



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

COMPARACIÓN DEL EFECTO DE PROPILENGLICOL VS. GRASAS BY
PASS EN TOROS NORMANDO EN ETAPA DE FINALIZACIÓN SOBRE
PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS E INDICADORES DE LABORATORIO
EN MONTÚFAR - CARCHI.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Médico Veterinario y Zootecnista

Profesor guía

MVZ Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

Autor

Ricardo Andrés Revelo Salazar

Año

2017

DECLARACIÓN PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

MVZ Cristian Fernando Cárdenas Aguilera

C.I: 1718185778

DECLARACIÓN DE PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dr. Martín Alonso Ortiz Vinueza

C.I: 0601272925

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Ricardo Andrés Revelo Salazar

C.I: 040188634-6

AGRADECIMIENTOS

Primero agradezco a Dios y a mi Virgen de la Purificación de Huaca, por protegerme, cuidarme y guiarme siempre.

A mis padres por ser el pilar más grande y fuerte que existe en mi vida, por darme un verdadero ejemplo de esfuerzo y ser el motivo de seguir adelante. A mi hermana, por la compañía de toda una vida.

A Andrea por la valentía de seguir a mi lado y por motivarme cada día.

A mi mentor Cristián Cárdenas por ser parte de ese proyecto, gracias a sus consejos, enseñanzas y la amistad brindada; y a mis maestros Carlitos, Joar, Martín, David y María José por haber formado parte de mi proceso de estudio.

A Isabel, Álvaro, Gabriela, Valeria, Estefanía, Samantha y Jonnathan por hacer más llevadera la estadía en esta hermosa ciudad.

Al Dr. Darwin López por ser una guía más en este trabajo.

Al Laboratorio Clínico “Integral” por colaborar con el análisis de muestras del estudio

DEDICATORIA

A Dios y a mi Purita, por darme la bendición cada día.

A mis padres Manuel y Elizabeth por el amor y la dedicación de todos los días; por enseñarme que el trabajo duro, la constancia, la verdad y la humildad hacen mejor al hombre.

A María Belén, mi compañera y mi responsabilidad.

A Andrea, por ese sentimiento tan grande y lindo.

A mis amigos Francisco, Kevin, Santiago, Diego, Jorge y José; más que amigos hermanos.

Al amigo que ya no está, Pablito.

A los agricultores y ganaderos de mi linda provincia del Carchi, gente trabajadora de empuje, coraje y valentía; Viva el Carchi 100% 04 !!

RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar los efectos producidos por el Propilenglicol y la Grasa By Pass frente al Testigo mediante evaluación de parámetros zootécnicos: ganancia de peso acumulada (GP), ganancia diaria de peso (GDP), e indicadores de laboratorio relacionados con la función lipídica: colesterol, triglicéridos y HDL. Se utilizaron 35 bovinos machos de raza Normando en etapa de finalización con edad de 1 año 8 meses hasta 2 años 1 mes. Los animales en estudio fueron elegidos bajo los criterios de inclusión y exclusión propuestos; se procedió a identificar los animales, se realizó el levantamiento de fichas de seguimiento, se elaboraron los protocolos para estandarizar actividades y finalmente se empezó a administrar los aditivos durante 60 días. Los animales fueron pesados cada 15 días y para los indicadores de laboratorio se tomó muestras de sangre cada 30 días. Los resultados demostraron que el grupo con administración de Propilenglicol (Grupo P) fue superior en la GP (39,58 kg/animal) sobre el Grupo con Grasa By Pass (Grupo G) y Grupo Testigo (Grupo T); con respecto a la GDP el Propilenglicol alcanzó un resultado superior (0,7192 kg/animal/día) sobre los dos grupos restantes. Para el colesterol el análisis ANOVA presentó diferencias significativas con un *p-valor* <0,05 en el último muestreo siendo las medias del Grupo G y T mayores sobre las del Grupo P; para los triglicéridos entre el muestreo inicial y el muestreo final no hay diferencias significativas entre las medias de los grupos; finalmente los valores para HDL entre el muestreo inicial y el muestreo final, se presentó diferencia significativa con un *p-valor* <0,05 siendo la media del Grupo P mayor sobre las medias del Grupo G y T. En el análisis financiero el Grupo P demostró un resultado positivo con una cifra de 1,04\$ frente a los grupos restantes.

Palabras Clave: Bovinos, Propilenglicol, Grasa By Pass, Colesterol, Triglicéridos, HDL.

ABSTRACT

The objective of the study was to compare the effects produced by Propylene Glycol and Fat By Pass versus Witness by means of evaluation of zootechnical parameters: accumulated weight gain (GP), daily weight gain (GDP), and laboratory indicators related to the function Lipid: cholesterol, triglycerides and HDL. Thirty-five male Norman cattle were used at the end of the study, aged 1 year 8 months up to 2 years 1 month. The animals under study were chosen under the inclusion and exclusion criteria proposed; The animals were identified, the tracking cards were collected, the protocols were developed to standardize activities and finally the additives were started for 60 days. The animals were weighed every 15 days and for laboratory indicators blood samples were taken every 30 days. The results showed that the group with administration of Propylene Glycol (Group P) was superior in GP (39.58 kg / animal) on the group with Fat By Pass (Group G) and Group Witness (Group T); With respect to GDP, Propylene Glycol achieved a superior result (0.7192 kg / animal / day) over the remaining two groups .For cholesterol, the ANOVA analysis showed significant differences with a p-value <0.05 in the last sampling, with the means of Group G and T being higher than those of Group P; For triglycerides between the initial sampling and the final sampling there are no significant differences between the means of the groups; Finally the values for HDL between the initial sampling and the final sampling, a significant difference was presented with a p-value <0.05, the mean of the P Group being greater than the means of Group G and T. In the financial analysis, Group P Showed a positive result with a figure of 1.04 \$ compared to the remaining groups.

Key Words: Bovine, Propylene Glycol, Fat By Pass, Cholesterol, Triglycerides, HDL.

ÍNDICE

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general:	2
1.2. Objetivos específicos:.....	2
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	3
2.1. Fisiología Digestiva	3
2.1.1. Fisiología ruminal.....	3
2.1.2. Metabolismo de los Carbohidratos.....	4
2.1.3. Metabolismo de los lípidos.....	6
2.2. Aditivos en la nutrición bovina	8
2.2.1. Grasa By Pass.....	8
2.2.2. Propilenglicol	10
2.3. Indicadores de metabolismo lipídico.....	11
2.3.1. esteroles	11
2.3.2. Triglicéridos.....	12
2.3.3. Lipoproteína de alta densidad o HDL	12
2.4. Indicadores Zootécnicos	13
2.4.1. Ganancia diaria de peso	13
2.4.2. Condición Corporal	13
2.4.3. Conversión alimenticia.....	15
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	16
3.1. Ubicación.....	16
3.2. Población y muestra.....	17
3.2.1. número de animales.....	17
3.2.2. Muestras en estudio	17
3.3. Materiales.....	17

3.4. Metodología	18
3.4.1. Selección de animales	19
3.4.2. Identificación de animales y levantamiento de datos	19
3.4.3. Elaboración de protocolos para estandarizar actividades	21
3.4.4. Administración de aditivos para nutrición bovina	21
3.4.5. Pesaje y Toma de muestras de sangre para recolección de datos	22
3.4.6. Registro y tabulación de datos	23
3.4.7. Análisis y evaluación de resultados	24
3.5. Diseño experimental	24
3.5.1. Variables	24
3.5.2. Hipótesis	24
3.5.3. Diseño experimental	25
3.5.4. Análisis estadístico	26
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Resultados	27
4.2. Discusión	51
4.3. Limitantes	55
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES ...	56
5.1. Conclusiones	56
5.2. Recomendaciones	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Dosis de Grasa By Pass en bovinos</i>	10
Tabla 2. <i>Categorización de Condición Corporal de 1 – 9 para bovinos de engorde</i>	
.14	
Tabla 3. <i>Lista de materiales</i>	17
Tabla 4. <i>Criterios de inclusión y exclusión de los animales en estudio</i>	19
Tabla 5. <i>Horario de pesaje de los grupos en experimentación</i>	21
Tabla 6. <i>Cronograma de actividades por día</i>	22
Tabla 7. <i>Clasificación de variables</i>	24
Tabla 8. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre la ganancia de peso del grupo testigo</i>	27
Tabla 9. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre la ganancia de peso en el grupo con administración de Grasa By</i>	28
Tabla 10. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre la ganancia de peso en el grupo con administración de Propilenglicol</i>	29
Tabla 11. <i>Análisis ANOVA Unidireccional de Ganancia de Peso entre grupos</i>	29
Tabla 12. <i>Análisis HDS Tukey de Ganancia de Peso entre grupos</i>	30
Tabla 13. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre la Ganancia de Peso desde Peso 0 a Peso 4 entre grupos</i>	31
Tabla 14. <i>Medidas de tendencia central sobre la Ganancia Diaria de Peso desde Peso 0 a Peso 4</i>	31
Tabla 15. <i>Análisis ANOVA Unidireccional de Ganancia Diaria de Peso entre grupos del Peso 0 al Peso 4</i>	32
Tabla 16. <i>Análisis ANOVA HDS Tukey de Ganancia Diaria de Peso entre grupos</i>	32
Tabla 17. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre la Ganancia Diaria de Peso desde Peso 0 a Peso 4 entre grupos</i>	33
Tabla 18. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Colesterol en el Grupo Testigo</i>	34

Tabla 19. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Colesterol en el grupo con administración de Grasa By Pass</i>	34
Tabla 20. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Colesterol en el grupo con administración de Propilenglicol</i>	35
Tabla 21. <i>Análisis ANOVA Unidireccional sobre los niveles de Colesterol entre grupos</i>	35
Tabla 22. <i>Análisis HDS Tukey de valores de Colesterol entre grupos</i>	36
Tabla 23. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Colesterol en sangre en el muestreo 0 entre grupos</i>	37
Tabla 24. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Colesterol en sangre en el muestreo 1 entre grupos</i>	38
Tabla 25. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Colesterol en sangre en el muestreo 2 entre grupos</i>	38
Tabla 26. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Triglicéridos en el grupo Testigo</i>	39
Tabla 27. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Triglicéridos en el grupo con administración de Grasa By Pass</i>	40
Tabla 28. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Triglicéridos en el grupo con administración de Propilenglicol</i>	40
Tabla 29. <i>Análisis ANOVA Unidireccional sobre los niveles de Triglicéridos entre grupos</i>	41
Tabla 30. <i>Análisis HDS Tukey de valores de Triglicéridos entre grupos</i>	42
Tabla 31. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el muestreo 0 entre grupos</i>	43
Tabla 32. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el muestreo 1 entre grupos</i>	44
Tabla 33. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el muestreo 2 entre grupos</i>	44
Tabla 34. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de HDL en el grupo Testigo</i>	45
Tabla 35. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de HDL en el grupo con administración de Grasa By Pass</i>	45

Tabla 36. <i>Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de HDL en el grupo con administración de Propilenglicol</i>	46
Tabla 37. <i>Análisis ANOVA Unidireccional sobre los niveles de HDL entre grupos</i>	47
Tabla 38. <i>Análisis HDS Tukey de valores de HDL entre grupos</i>	47
Tabla 39. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de HDL en sangre en el muestreo 0 entre grupos</i>	48
Tabla 40. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de HDL en sangre en el muestreo 1 entre grupos</i>	49
Tabla 41. <i>Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de HDL en sangre en el muestreo 2 entre grupos</i>	50
Tabla 42. <i>Análisis económico en base al costo-beneficio</i>	50

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Aretes plásticos para identificación de bovinos por grupos	20
---	----

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, en la ganadería bovina de carne ha existido un reto propuesto entre la alimentación animal y los niveles de rendimiento de los animales; para esto se han desarrollado varias técnicas de racionamiento y suplementación de alimentos y nutrientes y/o sus derivados, que tienen como objetivo incrementar los niveles de producción de los animales (FAO, 2014).

