenol, were used, starting on day zero, seventh and ninth day, applied at 6 am. Once the ewes were in estrus, the superovulation protocol was applied, for which a CIDR® intravaginal progesterone implant was applied, which was removed on day 10, and blood samples were immediately taken to measure progesterone in each of the ewes of G1 and G2. On subsequent days 8, 9, 10 and 11, decreasing doses of FSH (Foltropin®) were applied, from 2 ml every 12 hours until reaching 0.5 ml on the eleventh day.

The results obtained showed that the progesterone profile presented a mean of 25.31 ng/ml in contrast to T2 which was determined in a mean of 7.73 ng/ml, and it was determined that there was a significant difference between treatments ($p < 0.05$), glucose presented a mean of 67.75 in T1 and 73.50 in T2, and presented a significant difference between treatments ($p < 0.05$), Ureic Nitrogen (T1 and T2), and it was determined that there was a significant difference between treatments ($p < 0.05$), Ureic Nitrogen (T1 and T2), and it was determined that there was a significant difference between treatments ($p < 0.05$). Finally, weight gain values were obtained for group I of 243.50 and group II with a value of 180.00, with which it is concluded that malt germ allows an energetic balance, as positive responses on weight gain in this analyzed species.

Keywords: Malt germ, BUN, P4, E2, weight gain

A. CONTENIDOS

CAPÍTULO I

MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes investigativos

A lo largo de los años la crianza de ovinos ha sido muy apreciada por la diversidad de productos que estos generan como la carne ,lana, leche, entre otros; además de ser una especie rústica que se adapta fácilmente a climas y ambientes hostiles y alimentos no convencionales o de bajo nivel nutricional (Moreno y Grajales 2017) , se conoce que el mayor exportador de carne ovina en el mundo es Nueva Zelanda , seguido de Australia y Reino Unido ; en América Latina los países que destacan en la producción ovina son Brasil. Argentina y México (López et al. 2012), sin embargo (Moreno y Grajales 2017) mencionan que la producción ovina en países subdesarrollados de América Latina es concentrada en su mayoría por personas de zonas rurales y con recursos limitados.

La producción ovina en el Ecuador se centraliza principalmente en las provincias de la sierra que están más cerca de los páramos y con mayor población indígena como Cotopaxi, Chimborazo y Tungurahua , menciona que es un tipo de producción muy poco tecnificado y la cual no recibe ningún tipo de apoyo o incentivo gubernamental; por esta razón la crianza de ovinos se la realiza de manera tradicional, extensiva ,sin la implementación de nuevas tecnologías que aporten al mejoramiento genético a diferencia de la producción bovina , a su vez se conoce que el mayor porcentaje de los ovinos son criollos y mestizo (Haro 2017) .

(Banchero 1998) menciona que la suplementación es una técnica de debe ser vista como una práctica común en los sistema de producción mas no como una práctica ocasional para la obtención de mayores ganancias, este tipo de estrategias son utilizadas generalmente con la finalidad de que exista un incremento de las reservas corporales de nutrientes los cuales pueden ser utilizados en momentos de escasos o de mayor demanda metabólica como por ejemplo el crecimiento, la gestación, la lactancia, el estro entre otros.

(Córdova-Izquierdo et al. 2008) en su estudio determinó que existen un sin número de factores que influyen en el adecuado manejo de la producción ovina , entre ellos se puede mencionar la edad, el entorno, la temperatura ,el estrés pero sobre todo uno de los más

importantes es la nutrición , este último influye significativamente ya que por lo general los ovinos son sometidos a un pastoreo extensivo en zonas no muy provista del mejor alimento , lo cual no garantiza el adecuado cumplimiento de sus requerimientos nutricionales, dando como resultado problemas a nivel reproductivo como por ejemplo retrasos en la aparición del estro, disminución en la tasa de ovulación y por ende disminución en el porcentaje de preñez.

(Williams 2018) mencionan que la nutrición se relaciona directamente con la reproducción, y enfatiza que la suplementación a corto plazo da mejores resultados en el organismo del animal a diferencia de una suplementación continua. Esta suplementación también se conoce como “flushing” la cual puede ser proteica, energética o combinada, uno de los productos más apreciados para la suplementación es el maíz por su alto valor biológico, pero por esta misma razón posee una alta demanda en la producción avícola, porcina y bovina, lo que lo hace de difícil adquisición, por ello se busca alternativas más accesibles como residuos de frutas, residuos de la cervecería, sorgo y el afrecho del trigo.

(Camargo 2018) detalla en su investigación que el germen de malta y otros subproductos de la cervecería; poseen buenas características tanto energéticas como proteicas ya que en la Fundación Española para el Desarrollo de la nutrición animal (FEDNA 218) se establece que el porcentaje de proteína bruta es del 19 -25% la fibra se encuentra alrededor del 11 y 13 % y además aporta con 2400 Kcal/Kg de energía metabolizable específicamente en los rumiantes.

(Abella et al. 2007) realizaron una investigación sobre la suplementación con bloques proteicos y *Lotus uliginosus* cv MAKU y soja en ovinos donde se enfocaron en los resultados de la tasa de ovulación, ellos mencionan que una la suplementación tanto proteica como la energética son necesarias para obtener resultados más óptimos aunque no se relacionen directamente una con la otra ,el incremento de proteína en la dieta puede influir en los niveles de la hormona del crecimiento y la insulina los cuales afectan a actividad de los ovario induciendo un mayor reclutamiento de folículos lo que da como resultado una mayor tasa ovulatoria.

(Zapata et al,2004) refiere que la aplicación de un suplemento alto en proteína da como resultado mejores parámetros productivos como la ganancia de peso y el consumo de alimento, ya que al estar incrementando la proteína se incrementa también el nitrógeno

soluble, el cual es aprovechado por los microorganismos del rumen, mejorando así la digestibilidad de alimento de baja calidad y altamente lignificados.

De igual manera la suplementación energética en la dieta de los ovinos es fundamental para la reproducción, ya que interviene de manera metabólica hormonal y morfológica, un ejemplo claro son los estrógenos y la progesterona los que se generan gracias al colesterol, estas hormonas se encargan del desarrollo del folículo dominante, y del funcionamiento del cuerpo lúteo respectivamente; de igual manera la hormona luteinizante (LH), la cual se encarga de la maduración de los folículos es de origen de glicoproteína, y hay que tomar en cuenta que para que la suplementación funcione el animal tiene que estar en un balance energético positivo y con una adecuada condición corporal ya que si no es el caso los niveles de glucosa en sangre son bajos y esto va a dar como resultado un decrecimiento en los picos de LH (Moyano Bautista y Rodríguez Molano 2014).

Una de la herramientas muy poco usadas pero fundamentales para el análisis del estado fisiológico y nutricional de los animales es la evaluación del perfil metabólico, este puede detectar problemas desbalances o déficit desde un punto de vista metabólico, como por ejemplo el crecimiento, la gestación, la lactancia, varias enfermedades entre otros, va a existir alteraciones las cuales pueden ser el resultado de un desbalance entre los requerimientos nutricionales del animal y los nutrientes que está consumiendo a través de la alimentación, o también pueden surgir cambios cuando el animal entra a un periodo de mayor demanda de nutrientes, los cuales si no son suministrados el organismo comienza una movilización de las reservas hacia el lugar necesitado, estas alteraciones se pueden detectar mediante el análisis de indicadores metabólicos como por ejemplo la glucosa, colesterol, urea, proteínas, entre otros (Prada 2019).

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Glucosa

Los hidratos de carbono son macronutrientes indispensables para el organismo, están constituidos por azúcares almidones y celulosa, estos se encargan de proporcionar energía, estructura y protección para a las células, el monosacárido más impórtate es la glucosa (Leiva Enríquez s. f.).

La glucosa en los rumiantes se genera en mayor proporción por el desdoblamiento de precursores no glúcidos como el piruvato, lactato, glicerol y propionato y solo una mínima

cantidad es adquirida directamente de la digestión ya que los carbohidratos y proteínas obtenidas de la alimentación son transformados en ácidos grasos volátiles, este es un metabolito indispensable para el funcionamiento de todas las células del organismo, ya que constituye su principal fuente de energía como lo detalla (Prada 2019), la suplementación de alimentos altos en energía induce un incremento de glucosa en sangre por la vía de neoglucogénesis, ya que esta suplementación causa un incremento en la elaboración de los ácidos grasos volátiles específicamente en el propionato (Cal-Pereyra et al. 2011).

1.2.2. Colesterol

Entre las principales funciones del colesterol se puede destacar que es el componente principal de las membranas de las células, que pueden sintetizar ácidos biliares y principalmente es el precursor de hormonas esteroideas como de los glucocorticoides, mineralocorticoides, andrógenos, progestágenos y estrógenos, estos dos últimos indispensables para la reproducción. El organismo del animal obtiene el colesterol esencialmente de la dieta a través de las grasas y de los fosfolípidos de las plantas, este puede verse afectado por un sinnúmero de factores como la gestación, lactancia y estrés (Prada 2019).

1.2.3. BUN (Nitrógeno ureico en sangre)

El nitrógeno ureico en sangre es la manera de expresar los niveles de urea en el organismo, para la obtención de este se tiene que tomar en cuenta dos rutas la hepática y la renal, el primero se va a originar a través del metabolismo hepático de la urea, esta puede verse alterada principalmente por el consumo de los niveles de proteína en la dieta, en cambio a nivel renal se produce por la capacidad de la filtración glomerular y por la reabsorción a través de los túbulos renales, sin embargo los datos del nitrógeno ureico en sangre no son muy específicos para poder prevenir problemas renales ya que tres cuartos del tejido renal tiene que estar afectado para que puedan observarse alteraciones en los niveles de nitrógeno ureico en sangre, además de que en los rumiantes este valor no se va a incrementar en falla renal o anorexia ya que gran parte de la urea es sintetizada directamente en el rumen (Barreto et al. 2005).

(Prada 2019) destaca que el BUN es un valor muy importante para el análisis de la dieta, ya que determina la relación que existe entre la proteína y la energía, menciona que si se incrementa los valores del BUN en la sangre es porque el nivel de energía consumida es

deficiente y si los valores son bajos demuestra que la cantidad de proteína es baja. De la misma manera (Edith Ancco et al. 2018) menciona la importancia del análisis del BUN en rumiantes, ya que además de demostrar el estado nutricional del animal, se sabe que cuando existen niveles altos de BUN en la sangre provocan alteraciones a nivel de la reproducción, provocando alteraciones en el tracto uterino y dificultando la implantación del embrión y produciendo abortos al inicio de la gestación.