Los niveles de rendimiento se han ido elevando, pero a la par se han elevado los costos de producción y por esto las ganaderías que no dan suplementos o no tienen elaborado una dieta nutricional para sus animales en diferentes etapas tiene consigo un bajo nivel de producción frente a los productores que si dan suplementos nutricionales en sus dietas (FAO, 2014).

Es por eso que en los últimos años las industrias han desarrollado aditivos que generen buenos resultados a bajos costos como es el caso de la Grasa By Pass y el Propilenglicol (Fenzo, 2005).

Las grasas y carbohidratos son necesarias en la dieta de los bovinos por su alto contenido nutricional y energético; en la producción bovina se han ocupado derivados de estos macroelementos y/o aditivos como una alternativa para suplementar las demandas nutricionales de los animales, por ejemplo, las Grasas Sobrepasantes o Grasas By Pass y el Propilenglicol (McDonald, 2013).

La Grasa By Pass es una grasa protegida que se ha venido utilizado en bovinos, principalmente en vacas productoras de leche y es administrada en el post-parto como una fuente inmediata de energía para tratar principalmente animales con problemas de cetosis; esta grasa es elaborada a partir de ácidos grasos del aceite de palma (Gómez & Fernández, 2017).

El Propilenglicol en producción animal es ocupado como aditivo alimentario en vacas productoras de leche, principalmente es utilizado como tratamiento para la cetosis, debido a que es una fuente inmediata de glucosa y energía (Christensen, Grummer , Rasmussen, & Bertics, 1997).

1.1. Objetivo general:

Evaluar los efectos del Propilenglicol y Grasa By Pass en toros Normando en etapa de finalización, en base a parámetros zootécnicos e indicadores de laboratorio, para elegir el suplemento que ofrezca mayores niveles de rendimiento en la Hacienda “San Francisco” en el cantón Montúfar - Provincia del Carchi.

1.2. Objetivos específicos:

- Elaborar protocolos de administración de los aditivos (Grasa By Pass y Propilenglicol), en relación a dosis y tiempos determinados, para estandarizar las raciones y evitar la alteración en la experimentación.
- Determinar los efectos de la Grasa By Pass en comparación con el Propilenglicol, sobre parámetros zootécnicos y de laboratorio, para elegir el suplemento con mejores resultados.
- Realizar un análisis financiero sobre la administración de Grasa By Pass y Propilenglicol, mediante una evaluación de beneficio/costo, para determinar la viabilidad en el uso de los suplementos.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Fisiología Digestiva

2.1.1. Fisiología ruminal

Los bovinos al ser rumiantes han desarrollado la capacidad de degradar los carbohidratos de los pastos y forrajes: celulosa, hemicelulosa y pectina; debido a que estos son su principal fuente de alimentación (Cunningham, 2014).

En cuanto al rumen su función es recibir y almacenar el alimento, para luego mezclarlo y pasar al proceso de fermentación digestiva, llevada a cabo por la simbiosis que existe entre el animal y los microorganismos del rumen, los cuales son:

- Bacterias para producir nutrientes a partir del material vegetativo ingerido por el animal.
- Protozoos que se encuentran regulando la cantidad de bacterias existentes. y la velocidad de su digestión.
- Hongos favoreciendo la digestión de la pared celular.
- Levaduras para estimular la fermentación en el compartimiento (Cunningham, 2014).

Un proceso importante en los rumiantes es la fermentación del alimento que se lo realiza en el rumen gracias a la microflora, transformando la dieta en componentes útiles como Ácidos Grasos Volátiles (AGV), aminoácidos y vitaminas del grupo B (Van Leir & Reguerio, 2008).

Las bacterias del rumen poseen un metabolismo anaerobio, pueden desdoblar la glucosa en ácido pirúvico obteniendo la energía necesaria para los procesos

vitales de estos microorganismos y la fermentación del material vegetal teniendo como resultado final AGV (Cunningham, 2014).

Los microorganismos deben tener las condiciones físicas y químicas apropiadas para el normal desarrollo de los mismos, estas son: aporte de nutrientes o sustrato, anaerobiosis, pH, presión osmótica, temperatura, movimiento del rumen, medio acuoso, fácil acceso de los microorganismos al alimento y eliminación de los productos de desecho de este sistema (Reece, 2010).

El retículo tiene una función similar a la del rumen, pero principalmente se encarga de la remoción de desechos y de microorganismos por medio de un patrón de contracciones o movimientos, además de almacenar el alimento que es fermentado totalmente por el rumen para ser transportado al omaso (Gasque Gómez, 2008).

El omaso tiene la función de comprimir el bolo y absorber el agua para luego pasar este residuo al abomaso en donde se digiere el bolo por la acción del jugo gástrico y luego por acción enzimática se produce la absorción de los nutrientes en los siguientes segmentos del aparato digestivo, intestino delgado e intestino grueso (McDonald, 2013).

2.1.2. Metabolismo de los Carbohidratos

Los carbohidratos (CHO) de los alimentos, en este caso del pasto, generalmente proporcionan más del 50% de la energía necesaria para satisfacer las demandas de las funciones fisiológicas del organismo como: el trabajo metabólico, el crecimiento, la secreción y excreción de sustancias químicas y de desechos, la absorción de nutrientes y el trabajo mecánico (Ramírez & Buntinx, 2008).

La oxidación de este tipo de glúcidos proporciona energía, se almacenan como glucógeno, sirven para la síntesis de aminoácidos no esenciales y ante el exceso de CHO se favorece la síntesis de ácidos grasos (Ramírez & Buntinx, 2008).

2.1.2.1. Glucólisis o Vía de Embden-Meyerhof

La glucólisis en los rumiantes es una de las principales vías catabólicas, pues este proceso se encarga de la degradación de la glucosa y está formada por una serie de reacciones donde la glucosa pasa a convertirse en ácido pirúvico y luego pasar al Ciclo de Krebs (Mohar, 1990).

McDonald (2013) menciona que “la glucólisis es un proceso común de todas las células, es la principal vía metabólica de utilización de hexosas, principalmente glucosa, pero también directamente de la fructosa y de la galactosa”.

2.1.2.2. Gluconeogénesis

La gluconeogénesis es el proceso por el cual algunas células pueden transformar en glucosa algunos productos del metabolismo que no tienen las mismas propiedades de los glúcidos y posteriormente lo transformarlo en glucógeno (Mohar, 1990).

Esta vía anabólica es una fuente alterna a la producción de glucosa al remover el lactato de la sangre y el glicerol que es producido por el tejido adiposo (Ramírez & Buntinx, 2008).

La gluconeogénesis se va activar cuando exista una disminución de la glucosa sanguínea por ejemplo en ayuno y en los rumiantes esta vía es regulada bajo el control hormonal del glucagón, insulina y adrenalina (Ramírez & Buntinx, 2008).

Los rumiantes utilizan en muchas ocasiones a la gluconeogénesis debido a que los niveles de azúcar y almidón entregados en la dieta son bajos, de tal manera que los bovinos absorben la mayoría de su carbono dietario (energía) en forma de AGV (Ramírez & Buntinx, 2008).

2.1.2.3. Glucogénesis

Es un proceso anabólico donde la glucosa es transformada en glucógeno que es un polímero de reserva de los glúcidos (Mohar, 1990).

Por medio de la glucogénesis se almacenan grandes cantidades de glucosa cuando el aporte de la misma es superior a las demandas que exige el organismo (Mohar, 1990).

2.1.3. Metabolismo de los lípidos

Los lípidos que están en el tejido animal tienen su origen en las grasas que se ingieren en la alimentación y también a partir de los carbohidratos e incluso en menor escala de las proteínas (Mohar, 1990).

La hidrolisis de las grasas se produce principalmente en el intestino delgado, por medio de la enzima lipasa pancreática que es producida en el páncreas cuya función es hidrolizar los glicéridos en ácidos grasos (AG) y glicerina (Mohar, 1990).

Los AG son los principales componentes de los lípidos complejos que son triacilgliceroles y fosfolípidos (Ramírez & Buntinx, 2008).

Ramírez & Buntinx (2008) menciona que “por su parte los triacilgliceroles son la forma más importante de almacenamiento de energía en los animales, este tipo de almacenamiento presenta sus ventajas al oxidarse el carbono de los ácidos grasos

producen más ATP que cualquier otra forma de carbono, además, los lípidos están menos hidratados que los polisacáridos, por lo que ocupan menos espacio”.

Los AG se incorporan a las membranas celulares, el principal órgano de interconversión y metabolismo de lípidos es el hígado (Ramírez & Buntinx, 2008).

2.1.3.1. Biosíntesis de ácidos grasos

Los órganos más importantes de biosíntesis de AG son el hígado, el tejido adiposo y la glándula mamaria (Ramírez & Buntinx, 2008).

Cuando existe un exceso de energía utilizable en la dieta el cuerpo va a formar ácidos grasos, en este proceso la fuente más importante es la glucosa (Rohm, 2012).