1.2.4. Proteína total

Las proteínas son compuestos que están constituidos por aminoácidos y en algunos casos también por lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos, entre las funciones que cumplen las proteínas podemos mencionar que actúan como anticuerpos, participan en la coagulación, son transporte de sustancias como hormonas, fármacos y otros solutos, además de ejercer una fuerza osmótica de 25 mmHg para mantener una presión oncótica adecuada en las células. Las proteínas totales son uno de los analitos que refleja el metabolismo proteico, este resultado puede ser alterado por el consumo de proteína en la dieta (Galván Doria et al. 2014).

1.2.5. Progesterona (P4)

La P4 como ya se mencionó anteriormente es una hormona esteroidea, la cual se secreta en los ovarios, placenta glándulas adrenales y post ovulación en el cuerpo lúteo será la encargada de preparar al útero para la implantación del embrión, utilizando varios mecanismos, como por ejemplo al evitar las contracciones musculares al bloquear los receptores α -adrenérgicos y también induce la producción de glándulas secretoras del endometrio (Lozano González et al. 2012).

1.2.6. Estrógenos (E2)

El estrógeno es una de las hormonas principales para la reproducción, entre sus múltiples funciones encontramos que E2 contribuye al crecimiento de las células de las granulosa, pero también proveen de un ambiente adecuado en el tracto genital, al estimular la secreción de sialomucina y sulfomucina, lo que garantiza una mayor facilidad en el transporte de los espermatozoides para la fertilización y posteriormente una mejor implantación del embrión, a su vez es el encargado del comportamiento estral, ya que causa un feedback positivo en el eje hipotálamo-hipófisis, el cual se encarga de la secreción de gonadotropinas (Lozano-González et al., 2012)

1.2.7. Sincronización de celo

La sincronización y/o inducción del estro en la especie ovina, tiene como objetivo homogeneizar lotes de cobertura y en consecuencia, la posibilidad de desestacionalizar la actividad reproductiva o intensificar el manejo de la especie. Una de las técnicas más utilizadas para obtener los mejores resultados en la reproducción es la utilización de protocolos de sincronización de celo, estos reducen el tiempo de detección del mismo, facilita la implementación de técnicas como la superovulación y la inseminación artificial, también reduce el tiempo de intervalo entre partos, aumentando así la tasa de parición y es una estrategia para el mejoramiento genético.

Uno de los protocolos más utilizados para la sincronización de celo es el OVSYNCH, el cual consiste en la utilización de hormonas de la reproducción así la aplicación de GnRH y 7 días después se aplica una dosis de PgF2 alfa , y posterior a las 48 horas se aplica una segunda dosis de GnRH, y finalmente 12 horas más tarde se espera la aparición del celo para continuar con la aplicación de la inseminación artificial o natural (Molina 2015).

1.2.8. Protocolo de Superovulación

El principal objetivo para la utilización de protocolos de superovulación es la de obtener un mayor número de embriones viables, para posteriormente ser transferidos, y así aumentar los porcentajes de preñez en la producción, este se lleva a cabo mediante el uso de hormonas como folículo estimulante (FSH), la cual interviene directamente en el crecimiento de los folículos y ovocitos, además inducen la secreción de estrógenos, otra hormona muy bien utilizada es la Gonadotrofina coriónica equina (ECG), esta actúa la liberación de LH y participa en el desarrollo folicular; pero este método de superovulación podría verse afectado por factores del entorno como especie, raza y edad, tipo de hormonas utilizadas y temperatura pero sobretodo la nutrición que cumple un papel fundamental, para la obtención de excelentes resultados (Villela 2013).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la suplementación con Germen de Malta sobre los niveles de hormonas esteroideas e indicadores metabólicos en ovejas criollas (*Ovis aries*) sometidas a un programa de superovulación en el cantón Quero provincia de Tungurahua .

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar los niveles de progesterona y estrógenos en ovejas criollas sometidas a un programa de suplementación con Germen de Malta

Analizar los indicadores metabólicos proteicos (nitrógeno ureico en sangre y proteína total) y energéticos (glucosa y colesterol) en ovejas criollas suplementadas con Germen de Malta.

Evaluar los parámetros productivos de las ovejas criollas sometidas a un programa de suplementación con Germen de Malta.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1. Equipos, materiales y reactivos

➤ **Equipos**

- Rasuradora de especies mayores
- Báscula
- Termómetro rectal
- Estetoscopio
- Cámara
- Computadora
- Balanza gramera
- Centrífuga

➤ **Materiales**

- Corrales
- Comederos
- Bebederos
- Sogas
- Guantes ginecológicos
- Guantes de inspección
- Tubos vacutainer
- Jeringuillas
- Alcohol
- Algodón
- Cooler
- Pipeta
- Escoba

✓ **Reactivos**

- Hormona folículo estimulante (Folltropin®)
- Dispositivo de progesterona (CIDR®)
- Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)
- Prostaglandina (D- clorpostenol)
- Dectomax

✓ **Biológicos**

- Ovejas criollas
- Carnero
- Germen de Malta
- Forrajes (alfalfa ray grass)

✓ **Institucional**

- Laboratorio de especialidades médicas OCHOA

2.2 Metodología

La presente investigación se realizó en el cantón Quero provincia de Tungurahua, se escogió un grupo de 8 ovejas criollas homogéneas en edad (entre 2 y 3 años de edad), peso (peso promedio inicial de 25 kg) y condición corporal aceptable (3), sexualmente maduras, ciclando de manera normal, previamente al inicio de la experimentación se verificó que estén clínicamente sanas, a través de un examen clínico general, en la cual se midió constantes fisiológicas como temperatura (T°), frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR) y también se procedió a desparasitar interna y externamente, y vitaminización. De manera previa, también las ovejas fueron esquiladas y mantenida limpia la zona genital como la zona de la yugular para la toma de muestras. Finalmente, cada hembra fue identificada de manera individual con aretes plásticos.

En cuanto a la preparación del sitio se construyeron corrales individuales de madera, techados con las siguientes dimensiones: 2 m de ancho x 2 m de largo x 2 m de altura, con una adecuada iluminación, ventilación, provistos de comederos y bebederos individuales. La investigación constó de las tres etapas siguientes: Etapa 1: periodo

de adaptación. Etapa 2: Sincronización de celo y Etapa 3: Protocolo de superovulación y recolección de datos.

2.2.1. Periodo de adaptación

Las ovejas fueron sometidas a una etapa de adaptación del alimento experimental (germen de malta), que tuvo una duración de 10 días, para observar su comportamiento en cuanto a aceptación, consumo voluntario, palatabilidad ya que, al ser un alimento nuevo, se corría el riesgo de que no fuera aceptado, pero no fue el caso. Además, se les administró forraje fresco: Ray Grass y Alfalfa con un contenido estimado de materia seca del 35%, en una frecuencia de 2 veces al día (7 am y 4 pm), la cantidad de forraje ofrecido fue del 5% del peso vivo de las ovejas y al mismo tiempo se les ofreció 500 g de germen de malta (con un contenido de materia seca del 98%), dividido en dos partes 250 g en la mañana y 250 g en la tarde, lo cual representó el 1% de su peso vivo.

Terminado este periodo de adaptación se realizó un sorteo al azar para determinar los individuos de cada tratamiento y se los colocó en sus respectivos corrales cada uno claramente identificados. En la tabla 1 se especifica los tratamientos de la investigación.

Tabla 1. Distribución de los tratamientos

Nº	Tratamiento 1:	Tratamiento 2:
Repeticiones	Con Germen de Malta	Sin Germen de Malta
1	T1R1	T2R1
2	T1R2	T2R2
3	T1R3	T2R3
4	T1R4	T2R4

Las hembras del T1 fueron alimentadas con 350 g de materia seca/día (1000 g de forraje verde) y suplementados con 455 g de materia seca/día (500 g de germen de malta), y para el T2 fueron alimentados solamente con 350 g de materia seca/día (1000 g de 2 veces al día forraje verde), 2 veces al día (7 am y 4 pm), sin adición del germen de malta; a los dos tratamientos se le suministró agua limpia y fresca a voluntad.

2.2.2. Protocolo de sincronización de celo

Una vez lograda la adaptación al consumo de germen de malta, las ovejas recibieron esta suplementación hasta 48 antes de realizar la recuperación de embriones.

En la segunda etapa las ovejas fueron sometidas a un protocolo de sincronización de celo, utilizando para el efecto un protocolo OVSYNCH, y de esta manera iniciar de una forma sincrónica el protocolo de superovulación.

En la tabla 2, se detalla el protocolo de sincronización utilizado en la investigación.

Tabla 2. Protocolo de sincronización de celo OVSYNCH aplicadas en ovejas criollas

Día 0 ↓	Día 7 ↓	Día 9 ↓	Día 10-11 ↓
01/12/2020	08/12/2020	10/12/2020	Presentación de celo
Acetato de buseralina (Fertagyl®)	D-Cloprostenol (Vetaprost)	Acetato de buseralina (Fertagyl®)	
100 ug vía IM	0.5ml IM	100 ug vía IM	

2.2.3 Protocolo de superovulación

Finalmente, se aplicó el protocolo de superovulación a las 72 horas de presentación de celos en las ovejas, ya que en este período los folículos atraviesan una etapa de selección y de dominancia folicular, en el cual el número de folículos en crecimiento disminuye de manera fisiológica (Uribe-Velásquez et al. 2009), y el protocolo logra incrementar el número de folículos que llegan a ser ovulados (Simonetti 2008).

En la tabla 3 se detalla el protocolo de superovulación aplicado a las ovejas criollas

Tabla 3. Protocolo de superovulación

Días de aplicación del protocolo					
Día 0	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12
Dispositivo intravaginal de progesterona (CIDR®)	Dosis de FSH (Folltropin®)	Dosis de FSH (Folltropin®)	Dosis de FSH (Folltropin®)	Dosis de FSH (Folltropin®)	Monta natural
Dosis: 0,35 g	Dosis: 2.0 ml	Dosis: 1.5 ml	Dosis: 1.5 ml	Dosis: 0.5 ml	En la mañana y en la tarde
	Cada 12 horas (6 am-6pm)	Cada 12 horas (6 am-6pm)	Cada 12 horas (6 am-6pm)	Cada 12 horas (6 am-6pm)	
			+		
			Retiro del dispositivo		

El esquema menciona el protocolo de manera detallada como fue aplicado a las ovejas en el cual, el día 1 (26avo día de iniciado el experimento) se aplicó un implante intravaginal de progesterona CIDR®, el cual fue retirado el día 10, y de manera inmediata se tomó las muestras de sangre para medir niveles plasmáticos de progesterona en cada una de las ovejas del T1 y T2, los días posteriores 8, 9, 10 y 11 se aplicó dosis decrecientes de FSH (Folltropin®), desde 2ml cada 12 horas hasta llegar a 0,5 ml al día onceavo, a las 24 horas posteriores a la aplicación de la FSH se

procedió a dar monta natural y se tomó muestras de sangre para medir los niveles de estrógenos en sangre.