Las diferentes reacciones que se dan en este procesos son catalizados por un sistema enzimático multifuncional conformado por la ácido graso sintasa (Rohm, 2012).

Este sistema está en el citoplasma de las células y requiere de la Acetil-Coa como molécula iniciadora, luego en una reacción cíclica este residuo de acetilo es alargado por siete veces (Rohm, 2012).

Luego la Nicotinamida-Adenina-Dinucleótido-Fosfato (NADPH) sirve como medio reductor y el producto final de esta reacción es un AG saturado de 16 carbonos, el ácido palmítico que puede ser transformado en otros AG (Rohm, 2012).

En los rumiantes, el acetato es la fuente más importante para la síntesis de AG, las enzimas ATPcitrato liasa y málica no funcionan, por esta razón los rumiantes recurren al ciclo de las pentosas, a la oxidación de isocitrato a α -cetoglutarato en

el citosol y la desviación isocitrato-oxaloacetato en la mitocondria, para conseguir equivalentes reductores (NAPDH) (Ramírez & Buntinx, 2008).

La primera reacción limitante de la síntesis de AG es la síntesis de malonil-CoA; la enzima acetil-CoA carboxilasa es estimulado por elevadas concentraciones de citrato y altas concentraciones de ATP (McDonald, 2013).

2.2. Aditivos en la nutrición bovina

2.2.1. Grasa By Pass

Las grasas by pass están compuestas por AG libres obtenidas de aceites vegetales con una capa de proteínas protegidas con un formaldehído, debido a esta composición pueden pasar por el rumen sin que interfieran con la fermentación ruminal (Montes, 2012).

Luego estas grasas llegan al abomaso en donde las condiciones ácidas rompen los enlaces proteína-formaldehído para luego pasar al intestino y ser absorbidas (Montes, 2012).

Una fuente totalmente fiable para la elaboración de Grasa By Pass es el aceite de palma y de soya, con un coeficiente de digestibilidad de los ácidos grasos del 93-96% (McDonald, 2013).

La utilización durante los últimos años de la Grasa By Pass es fundamentada debido a su elevada fuente de concentración energética, teniendo una correcta relación de energía aportada/precio, adicionalmente aporta ácidos grasos importantes para la reproducción (Montes, 2012) .

La combustión completa de un gramo de grasa produce alrededor de 9,43 Kcal de energía bruta, mientras que un carbohidrato típico genera alrededor de 4,17 Kcal (McDonald, 2013), por lo que, los lípidos en general aportan 2,25 veces más energía que las fuentes tradicionales de la misma (Montes, 2012).

Son una grasa inerte a nivel de rumen y con propiedad aglomerante, no recubre la fibra ni inhibe la acción de los microorganismos, se disocia en el abomaso o cuajar en ácidos grasos y calcio, que pasan en forma libre al duodeno (Church, 1988) (Montes, 2012).

El mecanismo de protección de estos productos se basa, no en el punto de fusión, sino en el grado de acidez del medio, el pH, es por eso que las sales de calcio permanecen ligadas o unidas a pH neutro, mientras que se disocian a pH ácido (FEDNA, 2012) (Montes, 2012).

Cuando llegan al rumen, el pH neutro (6,5 - 6,8) mantiene las sales unidas, insolubles y no son atacadas por la microflora, no interfiriendo su actividad normal, es decir son by-pass o inertes en el rumen (FEDNA, 2012) (Montes, 2012).

Los ácidos grasos que llegan libres del abomaso no necesitan ser digeridos en el intestino (como ocurre con las grasas saturadas), además, la composición de estos productos en ácidos grasos saturados (palmítico y esteárico) e insaturados (oleico) a partes prácticamente iguales, hace que el punto de fusión global sea próximo a 38°, con lo que su unión a los jugos digestivos en el intestino se realiza con la máxima eficacia (FEDNA, 2012) (Montes, 2012).

El proceso antes mencionado permite que los ácidos grasos procedentes de los jabones cálcicos se absorban con una eficacia próxima al 95%, evitando la pérdida de grasa (en las heces) y cationes, tan necesarios para el animal (FEDNA, 2012) (Montes, 2012).

La suplementación energética con grasas sobrepasantes en bovinos bajo un sistema *creep feeding* o *creep grazing*; han generado ganancias diarias de peso entre 1,3 a 1,5 Kg /animal/día en el periodo predestete (Gramal. 2013) (Montes, 2012).

Las dosis utilizadas en bovinos varían dependiendo del fin zootécnico, ya sea producción de carne o leche; de la edad terneros, toretes o toros como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1

Dosis de Grasa By Pass en bovinos.

Vacas	200 a 500 g/día
Bovinos de engorde	300 a 350 g/día
Terneros	2 a 4% del alimento

Adaptado de ficha técnica de Grasa By Pass (DANEC, 2016)

2.2.2. Propilenglicol

Ayuda a movilizar las grasas siendo un precursor de la gluconeogénesis a nivel hepático aportando energía y reduciendo el balance energético negativo, tiene la capacidad de estimular la liberación de insulina la cual tiene efecto la movilización de grasas del tejido adiposo, teniendo niveles de Ácidos Grasos no Estratificados (AGNES) reducidos en sangre y niveles de triglicéridos reducidos en hígado (Christensen, Grummer , Rasmussen, & Bertics, 1997)

Este aditivo se lo ha usado específicamente en vacas lecheras y se ha establecido una dosis de 250 ml/día que es administrado con los suplementos nutricionales en la hora del ordeño (Christensen, Grummer , Rasmussen, & Bertics, 1997).

2.3 Indicadores de metabolismo lipídico

2.3.1. Colesterol

El colesterol forma parte primordial de los esteroides en el organismo, es esencial por las funciones que realiza, siendo el precursor de las hormonas esteroideas y de los ácidos biliares, además forma parte de la estructura de las lipoproteínas, también está en íntima relación con la glándula tiroidea y su vez con el metabolismo del calcio y los carotenos (Duque, Olivera, & Rosero, 2011).

El colesterol y los ésteres son lípidos importantes en la dieta y proviene de las grasas y fosfolípidos de las plantas.

Los lípidos son abundantes en los tejidos animales pero también existe una actividad de biosíntesis principalmente hepática, realizando una eliminación por excreción biliar y láctea (Caivinagua, 2012).

En la sangre se puede encontrar al colesterol total de forma libre o esterificada con ácidos grasos la cual le permite ser transportado en el plasma o linfa, al unirse el colesterol con las lipoproteínas para que lo solubilicen en el agua intravascular (Caivinagua, 2012).

Los lípidos tienen importancia tanto en el aspecto nutricional como en el estado reproductivo en que se encuentra el bovino, ya que el colesterol es el precursor para la esteroidogénesis en todos los tejidos secretores de esteroides (Caivinagua, 2012) (McDonald, 2013).

2.3.2. Triglicéridos

Los triglicéridos (TG) son ésteres de los ácidos grasos con el glicerol y son componentes principales de los depósitos del tejido adiposo y predominan en la grasa de la leche (Duque, Olivera, & Rosero, 2011).

Los triglicéridos plasmáticos son los precursores principales de los ácidos grasos de cadena larga de la grasa de la leche y su concentración en sangre disminuye en la medida que se produce un déficit energético; al producirse la movilización de grasas los ácidos grasos libres (AGL) son reesterificados a TG y enviados de nuevo a los tejidos extrahepáticos (Caivinagua, 2012).

En los casos de un déficit energético éstos compuestos se almacenan en el hígado produciendo en consecuencia su engrasamiento, que será proporcional a la cantidad de lípidos movilizada (Caivinagua, 2012).

2.2.3. Lipoproteína de alta densidad o HDL

Las HDL se forman en el intestino delgado y el hígado, en cuanto a su estructura son las más pequeñas, densas y pobres en lípidos; la heterogeneidad que poseen resulta de la velocidad de síntesis, catabolismo de las partículas y de la acción enzimática como de las proteínas de transporte que realizan una remodelación continuamente de las HDL (Osorio, 2010).

Se componen de colesterol libre, algunos fosfolípidos y apoproteínas siendo estas las que participan en la unión de alta afinidad de las LP a distintos receptores celulares facilitando el transporte de los lípidos, además ayudan a la activación enzimática (Osorio, 2010).

2.4. Indicadores Zootécnicos

2.4.1. Ganancia diaria de peso

La ganancia diaria de peso es un indicador de importancia dentro de la ganadería de engorde, este indicador señala la cantidad aproximada de ganancia que tiene un animal al día; se dice aproximada ya que varía dependiendo de la etapa en la que se encuentra el animal y el tipo de nutrición y alimentación que poseen dichos animales (Church, 1988).

2.4.2. Condición Corporal

Es una herramienta utilizada para calificar a los bovinos según su apariencia visual y palpación de su nivel de reservas corporales presentando una alta correlación entre la calificación de condición corporal con el porcentaje de grasa corporal y masa muscular del bovino (Orozco & Uribe, 2010) (Stahringer, Chifflet, & Díaz, 2017).

Los cambios en la condición corporal (CC) constituyen un indicador del estado nutricional del animal, siendo mejores indicadores que el peso vivo ya que este puede presentar variaciones del peso fetal o llenado del rumen (Stahringer, Chifflet, & Díaz, 2017).

Para la evaluación de la condición corporal en bovinos de carne se maneja una escala de 1-9, siendo 1 un bovino flaco y 9 un bovino obeso, para lo cual se realiza una observación sobre cuatro áreas que son: costillas, columna vertebral, huesos de la cadera e inserción de la cola como se muestra en la Tabla 2 (Frasinelli, Casagrande, & Veneciano, 2004) (Bavera & Peñafort, 2015).

Tabla 2

Categorización de Condición Corporal de 1 – 9 para bovinos de engorde.