2.2.3. Obtención de muestras para el laboratorio

Las muestras de sangre obtenidas de las ovejas fueron tomadas de la yugular, previo rasurado y limpieza de la zona con alcohol yodado, mediante la ayuda de una jeringa hipodérmica, se tomó 5 ml de sangre, y se ubicó en tubos de tapa roja y amarilla, para realizar el análisis de las hormonas progesterona y estrógenos.

También se analizó BUN, glucosa, colesterol y proteínas totales, éstos últimos analitos fueron tomados en ayunas, y una vez las muestras fueron recolectadas se las colocó en una gradilla dentro de un termo de transporte a temperatura de 4°C, las muestras fueron debidamente rotuladas y llevadas al laboratorio, para su respectivo análisis, con respecto a glucosa, colesterol, BUN, y proteínas totales estas fueron tomadas una vez culminado con el tiempo de suplementación del germen de malta el cual fue una semana después de la toma de muestras para estrógenos.

2.2.4. Índices productivos

2.2.4.1. Peso inicial, Kg

Se tomó el peso a la llegada de las ovejas criollas, y se lo hizo individualmente, con la ayuda de una báscula para pesar ganado.

2.2.4.2. Peso final, Kg

Se obtuvo el peso cada 7 días durante seis semanas que duró la experimentación, el registro para la toma de datos se realizó de manera individual a las ovejas criollas con la ayuda de una báscula para pesar ganado.

2.2.4.3. Ganancia diaria de peso (GDP)

La ganancia diaria de peso se la obtuvo realizando un promedio de los datos obtenidos de manera semanal, durante las seis semanas de experimentación, en resumen, se

tomó los pesos cada 7 días, y la ganancia de peso diaria fue determinada al dividir los pesos de cada semana por los días transcurridos totales del experimento.

2.2.4.4. Consumo diario de suplemento (g/día).

A las ovejas se les suplementó el germen de malta en una cantidad de 250 g dos veces al día un total de 455g de materia seca, se les ofreció a las 6 am y 6 pm, para determinar este parámetro se utilizó un método directo observacional del alimento ofrecido, no existió suplemento rechazado, hubo consumo del 100%.

2.2.4.5. Consumo de forraje verde(g/día)

Se registró el consumo de forraje de Ray grass y alfalfa diariamente, con sobrante mínimo y en pocas ovejas, se determinó mediante la diferencia entre la cantidad de alimento ofrecido y rechazado de manera diaria

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 4. Análisis de hormonas esteroideas (progesterona y estrógenos) del T1 ovejadas suplementadas y T2 ovejadas sin suplemento.

Niveles de progesterona (P₄) y el estradiol (E₂) en sangre				
	T1	T2	E. E	Valor p
P₄ ng/ml	25.31 ^a	7.73 ^b	4.15	0.017
E₂ pg/ml	43.67	41.32	6.21	0.867

T1: adición germen de malta, *T2: sin adición de germen de malta, EE error estándar.

^{a, b} letras distintas en la fila, muestra diferencias significativas a una probabilidad del 0,05%

En la tabla 4 se puede observar el análisis de los perfiles de progesterona (P₄) y estradiol (E₂), entre los dos tratamientos, el suplementado y el no suplementado con germen de malta, la progesterona en T1 presentó una media de 25.31 ng/ml a diferencia del T2 que mostró un valor de 7.73 ng/ml, estos resultados indicaron, diferencia significativa entre los tratamientos ($p = 0.017$); este comportamiento puede estar relacionado a la suplementación altamente energética aportada por el germen de malta, que elevaría los niveles de colesterol en sangre, así como lo demostró (Moyano Bautista y Rodríguez Molano 2014) en su investigación realizada en rumiantes, en la cual relacionó una dieta energética con niveles altos de progesterona (4,3 ng/ml). De igual manera (Rodríguez Magadán, 2021) reafirma esta hipótesis ya que señala que al existir un mayor aporte de energía en ovejadas adultas en la alimentación, se produjo un incremento en el metabolismo de los lípidos incluyendo colesterol, lo que a su vez incrementó la concentración de progesterona, además existe un efecto positivo en la foliculogénesis ya que al aumentar la circulación de glucosa, insulina y glucagón, incrementaron así el número de folículos mayores a 3,5 mm.

Por otro lado, la marcada caída de P₄ que se observó en el tratamiento 2 (no suplementado) pudo ser causada por un factor ambiental como el estrés, e incremento de la ansiedad, se sabe que en condiciones de restricción alimenticia, cambios de clima o por un inadecuado manejo, se produce además una glicemia e incremento de la gluconeogénesis y aumento

de cortisol (Cassarino y Magri 2012). En el presente trabajo las ovejas suplementadas que mantuvieron los niveles de P₄ más elevados posiblemente se deban a la presencia del germen de malta en la dieta, los cuales no decayeron de manera rápida al momento del retiro del dispositivo vaginal. En concordancia a lo antes mencionado (Cassarino y Magri 2012) señala que la progesterona posee metabolitos que actúan como moduladores positivos en el receptor GABA, por ende estos pueden verse afectados en situaciones que afecten la homeostasis del animal como lo detalla también (Gómez González B 2006).

Con respecto a la hormona estradiol, se pudo observar una media de 43.67 pg/ml en el T1 y de 41.32 pg/ml para T2, y un valor de $p = 0.867$, lo cual muestra que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Los niveles de estrógenos registrados en la presente investigación tiene una relación directa con el retiro de dispositivo de P₄ a las 24 y 48 horas ya que esto permitió un desarrollo folicular de manera homogénea en tamaño y número de folículos porque los niveles de P₄ caen abruptamente lo cual produce la elevación de las gonadotropinas hipofisarias que permiten el desarrollo folicular y posterior ovulación como lo detalla (Bonino y Grela 2014), considerando también que los folículos son las estructuras ováricas responsables de la síntesis de estrógenos (Franco y Velásquez 2011).

Tabla 5. Análisis de metabolitos energéticos glucosa y colesterol

Perfil de metabolitos energéticos				
	T1	T2	E. E	Valor p
GLU (mg/dL)	67.75 ^a	73.50 ^b	1.52	0.047
COL (mg/dL)	60.00	59.25	2.96	0.910

T1: adición germen de malta, T2: sin adición de germen de malta, EE error estándar, M media, GLU: glucosa, COL: colesterol

En la Tabla 5 se muestran los resultados de los metabolitos energéticos como la glucosa y el colesterol, en donde la glucosa presentó una media de 67.75 mg/dL en el T1, el cual fue suplementado con germen de malta y 73.50 mg/dL en el T2, y un valor $p=0.047$, que determinó que existió diferencia estadística entre los tratamientos evaluados. En la presente investigación una vez que se retiró el dispositivo CIDR y especialmente en las ovejas que no se encontraban suplementadas con el germen de malta, disminuyó los

niveles P_4 en sangre, por la presencia de estrés relacionado a la falta de suplementación y consecuentemente un incremento en el proceso de gluconeogénesis, como lo manifiesta (De Melo 2013). En este sentido (Cassarino y Magri 2012), también señalan que después de la presencia de estrés y la producción de cortisol los niveles de glucosa se incrementan, estimulando de la misma manera la gluconeogénesis, así como también la degradación de manera endógena de las proteínas y procesos de lipólisis.

Tabla 6. Análisis de metabolitos proteicos BUN y Proteínas Totales

Perfil de metabolitos proteicos				
	T1	T2	E. E	Valor p
BUN (mg/dL)	18.40	13.37	1.240	0.027
P.T (g/dL)	6.832	6.985	0.709	0.318

T1: adición germen de malta, T2: sin adición de germen de malta, EE error estándar, M media, BUN: Nitrógeno Ureico en Sangre, PT: Proteínas Totales

En la Tabla 6 se muestran los valores de Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), para T1 que fue de 18.40 mg/dL y para T2 una concentración de 13.37 mg/dL y con valor significativo de $p=0.027$ para los dos tratamientos. Estos valores se encuentran por debajo a los encontrados por (Angulo et al. 2011) de 25.19 mg/dL en ovejas criollas alimentadas con pasto de elevada calidad proteica. Por su parte (Radostits 2006) reporta rangos de (8 – 20 mg/dL) consecuentemente se establece que los resultados de este estudio se encuentran dentro del rango. Estos valores de BUN reflejarían también que no existen procesos de intoxicación en los animales, este metabolito BUN esta directamente relacionado con el metabolismo de las proteínas, el cual se lo utiliza para evaluar la relación entre el consumo de proteína y energía en los rumiantes, es decir al encontrarse niveles altos en sangre, podría deberse a deficiencias de tipo energéticas y niveles bajos directamente relacionado con deficiencia de proteína, además (Paz Silva 2015) detalla en su investigación en vacas lactantes con suplementación altamente proteica, se produjo un aumento del BUN dentro de valores óptimos de 2.5 a 7.0 mmol/L lo cual comprueba que una dieta por adición de los subproductos de la cervecería presenta mayor cantidad de nitrógeno

ureico en sangre, lo cual es beneficioso para la producción del animal, cuidando que no sobrepase su porcentaje, ya que disminuye la tasa de concepción.

Con respecto a las proteínas totales determinadas en la investigación no existió diferencias significativas, el valor para este metabolito determinado en la presente investigación en el T1 es de 6.83 g/dL y para T2 de 6.98 g/dL, y según (Rueda 2019) establecieron un valor de 6.59 ± 1.9 g/dL, mencionado que existen varias razones de tipo fisiológico que pueden ser responsables de los valores cambiantes de las proteínas totales, entre las que se enlista edad, etapa fisiológica y metabolismo hepático de cada animal.

Tabla 7. Análisis de los pesos iniciales y pesos finales Grupo I

Grupo I suplementados con Germen de Malta				
	P.I Media	P. F Media	E.E	Valor p
GP 1 (kg)	29.625	39.625	2.5907	0.040

GP1: Ganancia de peso en grupo 1, PI: peso inicial, P.F: peso final E.E: error estándar.

Tabla 8. Análisis de los pesos iniciales y pesos finales Grupo II

Grupo II sin suplemento				
	P.I Media	P.F Media	E.E	Valor p
GP 2 (kg)	22.250	29.625	1.524	0.001

GP2: Ganancia de peso en grupo 2, PI: peso inicial, P.F: peso final E.E: error estándar.

Tabla 9. Análisis de los pesos iniciales y pesos finales entre Grupo I y Grupo II

Pesos iniciales y Pesos finales entre Grupos				
	Grupo I Media	Grupo II Media	E.E	Valor p
GMD (g/d)	243,500	180,00	13,966	0.006

GI: suplementados con germen de malta, GII: no suplementados, GMD: Ganancia media de peso diaria E.E.: error estándar.