Calificación	Descripción
1.- Flaco	Hay pérdida de musculatura, los huesos de la espalda, costillas, cadera, ancas son puntiagudos y muy visibles.
2.- Muy Delgado	Grasa no es visible, poca musculatura en cuartos posteriores. Espina dorsal visible se observan espacios entre las protuberancias.
3.- Delgado	Columna vertebral bastante visible; protuberancias de la espina dorsal pueden ser identificadas por el tacto y los espacios entre protuberancias son menos notorios.
4.- Regular	Las costillas anteriores no se notan visualmente, solo las costillas 12 y 13 pueden notarse visualmente. Las protuberancias laterales de la espina dorsal pueden identificarse con el tacto y se notan redondeadas y ya no puntiagudas. Músculos de cuartos posteriores poco desarrollados.
5.- Moderado	Costillas 12 y 13 ya no se observan. Las protuberancias laterales de la espina dorsal no son visibles, solo se identifican por el tacto aplicando fuerte presión. El área alrededor de la base de la cola aparece llena pero no sobresale.
6.- Bueno	Costillas no visibles. Cuartos posteriores bien desarrollados llenos y redondeados. La cobertura de grasa costillar y la base de la cola se notan esponjosos. Las protuberancias solo se notan al tacto con fuerte presión.
7.- Muy Bueno	Las puntas de la espina dorsal solo se notan con fuerte presión y los espacios entre las protuberancias difícilmente pueden notarse. Se observa bastante grasa en la base de la cola
8.- Gordo	La apariencia del animal es compacta redondeada y la estructura ósea no se observa. La grasa de cobertura es gruesa y esponjosa en partes.
9.- Muy Gordo	La estructura ósea no se observa o se palpa con dificultad. La base de la cola totalmente cubierta de grasa. La movilidad del animal se dificulta debido al exceso de grasa.

Adaptado de (Bavera & Peñafort, 2015).

La ganancia o pérdida de CC implica cambios en el contenido de agua, proteína y grasa del cuerpo (Stahring, Chifflet, & Díaz, 2017).

2.4.3. Conversión alimenticia

Este indicador es utilizado para evaluar el resultado físico de un ciclo de alimentación ya finalizado debido a que involucra: la cantidad y la calidad nutritiva de la mezcla forrajera entregada al bovino, la estrategia de suministro de la ración, genética, sanidad y manejos de los animales; al existir alguna variación de estas variables la conversión alimentaria se verá afectada (Mac Loughlim, 2017).

Con este indicador se podrá tener una relación entre el precio de alimento y la cantidad de alimento brindado al animal para poder producir un kilogramo de peso vivo (Mac Loughlim, 2017).

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El estudio se lo realizó en la Hacienda “San Francisco” en la comunidad de San Pedro de Huaquer de la Parroquia La Paz, perteneciente al Cantón Montufar en la Provincia del Carchi, cuyas coordenadas de localización son: 0° 35'09.0" latitud Norte, 77° 51'57.8" latitud Oeste.

La propiedad se dedica a la producción de papas y ganado vacuno de carne.

Está ubicada a 2920 m.s.n.m., tiene un clima frío-húmedo con temperaturas que oscilan entre los 10°C hasta los 17°C. Tiene una pluviometría media con valores anuales que van de 800 – 2000 mm (INAMHI, Estudio Hidrológico del Río Mira, 2005)

El sector tiene una distribución topográfica irregular, con laderas y llanos, pero todo es laborable con maquinaria agrícola. Con respecto a cuencas hidrográficas en la limitación nororiental se encuentra el río Huaquer y al Suroccidente se encuentran dos vertientes de agua propias del predio (INAMHI, Hidrología , 2017).

El tipo de suelo es húmido, apto para cualquier tipo de cultivo; en el predio se realizan labores de cultivo principalmente de papa, habas, trigo, cebada y de pasto para los animales (GAD Montúfar, 2010).

El tipo de pasto que se encuentra en la explotación es una mezcla forrajera de gramíneas con leguminosas y malezas: Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), Kykuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Avena (*Avena sativa*); como gramíneas Trébol blanco (*Trifolium repens*) y Trébol rojo (*Trifolium pratense*); y malezas como Llantén (*Plantago major*), y Achicoria (*Cichorium intybus*).

3.2. Población y muestra

La población en estudio son animales bovinos, machos, de raza Normando, de edad entre 1 año 10 meses a 2 años 1 mes, en etapa de finalización de engorde.

3.2.1. número de animales

Se empleó 35 animales para el estudio. Se dividió en tres grupos; un grupo con 12 animales para la administración de Grasa By Pass (Grupo G), otro grupo con 12 animales para la administración de Propilenglicol (Grupo P) y finalmente un grupo con 11 animales denominado Testigo (Grupo T) sin la administración de ningún aditivo.

3.2.2. Muestras en estudio

- El bovino en estudio (peso vivo del animal)
- Muestras de sangre (Medición de triglicéridos, colesterol, HDL)

3.3. Materiales

Los materiales que fueron empleados en la experimentación son los que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3

Lista de materiales

Materiales	Cantidades
Animales en estudio	35 animales
Grasa By Pass	252 kg
Propilenglicol	180 litros

Afrecho de trigo	75 kg
Sal mineralizada	75 kg
Comederos	6 comederos
Corrales	1 corral
Manga de manejo	1 manga
Bebederos	3 bebederos
Hojas de registro	35 hojas
Aretes de identificación	35 aretes
Areteadora	1 areteadora
Marcador de pintura para bovinos	1 marcador
Balanza Electrónica	1 Balanza
Agujas para tubo VACUTAINER (21G X 38mm)	1 caja de 150 unidades
Tubos VACUTAINER® 10 ml tapa roja	150 Tubos
Capuchones para tubos VACUTAINER®	3 Capuchones
Alcohol antiséptico	2 Frascos (1L)
Clorhexidina 2%	2 Frascos (1L)
Algodón	2 Fundas grandes
Tubera	1 Tubera
Cooler	1 Cooler
Guantes	4 cajas de 100 unidades

3.4. Metodología

La investigación se dividió en siete etapas: 1. Selección de animales, 2. Identificación de animales y levantamiento de datos, 3. Elaboración de protocolos para estandarizar actividades, 4. Administración de aditivos para nutrición bovina, 5. Pesaje y muestreo para recolección de datos, 6. Registro y tabulación de datos, 7. Análisis y evaluación de resultados.

3.4.1. Selección de animales

La selección de los 35 animales se lo realizó en base a los criterios de inclusión y exclusión expuestos en la Tabla 4. Los animales ingresaron a la manga de manejo (ver Anexo 7), donde fueron revisados su edad, peso, condición corporal y estado de salud; a los que aprobaron los criterios de inclusión se les numeró, colocando el número sobre el lomo del animal con el marcador de pintura para posteriormente realizar el areteo de los animales.

Tabla 4

Criterios de inclusión y exclusión de los animales en estudio

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Machos	Hembras
Entre 1 año 10 meses a 2 años 1 mes de edad	Menores a 1 año 10 meses o mayores a 2 años 1 mes de edad
Raza Normando	Otras razas diferentes a Normando o sus cruces
Buen estado de salud	Estado de salud regular o malo
Libre de parasitosis	Animales parasitados

3.4.2. Identificación de animales y levantamiento de datos

La identificación de los animales fue de gran importancia para el manejo de datos y registros de fichas dentro de la recolección de datos de los pesajes y muestreos de sangre.

Para la identificación de los animales primero se realizó la conformación de los grupos; en base al diseño aleatorio simple, se realizó un sorteo entre los números de los animales, de manera que el primer número de animal fue al grupo testigo o Grupo T, el segundo número de animal fue al grupo con administración de Grasa

By Pass o Grupo G, el tercer número de animal fue al grupo con administración de Propilenglicol o Grupo P y así sucesivamente hasta completar 11 animales dentro del Grupo G, 12 animales en el Grupo G y 12 animales en el Grupo P.

Posterior al sorteo se asignó un color de arete para cada grupo con el fin de diferenciar a los animales de cada grupo (Figura 1); los aretes de color amarillo fueron asignados al grupo de animales con el uso de Propilenglicol, los aretes de color rojo fueron asignados al grupo de animales con el uso de Grasa By Pass, los aretes de color azul fueron asignados al grupo de animales Testigo.

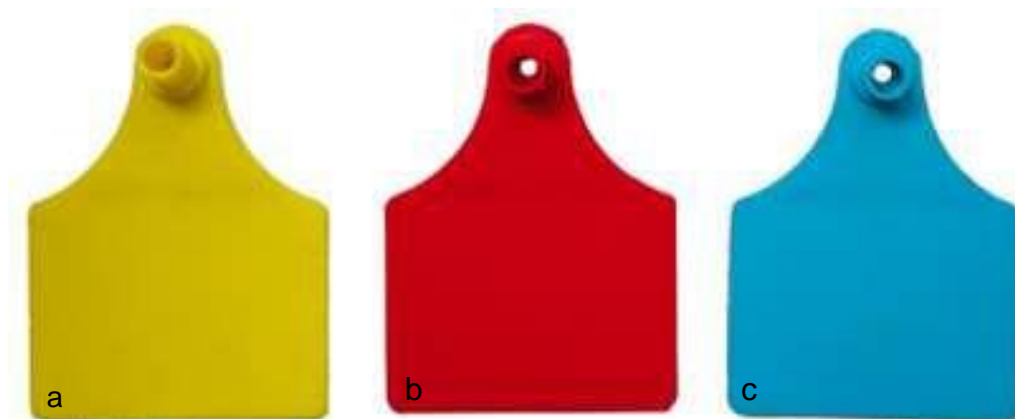


Figura 1. Aretes plásticos para identificación de bovinos por grupos

Nota: a) arete para identificar al Grupo P. b) arete para identificar al Grupo G. c) arete para identificar al Grupo T.

Luego de esto se realizó el levantamiento de las fichas de seguimiento necesarias para llevar el registro de todos los datos sobre los pesajes, condición corporal, niveles de colesterol, triglicéridos y HDL; además la hoja de registro contó con datos de identificación del animal como número de animal, edad y grupo al que pertenece (ver Anexo 1).

3.4.3. Elaboración de protocolos para estandarizar actividades

Se realizaron protocolos para la estandarización de las actividades del estudio con el objetivo de homogenizar los procesos y evitar tener alteraciones dentro del estudio.

Se realizaron protocolos para la administración de Grasa By Pass (ver Anexo 2), para la administración de Propilenglicol (ver Anexo 3), pesajes de animales (ver Anexo 4) y toma de muestras de sangre (ver Anexo 5).

Además, se instauró un horario para los pesajes y toma de muestras de sangre que se muestra en la Tabla 5, para evitar principalmente alteraciones en el pesaje; de manera que el primer grupo que entró a la manga será el grupo Testigo, en segundo lugar entró el grupo con administración de Propilenglicol y por último el tercer grupo entrar a la manga será el grupo con la administración de Grasa By Pass.

Tabla 5

Horario de pesaje de los grupos en experimentación

Grupo	Hora de pesaje
Grupo Testigo	7:00 a. m.
Grupo Propilenglicol	7:45 a. m.
Grupo Grasa By Pass	8:30 a. m.