En la Tabla 7, 8 y 9 se muestra las comparaciones de pesos iniciales y finales entre el grupo I suplementado con germen de malta, grupo II no suplementado y entre Grupos I y II, en el cual se puede visualizar que existe una diferencia significativa en los análisis, así para la tabla 9 se observa un valor ($p=0.006$), la cual compara entre grupos así: Grupo I (suplementado), Grupo II (no suplementado), el primero refiere un valor de 243.50 g/d de ganancia diaria de peso en ovejas adultas en divergencia con el dato de 180.00 g/d para el segundo grupo, al ser comparado con datos obtenidos por (Moge 2008) obtuvieron ganancias diarias de peso de 93 g/d cuando suplementaron bagazo de cebada deshidratado a corderos, llegando a la conclusión que este tipo de suplementos considerados como subproductos de la cervecería mejora muchos aspectos como consumo de materia seca, absorción de nutrientes, permitiendo mejorar ganancia de peso en ovinos, además en la investigación realizada por (Camargo 2018) al evaluar corderos al nacimiento, siendo la madre alimentada con suplemento de grano de cebada, permitió una ganancia de 3.379 Kg con respecto a 1.875 Kg de los no suplementados, esto debido a que este germen mantiene una elevada degradación ruminal, lo cual permite una mayor degradación del almidón, como uno de los componentes principales del germen de malta así lo detalla (Barrios y Núñez 2017), el cual permite una mejor utilización de la proteína, estableciendo un equilibrio de energía – proteína (Paz Silva 2015), los subproductos de la cervecería muestran beneficios en la alimentación de rumiantes así lo manifiesta por (Marco et al. 2017) que realizó un estudio en el cual utilizó bagazo húmedo de cervecería en donde obtuvo resultados de 600g/d de ganancia de peso en los animales suplementados, siendo muy superior a los obtenidos por la presente investigación que fue de 243.50 g/d.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES

La suplementación de germen de malta incrementó los niveles de progesterona, gracias al aporte nutricional proteico y energético del suplemento, lo cual permitió un metabolismo adecuado de los animales, con una mayor producción de hormonas esteroideas, originadas a partir del colesterol

No se encontró diferencias significativas en los metabolitos colesterol y proteínas totales, a diferencia de la glucosa; la cual se vio incrementada en los animales no suplementados, debido a factores como el estrés provocado por el manejo de los animales en la investigación, generando aumento de la gluconeogénesis y observando glucosa elevada en sangre; con respecto al BUN se vio incrementado en los animales suplementados dentro de rangos normales, esto debido al aporte proteico por parte de el germen de malta, permitiendo un equilibrio en la relación energía-proteína, mejorando la eficiencia en la utilización de la proteína.

Con respecto a la ganancia diaria de peso entre grupos existió diferencia significativa, lo cual demuestra que el germen de malta eleva los aportes de proteína y energía a nivel ruminal, favoreciendo los procesos metabólicos y que se ven reflejados en dicho parámetro productivo.

RECOMENDACIONES

Se recomienda disminuir los factores ambientales que causen estrés los cuales pueden afectar a procesos metabólicos como la gluconeogenies .

Además se recomienda el uso del Germen de Malta como suplemento económico y no convencional para la crianza de ovinos por sus beneficios sobre la ganancia de peso.

C. MATERIALES DE REFERENCIA

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abella, DF; Formoso, D; Casco, O; Eugenia, M; García, AP; Ibañez, W. 2007. Efecto de un flushing focalizado utilizando lotus uliginosus cv maku, bloques proteicos y expeler de soja sobre la tasa ovulatoria y fecundidad de ovejas corriedale. 19:33-42.

Angulo, L; Álvarez, J; Garay, O. 2011. Análisis del perfil metabólico de hembras ovinas criollas gestantes en condiciones de pastoreo extensivo. Revista Científica 21(4):335-339.

Banchero, G. 1998. Estrategias y resultados de suplementación en ovinos. :37-41.

Barreto, M; Aixa, C; Jimenez, P; Elena, T. 2005. Determinación y análisis de valores de nitrógeno ureico en sangre (bun), glucosa, creatin kinasa (ck) y ácido láctico pre y post ejercicio en una población de atletas equinos de salto en Bogotá, D.C. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria VI(2):1-28.

Barrios, L; Núñez, T. 2017. Potencial metanogénico de *Lolium perenne* y *dactylis glomerata* y sus combinaciones con niveles crecientes de granos de cebada o sorgo con diferente contenido de taninos. s.l., Universidad de la República. 55 p.

Bonino, C; Grela, M. 2014. Respuesta reproductiva a la IATF de ovejas sincronizadas con dos dosis de un análogo sintético de PGF2 alfa administrado a diferentes intervalos de tiempo. s.l., Universidad de la República. 47 p.

Cal-Pereyra, L; Benech, A; De Silva, S; Martín, A; González-Montaña, JR. 2011. Metabolismo energético en ovejas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales. Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. Archivos de Medicina Veterinaria 43(3):277-285. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2011000300010>.

Camargo. 2018. Suplementación estratégica para mejorar la producción de ovejas en trópico bajo Colombiano (en línea). :12-22. Disponible en <http://e-journal.uajy.ac.id/14649/1/JURNAL.pdf>.

Camargo, D. 2018. Suplementación estratégica para mejorar la producción de ovejas en trópico bajo Colombiano. s.l., Universidad de la Salle. 12-22 p.

Cassarino, M; Magri, D. 2012. Caída de progesterona: respuesta al estrés de aislamiento y cambios comportamentales en borregas en anestro. s.l., Universidad de la República. 40 p.