3.4.4. Administración de aditivos para nutrición bovina

La administración de Grasa By Pass y Propilenglicol se lo realizó durante 60 días en las mañanas como fue propuesto en los respectivos protocolos.

Para mejorar la administración de los aditivos y asegurar el consumo de los mismos fue necesario separar a los animales; para lo cual se realizó tres potreros diferentes ubicando a cada grupo en su respectivo potrero; además es importante decir que en esta experimentación se trabajó bajo un sistema de pastoreo rotativo de potreros.

Se adicionó afrecho de trigo 35 g/animal/día y 35 g/animal/día de sal mineralizada para ser mezclados con los aditivos con el objetivo de mejorar la palatabilidad de los aditivos; administrando las mismas dosis a los 3 grupos con la finalidad de homogenizar las muestras y resaltar los resultados arrojados por los aditivos.

3.4.5. Pesaje y Toma de muestras de sangre para recolección de datos

Los pesajes se los realizó cada 15 días para determinar las ganancias de peso y ganancia diaria de peso para evaluar los efectos producidos por los aditivos como se muestra en la Tabla 6; esta actividad se la realizó en base a su respectivo protocolo (ver Anexo 4).

La toma de muestras de sangre se la realizó cada 30 días como se indica en la Tabla 6, esto para poder determinar los niveles de Colesterol, Triglicéridos y HDL presentes en sangre con el fin de evaluar los efectos producidos por los aditivos; esta actividad se la realizó en base al protocolo propuesto (ver Anexo 5).

Tabla 6

Cronograma de actividades por día

Fecha	Actividad
Día 0	Creación de Línea Base del Estudio: Formación de grupos e identificación de animales 1° toma de muestra para perfil lipídico de los 3 grupos (M0)

	1° Pesaje de los animales de los 3 grupos (Peso 0)
	1° Día de administración de Grasa By Pass y Propilenglicol.
Día 1 - Día 14	Administración de Grasa By Pass y Propilenglicol
Día 15	Pesaje de los animales de los 3 grupos (Peso 1)
	Administración de Grasa By Pass y Propilenglicol
Día 16 - Día 29	Administración de Grasa By Pass y Propilenglicol
Día 30	Pesaje de los animales de los 3 grupos (Peso 2)
	Toma de muestras para evaluación de perfil lipídico de los 3 grupos (M1)
	Administración de Grasa By Pass y Propilenglicol
Día 31 - Día 44	Administración de Grasa By Pass y Propilenglicol
Día 45	Pesaje de los animales de los 3 grupos (Peso 3)
	Administración de Grasa By Pass y Propilenglicol
Día 60	Pesaje final de los animales de los 3 grupos (Peso 4)
	Toma de muestras final para evaluación de perfil lipídico de los 3 grupos (M2)
	Último día de administración de Grasa By Pass y Propilenglicol

3.4.6. Registro y tabulación de datos

El registro de los datos se los realizó el mismo día de la recolección de los datos en las respectivas fichas de seguimiento y la tabulación se la desarrolló en el programa Microsoft Office Excel 2016® tomando en cuenta los grupos y la respectiva identificación del animal en relación con los datos de las respectivas variables: Ganancia de Peso (GP), Ganancia Diaria de Peso (GDP), Colesterol, Triglicéridos, HDL.

3.4.7. Análisis y evaluación de resultados

El análisis de resultados se lo realizó en el programa IBM SPSS24® donde se determinó medidas de tendencia central, y se realizaron prueba de medias aplicando ANOVA y HDS Tukey para la evaluación de todos los datos recolectados en la experimentación.

3.5. Diseño experimental

3.5.1. Variables

Las variables que se evaluó en la experimentación están mencionadas en la Tabla 7 y se dividen en parámetros zootécnicos e indicadores de laboratorio.

Tabla 7

Clasificación de variables

Parámetros Zootécnicos	Indicadores de Laboratorio
Ganancia de Peso	Colesterol
Ganancia diaria de peso	Triglicéridos
	HDL

3.5.2. Hipótesis

3.5.2.1. Hipótesis Investigativa:

H: Los animales con administración de Grasa By Pass y Propilenglicol si presentan cambios sobre los parámetros zootécnicos y de laboratorio en relación al grupo testigo.

3.5.2.2. Hipótesis Estadísticas:

H₀: Los parámetros zootécnicos y de laboratorio son iguales entre los grupos con administración de Grasa By Pass y Propilenglicol, frente al grupo testigo.

H₁: Los parámetros zootécnicos y de laboratorio no son iguales entre los grupos con administración de Grasa By Pass y Propilenglicol, frente al grupo testigo.

3.5.3. Diseño experimental

El diseño del estudio fue experimental de tipo longitudinal prospectivo debido a la obtención cronológica de los datos en base a la experimentación.

Para la comparación del uso de Propilenglicol vs. Grasas By Pass en toros de engorde de raza Normando en etapa de finalización, se utilizó un diseño experimental aleatorio en grupos, se conformó 3 grupos de animales, el primer grupo va estuvo conformado por un grupo de 12 animales que fueron tratados con la administración de Propilenglicol en una dosis de 250 ml/día/animal (Qingdao Aspirit Chemical Co. Ltda, 2016), el segundo grupo estuvo conformado por 12 animales que fueron tratados con la administración de Grasas By Pass en una dosis de 350 g/día/animal (DANEC, 2016), y el tercer grupo fue el grupo testigo que no tuvo ningún suplemento.

La dieta alimentaria para los tres grupos de animales fue en base a una mezcla forrajera compuesta por: Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), Kykuyo (*Pennisetum clandestinum*), Trébol blanco (*Trifolium repens*), Trébol rojo (*Trifolium pratense*) y Achicoria (*Cichorium intybus*), al cual se le realizó un análisis bromatológico para determinar los porcentajes de proteína, fibra, humedad y cenizas (ver Anexo 6).

Los animales se manejaron en el mismo potrero, pero separados por cercas cada grupo con la finalidad de mantener la mayor igualdad entre los tres grupos.

Además, los animales fueron evaluados mediante un examen físico clínico para garantizar un buen estado de salud de todos los animales, libres de cualquier patología, para que no existan alteraciones en la comparación de los tratamientos estudiados.

3.5.4. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico primero se realizó la tabulación de todos los datos recolectados en Microsoft Office Excel 2016®

Luego de la tabulación se calcularon Medidas de Tendencia Central: media, mediana, moda, rango, mínimo, máximo, error estándar de la media, varianza y desviación estándar; pruebas de comparación de medias (ANOVA) y pruebas para determinar significancia mediante un análisis HDSTukey.

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

En las medidas de tendencia central del Grupo T, sobre la Ganancia de Peso acumulada entre el Peso 0 y el Peso 4 (GP_0_4) se obtiene una ganancia media de 21,36 kg/animal, con un rango de 37kg, siendo 8kg el mínimo y 45kg el máximo, la suma de las ganancias de peso de los 11 animales fue de 235 kg; la mediana fue de 20kg y la moda fue 8kg; además se tuvo una desviación estándar de 12,738 siendo 162,225 su varianza como se indica en la Tabla 8.

Tabla 8

Análisis de medidas de tendencia central sobre la ganancia de peso del grupo testigo

		GP_0_4
N	Válido	11
Media		21,36
Error estándar de la media		3,841
Mediana		20,00
Moda		8
Desviación estándar		12,738
Varianza		162,255
Rango		37
Mínimo		8
Máximo		45
Suma		235

En la Tabla 9 se indica las medidas de tendencia central del Grupo G sobre (GP_0_4), donde la media fue de 26,67 kg/animal, con un rango de 36, siendo 7 kg el mínimo y 43 kg el máximo, la suma de la GP_0_4 de los 12 animales fue de

320 kg; la mediana es de 25 y la moda es 24; la desviación estándar fue de 12,738 siendo 162,225 su varianza.

Tabla 9

Análisis de medidas de tendencia central sobre la ganancia de peso en el grupo con administración de Grasa By Pass

		GP_0_4
N	Válido	12
Media		26,67
Error estándar de la media		2,647
Mediana		25,00
Moda		24
Desviación estándar		9,168
Varianza		84,061
Rango		36
Mínimo		7
Máximo		43
Suma		320

En la Tabla 10 donde se indican las medidas de tendencia central del Grupo P en relación a la GP_0_4, se obtuvo una media de 39,58 kg/animal, con un rango de 38, siendo 20 el mínimo y 58 el máximo, la suma de la GP_0_4 de los 12 animales fue de 475 kg; la mediana es de 37 y la moda es 28; la desviación estándar fue de 11,759 siendo 138,265 su varianza.

Tabla 10

Análisis de medidas de tendencia central sobre la ganancia de peso en el grupo con administración de Propilenglicol

		GP_0_4
N	Válido	12
Media		39,58
Error estándar de la media		3,394
Mediana		37,00
Moda		28 ^a
Desviación estándar		11,759
Varianza		138,265
Rango		38
Mínimo		20
Máximo		58
Suma		475

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En el análisis ANOVA Unidireccional de la Tabla 11 relacionado a la Ganancia de Peso acumulada (GP) por períodos encontramos que en el primer período (GP_0_1), segundo período (GP_0_2) y cuarto período (GP_0_4) existe una diferencia significativa en relación al Peso 0 o línea base ya que el p valor $< 0,05$; únicamente en el tercer período (GP_0_3) no existe diferencia significativa, pues el p valor $> 0,05$.

Tabla 11

Análisis ANOVA Unidireccional de Ganancia de Peso entre grupos

		Suma de	gl	Media cuadrática	F	Sig.
		cuadrados				
		GP_0_1	Entre	grupos		741,133
2	370,566	4,212	,024			
Dentro de grupos		2815,553	32	87,986		

	Total	3556,686	34			
GP_0_2	Entre grupos	1429,259	2	714,630	8,997	,001
	Dentro de grupos	2541,712	32	79,429		
	Total	3970,971	34			
GP_0_3	Entre grupos	793,005	2	396,502	3,012	,063
	Dentro de grupos	4213,167	32	131,661		
	Total	5006,171	34			
GP_0_4	Entre grupos	2044,443	2	1022,221	8,041	,001
	Dentro de grupos	4068,129	32	127,129		
	Total	6112,571	34			

En el análisis HDS Tukey de la Tabla 12 que relaciona la GP del período GP_0_4 entre los Grupos T, G y P se evidenció que el Grupo P tuvo diferencias de medias significativas con un p valor $< 0,05$ en relación al Grupo T y G.

Tabla 12

Análisis HDS Tukey de Ganancia de Peso entre grupos

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
GP_0_4	Testigo	Grasa By Pass	-5,303 _x	4,707	,505	-16,87	6,26
		Propilenglicol	-18,220	4,707	,001	-29,79	-6,65
	Grasa By Pass	Testigo	5,303 _x	4,707	,505	-6,26	16,87
		Propilenglicol	-12,917 _*	4,603	,022	-24,23	-1,61
	Propilenglicol	Testigo	18,220 _*	4,707	,001	6,65	29,79
		Grasa By Pass	12,917	4,603	,022	1,61	24,23

Nota.* La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se realizó también el análisis ANOVA de subconjuntos, donde encontramos que la GP del Grupo P forma parte del “subconjunto b” con una GP de 39,58 kg/animal, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo T y Grupo G con unas GP menores a la del Grupo P como se muestran en la Tabla 13; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 13

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre la Ganancia de Peso desde Peso 0 a Peso 4 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	11	21,36	
Grasa By Pass	12	26,67	
Propilenglicol	12		39,58
Sig.		,500	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Para las medidas de tendencia central de la Ganancia Diaria de Peso (GDP) en el período GP_0_4 se obtiene una media de 0,3891 para el Grupo T, 0,4850 para el Grupo G y 0,7192 para el grupo P como indica la Tabla 14.

Tabla 14

Medidas de tendencia central sobre la Ganancia Diaria de Peso desde Peso 0 a Peso 4

N	Válido	Testigo	Grasa By Pass	Propilenglicol
		11	12	12
	Media	,3891	,4850	,7192
	Error estándar de la media	,06989	,04781	,06177
	Mediana	,3600	,4550	,6700
	Moda	,15	,44	,51 ^a
	Desviación estándar	,23180	,16561	,21399
	Varianza	,054	,027	,046
	Rango	,67	,65	,69
	Mínimo	,15	,13	,36
	Máximo	,82	,78	1,05

En el análisis ANOVA Unidireccional de la Tabla 15 relacionado a la GDP del período (GP_0_4), existe una diferencia significativa en relación al Peso 0 o línea base ya que el p valor $< 0,05$.

Tabla 15

Análisis ANOVA Unidireccional de Ganancia Diaria de Peso entre grupos del Peso 0 al Peso 4.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,671	2	,336	7,998	,002
Dentro de grupos	1,343	32	,042		
Total	2,014	34			

En el análisis HDS Tukey de la Tabla 16 que relaciona la GDP del período GP_0_4 entre los Grupos T, G y P se evidenció que el Grupo P tuvo diferencias de medias significativas con un p valor $< 0,05$ en relación al Grupo T y G.

Tabla 16

Análisis ANOVA HDS Tukey de Ganancia Diaria de Peso entre grupos.

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Testigo	Grasa By Pass	-,09591	,08550	,508	-,3060	,1142
	Propilenglicol	-,33008*	,08550	,001	-,5402	-,1200
Grasa By Pass	Testigo	,09591	,08550	,508	-,1142	,3060
	Propilenglicol	-,23417*	,08362	,023	-,4397	-,0287
Propilenglicol	Testigo	,33008*	,08550	,001	,1200	,5402
	Grasa By Pass	,23417*	,08362	,023	,0287	,4397

Nota. * La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En el análisis ANOVA de subconjuntos, encontramos que la GP del Grupo P forma parte del “subconjunto b” con una GDP de 0,7192 kg/animal, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo T y Grupo G con unas GDP menores a la del Grupo P como se muestran en la Tabla 17; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 17

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre la Ganancia Diaria de Peso desde Peso 0 a Peso 4 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	11	,3891	
Grasa By Pass	12	,4850	
Propilenglicol	12		,7192
Sig.		,503	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En las medidas de tendencia central del Grupo T, sobre los niveles de Colesterol en sangre en el Muestreo 0 (M0) se obtiene una media de 101,85 mg/dl con un rango de 81,4 siendo 154,2 el máximo y 72,8 el mínimo, una media de 111,9091 mg/dl en el Muestreo a los 30 días (M1) con un rango de 58,6 siendo 148,7 el máximo y 90,1 el mínimo y una media de 130,4273 mg/dl en el muestreo a los 60 días (M2) con un rango de 45 siendo 159,7 el máximo y 114,7 el mínimo; las medianas de 106,3 mg/dl al M0 y M1, de 122,4 al M2 y modas de 72,8 al M0, 90,1 al M1, 114,7 al M2; como se aprecia en la tabla 18.

Tabla 18

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Colesterol en el Grupo Testigo.

		Colesterol_M0	Colesterol_M1	Colesterol_M2
N	Válido	11	11	11
Media		101,8545	111,9091	130,4273
Error estándar de la media		6,87401	5,37865	5,11264
Mediana		106,3000	106,3000	122,4000
Moda		72,80 ^a	90,10 ^a	114,70 ^a
Desviación estándar		22,79852	17,83897	16,95671
Varianza		519,773	318,229	287,530
Rango		81,40	58,60	45,00
Mínimo		72,80	90,10	114,70
Máximo		154,20	148,70	159,70

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En las medidas de tendencia central del Grupo G, sobre los niveles de Colesterol en sangre en el M0 se obtiene una media de 118,825, M1 con una media de 142,042 y M2 con una media 141,267 como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Colesterol en el grupo con administración de Grasa By Pass.

		Colesterol_M0	Colesterol_M1	Colesterol_M2
N	Válido	12	12	12
Media		118,825	142,042	141,267
Error estándar de la media		3,8242	5,9684	3,7824
Mediana		115,050	136,650	139,250
Moda		102,0 ^a	168,2	119,2 ^a
Desviación estándar		13,2476	20,6750	13,1025
Varianza		175,498	427,455	171,675
Rango		43,4	64,2	45,4

Mínimo	102,0	113,3	119,2
Máximo	145,4	177,5	164,6

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En la Tabla 20 las medidas de tendencia central del Grupo P, sobre los niveles de Colesterol en sangre en el M0 se obtiene una media de 109,7083, M1 con una media de 111,56 y M2 con una media 115,13.

Tabla 20

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Colesterol en el grupo con administración de Propilenglicol.

		Colesterol_M0	Colesterol_M1	Colesterol_M2
N	Válido	12	12	12
Media		109,7083	111,5667	115,1333
Error estándar de la media		3,43325	4,66813	3,73283
Mediana		106,3500	107,2500	112,7000
Moda		96,30 ^a	110,50	93,50 ^a
Desviación estándar		11,89312	16,17087	12,93089
Varianza		141,446	261,497	167,208
Rango		39,10	54,00	49,90
Mínimo		96,30	92,20	93,50
Máximo		135,40	146,20	143,40

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En el análisis ANOVA Unidireccional de la Tabla 21 relacionado a los niveles de Colesterol en sangre, existe una diferencia significativa en los niveles de colesterol del M1 y M2 ya que el p valor $< 0,05$.

Tabla 21

Análisis ANOVA Unidireccional sobre los niveles de Colesterol entre grupos.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Colesterol_M0	Entre grupos	1660,740	2	830,370	3,060	,061
	Dentro de grupos	8684,119	32	271,379		
	Total	10344,859	34			
Colesterol_M1	Entre grupos	7245,837	2	3622,918	10,774	,000
	Dentro de grupos	10760,765	32	336,274		
	Total	18006,602	34			
Colesterol_M2	Entre grupos	4135,125	2	2067,562	10,020	,000
	Dentro de grupos	6603,015	32	206,344		
	Total	10738,140	34			

En el análisis HDS Tukey de la Tabla 22 que relaciona los niveles de Colesterol en sangre al M0, M1; M2 entre los Grupos T, G y P; se evidenció que al final del estudio el Grupo T y G tuvo diferencias de medias significativas con un p valor $< 0,05$ en relación al Grupo P.

Tabla 22

Análisis HDS Tukey de valores de Colesterol entre grupos

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I- J)		Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
							Límite inferior	Límite superior
Colesterol_M0	Testigo	Grasa By	-16,9705*	6,8765	,049	-33,868	-,072	
		Pass						
	Grasa By	Propilenglicol	-7,8538	6,8765	,496	-24,752	9,044	
		Testigo	16,9705*	6,8765	,049	,072	33,868	
	Pass	Propilenglicol	9,1167	6,7253	,376	-7,410	25,643	
		Testigo	7,8538	6,8765	,496	-9,044	24,752	
Colesterol_M1	Testigo	Grasa By	-30,1326*	7,6546	,001	-48,943	-11,322	
		Pass						
	Grasa By	Propilenglicol	,3424	7,6546	,999	-18,468	19,153	
		Testigo	30,1326*	7,6546	,001	11,322	48,943	
	Pass	Propilenglicol	30,4750*	7,4864	,001	12,078	48,872	
		Testigo						

	Propilenglicol	Testigo	-,3424	7,6546	,999	-19,153	18,468
		Grasa By	-30,4750*	7,4864	,001	-48,872	-12,078
		Pass					
Colesterol_M2	Testigo	Grasa By	-10,8394	5,9962	,183	-25,574	3,895
		Pass					
		Propilenglicol	15,2939*	5,9962	,041	,559	30,029
	Grasa By	Testigo	10,8394	5,9962	,183	-3,895	25,574
	Pass	Propilenglicol	26,1333*	5,8644	,000	11,722	40,544
	Propilenglicol	Testigo	-15,2939*	5,9962	,041	-30,029	-,559
		Grasa By	-26,1333*	5,8644	,000	-40,544	-11,722
		Pass					

Nota. * La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Se realizó también el análisis ANOVA de subconjuntos, donde encontramos que los niveles de Colesterol en sangre del Grupo G forman parte del “subconjunto b”, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo T y el Grupo P está en medio de los dos subconjuntos formando el “subconjunto ab” como se muestran en la Tabla 23; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 23

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Colesterol en sangre en el muestreo 0 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Testigo	11	101,855	
Propilenglicol	12	109,708	109,708
Grasa By Pass	12		118,825
Sig.		,491	,386

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En el análisis ANOVA de subconjuntos de la Tabla 24, encontramos que los niveles de Colesterol en sangre del Grupo G forman parte del “subconjunto b”, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo T y P; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 24

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Colesterol en sangre en el muestreo 1 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Propilenglicol	12	111,567	
Testigo	11	111,909	
Grasa By Pass	12		142,042
Sig.		,999	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En la Tabla 25 donde se muestra el análisis ANOVA de subconjuntos encontramos que los niveles de Colesterol en sangre del Grupo P forman parte del “subconjunto a”, mientras que el “subconjunto b” lo forman el Grupo T y G; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 25

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Colesterol en sangre en el muestreo 2 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Propilenglicol	12	115,133	

Testigo	11	130,427
Grasa By Pass	12	141,267
Sig.	1,000	,179

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En las medidas de tendencia central del Grupo T, sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el M0 se obtiene una media de 45,95 mg/dl con un rango de 17,8 siendo 58,1 el máximo y 40,3 el mínimo, una media de 42,4 mg/dl en el M1 con un rango de 13 siendo 48,5 el máximo y 35,5 el mínimo y una media de 39,39 mg/dl en el M2 con un rango de 20,4 siendo 52,1 el máximo y 31,7 el mínimo; las medianas de 44,9 mg/dl al M0, 43,2 mg/dl al M1, de 38,3 al M2 y modas de 40,3 al M0, 35,5 al M1, 31,7 al M2; como se aprecia en la tabla 26.