Córdova-Izquierdo, A; Córdova-Jiménez, MS; Córdova-Jiménez, CA; Guerra-Liera, JE. 2008. Procedimientos para aumentar el potencial reproductivo en ovejas y cabras. Revista Veterinaria 19(1):67-79.

Edith Ancco, G; Manuel Hinostroza, G; Carlos Quispe, E; Carlos Gómez, B. 2018. Levels of blood urea nitrogen and its relationship with pregnancy in alpacas. Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru 29(4):1372-1376. DOI: <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i4.14381>.

Galván Doria, C; Rugeles Pinto, C; Vergara Garay, Ó. 2014. Variación de las concentraciones séricas de glucosa y proteínas durante el día en ovinos de diferente

- sexo. *Revista de Medicina Veterinaria* (28):57. DOI: <https://doi.org/10.19052/mv.3181>.
- Gómez González B, Escobar A1. 2006. Artemisa Estrés y sistema inmune. 7(1).
- Haro, R. 2017. Informe sobre recursos zoogenéticos Ecuador (en línea). Ministerio De Agricultura Y Ganaderia :33. Disponible en <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/genetics/documents/Interlaken/countryreports/Ecuador.pdf> [Aftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/annexes/CountryReports/Ecuador.pdf).
- Leiva Enríquez, MA. s. f. Conceptos De Bioquímica Basica. :1-13.
- López, R; Canizales, D; Medina, M; Ballesteros, D; La, DDE; La, RDE; Ovinos, PDE; Pelibuey, R. 2012. Determination of the yield of the production of ovinos Pelibuey in the North of Sonora. .
- Lozano González, JF; Uribe-velásquez, LF; Osorio, JH. 2012. Control hormonal de la reproducción en hembras ovinas. *Revista Científica, FCV-LUZ* 6(2):134-147.
- Marco, R; Rosa, H; Rosa, S; Francisco, E; Sergio, M. 2017. Bagazo húmedo de cervecería como sustituto de cereales en la suplementación de ovinos. *Abanico Veterinario* 7(3):21-29. DOI: <https://doi.org/10.21929/abavet2017.73.2>.
- De Melo, A. 2013. Efectos del tratamiento con prgesteron o de la suspensión del mismo sobre la respuesta de estrés en ovejas. s.l., Universidad de la República. 76 p.
- Moge, M. 2008. The Effects of Supplementation of Grass Hay with Different Levels of Brewer's Dried Grain on Feed Intake Digestibility and Body weight Gain in Intact Wogera Lambs. *East African Journal of Sciences* 2(2):26-30.
- Molina, E. 2015. Comparación De Tres Protocolos Hormonales De Sincronización De Celo E Inseminación Artificial Cervical En Borregas Con Semen Crioconservado. s.l., UNiversidad Central del Ecuador. 55 p.
- Moreno, DC; Grajales, HA. 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* 64(3):36-51. DOI: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v64n3.68693>.
- Moyano Bautista, MA; Rodríguez Molano, CE. 2014. Suplementación energética y su efecto en el nivel de colesterol y el perfil hormonal preovulatorio en vacas Energy supplementation and its effect on cholesterol levels and preovulatory hormonal profile in cows (en línea). *Rev. Salud Anim* 36(2):90-96. Disponible en <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v36n2/rsa03214.pdf>.
- Paz Silva, D. 2015. Efecto del nivel de proteína dietaria sobre la cinética ruminal bacteriana y metabolismo proteico en vacas lecheras de partos de primavera. s.l., Universidad Austral de Chile. 1-53 p.
- Prada, GR. 2019. Metabolitos sanguíneos energéticos y proteicos asociados al estado nutricional en ovejas criollas. *Universidad Cooperativa de Colombia* 87(1,2):149-200.
- Radostits, O. 2006. A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. s.l., Elsevier. 2180 p.
- Rodríguez Magadán, HM. 2021. Respuesta reproductiva , metabólica y cambios corporales en ovejas alimentadas con dos niveles de energía. 26(3).

Rueda, G. 2019. Metabolitos sanguíneos energéticos y proteicos asociados al estado nutricional en ovejas criollas. Gonzalo. s.l., Universidad Cooperativa de Colombia. 1-30 p.

Simonetti, L. 2008. Simplificación de los métodos de superovulación en ovejas de la raza Corriedale (en línea). Riunet :1-230. Disponible en <https://riunet.upv.es/handle/10251/3784>.

Uribe-Velásquez, L; Correa-Orozco, A; Osorio, J. 2009. Características del crecimiento folicular ovárico durante el ciclo estral en ovejas. Biosalud 8(1):117-131.

Villela, lucia maria aversa. 2013. Carrera de medicina veterinaria y zootecnia. Journal of Chemical Information and Modeling 53(9):1689-1699.

Williams, TD. 2018. Nutrition and reproduction, birds. Encyclopedia of Reproduction (July 1993):749-756. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20657-2>.

ANEXOS

Anexo 1. Resultados de exámenes de laboratorio de Progesterona

Anexo 2. Resultados de exámenes de laboratorio de Estrógenos

Anexo 3. Resultados de exámenes de laboratorio de Glucosa, Colesterol, BUN, Proteínas Totales

Anexo 4. Actividades Realizadas

- Sujeción y manejo para la preparación de los animales



- Alimentación de los animales



- Protocolo de sincronización de celo



- Aplicación de dispositivo de progesterona CDR y protocolo de super ovulación



- Recolección de muestras de sangre