Tabla 26

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Triglicéridos en el grupo Testigo

		Triglicéridos_M0	Triglicéridos_M1	Triglicéridos_M2
N	Válido	11	11	11
Media		45,9455	42,4000	39,3909
Error estándar de la media		1,67415	1,27999	1,70632
Mediana		44,9000	43,2000	38,3000
Moda		40,30 ^a	35,50 ^a	31,70 ^a
Desviación estándar		5,55254	4,24523	5,65923
Varianza		30,831	18,022	32,027
Rango		17,80	13,00	20,40
Mínimo		40,30	35,50	31,70

Máximo	58,10	48,50	52,10
--------	-------	-------	-------

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En las medidas de tendencia central del Grupo G, sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el M0 se obtiene una media de 48,02, M1 con una media de 40,88 y M2 con una media 39,567 como se muestra en la Tabla 27.

Tabla 27

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Triglicéridos en el grupo con administración de Grasa By Pass.

		Triglicéridos_M0	Triglicéridos_M1	Triglicéridos_M2
N	Válido	12	12	12
Media		48,017	40,883	39,567
Error estándar de la media		1,8331	1,3968	1,1979
Mediana		48,250	40,800	37,500
Moda		37,2 ^a	32,1 ^a	37,4
Desviación estándar		6,3499	4,8386	4,1498
Varianza		40,322	23,412	17,221
Rango		25,9	16,1	14,2
Mínimo		37,2	32,1	34,6
Máximo		63,1	48,2	48,8

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En la Tabla 28 las medidas de tendencia central del Grupo P, sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el M0 se obtiene una media de 47,858, M1 con una media de 35,125 y M2 con una media 37,3167.

Tabla 28

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de Triglicéridos en el grupo con administración de Propilenglicol.

N	Válido	Triglicéridos_M0	Triglicéridos_M1	Triglicéridos_M2
		12	12	12
Media		47,8583	35,1250	37,3167
Error estándar de la media		1,41349	,78346	1,22071
Mediana		47,8500	35,1000	36,9000
Moda		40,20 ^a	35,10	30,60 ^a
Desviación estándar		4,89647	2,71398	4,22865
Varianza		23,975	7,366	17,882
Rango		17,40	9,10	14,90
Mínimo		40,20	30,50	30,60
Máximo		57,60	39,60	45,50

Nota. (a) Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

En el análisis ANOVA Unidireccional de la Tabla 29 relacionado a los niveles de Triglicéridos en sangre, no existe una diferencia significativa en los niveles de triglicéridos del M0 y M2 ya que el p valor $> 0,05$; únicamente en el M1 existe una diferencia significativa siendo el p valor $< 0,05$.

Tabla 29

Análisis ANOVA Unidireccional sobre los niveles de Triglicéridos entre grupos.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Trigliceridos_M0	Entre grupos	30,082	2	15,041	,474	,627
	Dentro de grupos	1015,573	32	31,737		
	Total	1045,655	34			
Trigliceridos_M1	Entre grupos	344,704	2	172,352	10,631	,000
	Dentro de grupos	518,779	32	16,212		
	Total	863,483	34			
Triglicéridos_M2	Entre grupos	37,172	2	18,586	,842	,440

Dentro de grupos	706,392	32	22,075
Total	743,564	34	

En el análisis HDS Tukey de la Tabla 30 que relaciona los niveles de Triglicéridos en sangre al M0, M1; M2 entre los Grupos T, G y P; se evidenció que en el M1 del estudio el Grupo P tuvo diferencias de medias significativas con un p valor $< 0,05$ en relación al Grupo G y T.

Mientras que en el M0 y M2 no existieron diferencias de medias significativas.

Tabla 30

Análisis HDS Tukey de valores de Triglicéridos entre grupos

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I- J)			Intervalo de confianza al 95%	
			Error estándar	Sig.	Límite inferior	Límite superior	
Trigliceridos_M0	Testigo	Grasa By	-2,0712	2,3516	,656	-7,850	3,707
		Pass					
	Grasa By Pass	Propilenglicol	-1,9129	2,3516	,698	-7,692	3,866
		Testigo	2,0712	2,3516	,656	-3,707	7,850
	Propilenglicol	Propilenglicol	,1583	2,2999	,997	-5,493	5,810
		Testigo	1,9129	2,3516	,698	-3,866	7,692
Trigliceridos_M1	Testigo	Grasa By	1,5167	1,6807	,643	-2,613	5,647
		Pass					
	Grasa By Pass	Propilenglicol	7,2750*	1,6807	,000	3,145	11,405
		Testigo	-1,5167	1,6807	,643	-5,647	2,613
	Propilenglicol	Propilenglicol	5,7583*	1,6438	,004	1,719	9,798
		Testigo	-7,2750*	1,6807	,000	-	-3,145
	Grasa By	-5,7583*	1,6438	,004	-9,798	-1,719	
	Pass						

Triglicéridos_M2	Testigo	Grasa By Pass	-,1758	1,9612	,996	-4,995	4,644
		Propilenglicol	2,0742	1,9612	,547	-2,745	6,894
	Grasa By Pass	Testigo	,1758	1,9612	,996	-4,644	4,995
		Propilenglicol	2,2500	1,9181	,478	-2,463	6,963
	Propilenglicol	Testigo	-2,0742	1,9612	,547	-6,894	2,745
		Grasa By Pass	-2,2500	1,9181	,478	-6,963	2,463

Nota. * La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En el análisis ANOVA de subconjuntos, donde encontramos que los niveles de triglicéridos en sangre del Grupo P, G y T forman parte del “subconjunto a”, como se muestran en la Tabla 31; demostrando así la homogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 31

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el muestreo 0 entre grupos

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
Testigo	11	45,945
Propilenglicol	12	47,858
Grasa By Pass	12	48,017
Sig.		,652

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Se realizó también el análisis ANOVA de subconjuntos, donde encontramos que los niveles de triglicéridos en sangre del Grupo G y T forman parte del

“subconjunto b”, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo P como se muestran en la Tabla 32; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 32

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el muestreo 1 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Propilenglicol	12	35,125	
Grasa By Pass	12		40,883
Testigo	11		42,400
Sig.		1,000	,639

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En la Tabla 33 donde se explica el análisis ANOVA de subconjuntos, encontramos que los niveles de Triglicéridos en sangre del Grupo P, G y T forman parte del “subconjunto a”, demostrando así la homogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 33

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de Triglicéridos en sangre en el muestreo 2 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Propilenglicol	12	37,317
Testigo	11	39,391
Grasa By Pass	12	39,567
Sig.		,488

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En las medidas de tendencia central del Grupo T, sobre los niveles de HDL en sangre en el M0 se obtiene una media de 110,4818 mg/dl, una media de 101,3545 mg/dl en el M1 y una media de 91,2909 mg/dl en el M2; como se aprecia en la tabla 34

Tabla 34

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de HDL en el grupo Testigo.

		HDL_M0	HDL_M1	HDL_M2
N	Válido	11	11	11
Media		110,4818	101,3545	91,2909
Error estándar de la media		2,26775	2,06104	1,90923
Mediana		112,4000	102,4000	91,2000
Moda		95,00 ^a	89,20 ^a	91,20
Desviación estándar		7,52128	6,83570	6,33221
Varianza		56,570	46,727	40,097
Rango		23,50	23,10	20,40
Mínimo		95,00	89,20	79,30
Máximo		118,50	112,30	99,70

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En las medidas de tendencia central del Grupo G, sobre los niveles de HDL en sangre en el M0 se obtiene una media de 105,058, M1 con una media de 88,575 y M2 con una media 87,508 como se muestra en la Tabla 35.

Tabla 35

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de HDL en el grupo con administración de Grasa By Pass.

		HDL_M0	HDL_M1	HDL_M2
N	Válido	12	12	12
Media		105,058	88,575	87,508
Error estándar de la media		2,4510	1,6001	1,8829
Mediana		103,900	87,050	86,000
Moda		99,6	80,4 ^a	80,3
Desviación estándar		8,4906	5,5427	6,5226
Varianza		72,090	30,722	42,544
Rango		26,9	17,3	21,9
Mínimo		91,3	80,4	80,3
Máximo		118,2	97,7	102,2
Suma		1260,7	1062,9	1050,1

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En la Tabla 36 las medidas de tendencia central del Grupo P, sobre los niveles de HDL en sangre en el M0 se obtiene una media de 104,45, M1 con una media de 98,93 y M2 con una media 98,425.

Tabla 36

Análisis de medidas de tendencia central sobre los niveles de HDL en el grupo con administración de Propilenglicol.

		HDL_M0	HDL_M1	HDL_M2
N	Válido	12	12	12
Media		104,4500	98,9333	98,4250
Error estándar de la media		2,21911	2,06619	1,74634
Mediana		102,1500	99,2000	98,6000
Moda		95,40 ^a	88,30 ^a	98,60
Desviación estándar		7,68724	7,15749	6,04951

Varianza	59,094	51,230	36,597
Rango	21,00	24,10	20,20
Mínimo	95,40	88,30	87,50
Máximo	116,40	112,40	107,70
Suma	1253,40	1187,20	1181,10

Nota. (a) Existen múltiples modas. Se muestra el valor más pequeño.

En el análisis ANOVA Unidireccional de la Tabla 37 relacionado a los niveles de HDL en sangre, existe una diferencia significativa en los niveles de HDL del M1 y M2 ya que el p valor $< 0,05$.

Tabla 37

Análisis ANOVA Unidireccional sobre los niveles de HDL entre grupos.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
HDL_M0	Entre grupos	249,671	2	124,836	1,989	,153
	Dentro de grupos	2008,716	32	62,772		
	Total	2258,387	34			
HDL_M1	Entre grupos	1079,489	2	539,745	12,619	,000
	Dentro de grupos	1368,736	32	42,773		
	Total	2448,226	34			
HDL_M2	Entre grupos	736,223	2	368,112	9,264	,001
	Dentro de grupos	1271,521	32	39,735		
	Total	2007,744	34			

En el análisis HDS Tukey de la Tabla 38 que relaciona los niveles de HDL en sangre al M0, M1; M2 entre los Grupos T, G y P; se evidenció que al final del estudio el Grupo P tuvo diferencias de medias significativas con un p valor $< 0,05$ en relación al Grupo G y T.

Tabla 38

Análisis HDS Tukey de valores de HDL entre grupos

Variable dependiente	(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
HDL_M0	Testigo	Grasa By	5,4235	3,3072	,244	-2,704	13,551
		Pass					
	Grasa By	Propilenglicol	6,0318	3,3072	,178	-2,095	14,159
		Testigo	-5,4235	3,3072	,244	-13,551	2,704
		Pass	,6083	3,2345	,981	-7,340	8,557
		Propilenglicol	-6,0318	3,3072	,178	-14,159	2,095
HDL_M1	Testigo	Grasa By	12,7795*	2,7300	,000	6,071	19,488
		Pass					
	Grasa By	Propilenglicol	2,4212	2,7300	,652	-4,287	9,130
		Testigo	-12,7795*	2,7300	,000	-19,488	-6,071
		Pass	-10,3583*	2,6700	,001	-16,919	-3,797
		Propilenglicol	-2,4212	2,7300	,652	-9,130	4,287
HDL_M2	Testigo	Grasa By	3,7826	2,6313	,334	-2,683	10,249
		Pass					
	Grasa By	Propilenglicol	-7,1341*	2,6313	,028	-13,600	-,668
		Testigo	-3,7826	2,6313	,334	-10,249	2,683
		Pass	-10,9167*	2,5734	,001	-17,241	-4,593
		Propilenglicol	7,1341*	2,6313	,028	,668	13,600
	Grasa By	10,9167*	2,5734	,001	4,593	17,241	
	Pass						

Nota. * La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

En el análisis ANOVA de subconjuntos, encontramos que los niveles de HDL en sangre del Grupo P, G y T forman parte del “subconjunto a”, como se muestran en la Tabla 39; demostrando así la homogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 39

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de HDL en sangre en el muestreo 0 entre grupos

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
Propilenglicol	12	104,450	
Grasa By Pass	12	105,058	
Testigo	11	110,482	
Sig.			,174

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.
- Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En el análisis ANOVA de subconjuntos de la Tabla 40, encontramos que los niveles de HDL en sangre del Grupo P forman parte del “subconjunto b”, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo T y G; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 40

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de HDL en sangre en el muestreo 1 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Grasa By Pass	12	87,508	
Testigo	11	91,291	
Propilenglicol	12		98,425
Sig.		,329	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

- Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.
- Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

En la Tabla 41 donde se muestra el análisis ANOVA de subconjuntos, donde encontramos que los niveles de HDL en sangre del Grupo P forman parte del “subconjunto b”, mientras que el “subconjunto a” lo forman el Grupo T y G; demostrando así la heterogeneidad de los subconjuntos.

Tabla 41

Análisis ANOVA de subconjuntos (a.b) sobre los niveles de HDL en sangre en el muestreo 2 entre grupos.

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Grasa By Pass	12	87,508	
Testigo	11	91,291	
Propilenglicol	12		98,425
Sig.		,329	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,647.

b. Los tamaños de grupo no son iguales. Se utiliza la media armónica de los tamaños de grupo. Los niveles de error de tipo I no están garantizados.

Los resultados del análisis financiero en base al beneficio/costo reflejan que el Propilenglicol tiene un resultado positivo de 1.04 que representa un retorno de 0.04 centavos de dólar por cada dólar invertido; mientras que la Grasa By Pass tiene un resultado negativo de 0.66 que representa una pérdida de 0,34 centavos de dólar por cada dólar invertido. Como se señala en la Tabla 42.

Tabla 42

Análisis financiero en base al beneficio/costo

	Testigo	Grasa By Pass	Propilenglicol
Suma Ganancia de peso 0-4 (kg)	235	320	475

(a) Diferencia (kg)	85	240
(b) Precio \$/kg/PV	\$ 1.76	
(c) = (a x b) Utilidad Bruta	\$ 149.60	\$ 422.40
(d) Costo GBP* (12 animalesx60 días)	\$ 225.79	
(d) Costo PG** (12 animalesx60 días)		\$ 404.00
(e) = (c - d) Utilidad Neta	\$ (76.19)	\$ 18.40
B/C	0.66	1.04

Nota: * El Costo incluye el valor diario de Grasa By Pass por animal (0,313 centavos de dólar) x 12 animales x 60 días

** El Costo incluye el valor diario del Propilenglicol (0,561 centavos de dólar) x 12 animales x 60 días

4.2. Discusión

Con respecto a la ganancia de peso en los grupos de animales suplementados con los aditivos alimenticios: Grasa By Pass y Propilenglicol reflejaron un aumento significativo en comparación con el grupo testigo, resultados que coinciden con el estudio realizado por Reyes y otros (Reyes, Hernández, & Ramírez, 2011)

Sin embargo, entre el Propilenglicol y la Grasa By Pass también existió una diferencia significativa en las ganancias de peso, siendo el Propilenglicol el aditivo que dio una mayor ganancia de peso en relación a la Grasa By Pass.

Esto se justifica debido a que la adición de grasa en la dieta de los bovinos, en este caso Grasa By Pass, disminuye el consumo de Materia Seca (MS) que se evidenció en la experimentación, esto debido a la menor digestibilidad del alimento, ya que este aditivo interfiere en la acción de las bacterias en el rumen al momento de degradar la fibra y esto hace que disminuya la palatabilidad y existan

problemas de acidosis como explican Felton y Kerley (Felton & Kerley, 2004) y Mendes y otros (Mendes, y otros, 2009) en sus estudios.

El consumo de pasto fue mayor en los toros con administración de Propilenglicol ya que se evidenció un mayor asentamiento en el corte del pasto, mientras que los toros con administración de Grasa By Pass tuvo un menor asentamiento de corte sobre el pasto y consecuentemente un menor consumo del mismo; esto debido a que la adición de grasa a la dieta de los bovinos y en especial sobre las razas productoras de carne disminuyen el consumo de materia seca (MS) debido a que la grasa cubre de manera más rápida los requerimientos de energía del animal como lo reporta LaBrune y otros (LaBrune, Reinhardt, Dikeman, & Drouillard, 2008) y Esterhuizen y otros (Esterhuizen, Groenewald, Strydom, & Hugo, 2008).

En los bovinos machos de engorde el principal indicador productivo es la GP en base al pasto consumido; si existe un suplemento en la dieta, en este caso el Propilenglicol genera una mayor ganancia de peso sobre los animales del Grupo Testigo e incluso sobre el grupo con administración de Grasa By Pas; el efecto del Propilenglicol se le atribuye a que este aditivo al ingresar al metabolismo de los rumiantes toma la vía de la gluconeogénesis convirtiéndose en una fuente rápida de glucosa que posteriormente se convertirá en energía como lo indica Christensen & otros en su estudio (Christensen, Grummer, Rasmussen, & Bertics, 1997); posiblemente las cantidades sobrantes de glucosa van a almacenarse en forma de glucógeno o de ácidos grasos en el tejido adiposo y esto se le podría atribuir como factor para la ganancia de peso en los animales con administración como menciona Kristensen & Raun en su estudio (Kristensen & Raun, 2007).

El Propilenglicol usado en bovinos de carne tuvo mejores resultados sobre la Grasa By Pass y los Testigos; los mismos resultados que se reflejan en bovinos de leche, puesto que el Propilenglicol proporciona mayores niveles de energía en relación con la Grasa By Pass, además que el Propilenglicol eleva los niveles de

producción de leche de un 3 a 19%, de manera que su uso es una estrategia para tratar los déficits de energía en vacas lecheras y esto hace económicamente rentable su administración como lo señala Nielsen & Ingvarsen en su estudio (Nielsen & Ingvarsen, 2000).

Por otra parte, los resultados que se obtuvieron con el uso de Grasa By Pass coinciden con los resultados del estudio de Reyes & otros donde se menciona que la adición de Grasa By Pass en la dieta de bovinos en etapa de finalización tuvieron un aumento sobre la GDP pero no fue significativo, pero si se mejoraron algunas características de la canal y de la carne como marmoleo, pH y contenido de proteína cruda en carne (Reyes, Hernández, & Ramírez, 2011).

Sin embargo, la Grasa By Pass ha generado buenos resultados en terneros y novillos para engorde que se encuentran en un sistema de crianza intensivo, más no en etapa de finalización y en un sistema extensivo; de manera que los terneros y novillos suplementados con Grasa By Pass han logrado tener una ganancia de peso de aproximadamente 300 g/día sobre los valores de los animales sin suplementación como lo indica Montes en su publicación (Montes, 2012).

La Grasa By Pass produce mejores resultados al utilizarse en ganado bovino de leche sobre todo en vacas en periodo de postparto y lactancia; pues en el periodo postparto las Grasas By Pass influyen positivamente generando un mayor aporte de energía que permite satisfacer de manera inmediata las demandas de energéticas del animal logrando salir más rápido del Balance Energético Negativo (BEN), consecuentemente esto permite tener una reactivación hormonal más temprana; una vez que las vacas salen del BEN los adipocitos empiezan a secretar leptinas, hormonas que tienen un vínculo directo entre el balance energético del animal y la función reproductiva, lo que por consecuencia producirá la secreción de kisspeptinas que en conjunto con las catecolaminas se encargaran de la regulación ovulatoria a nivel hipotalámico y estimularán la secreción de

GnRH; obteniendo así menor número de días abiertos, un aumento en el tamaño del folículo y un aumento el número de folículos, convirtiéndolo a este aditivo como una estrategia nutricional rentable como lo indica Staples y otros (Staples, Burke, & Thatcher, 1998) y Ruíz-Mejía (Ruíz-Mejía, 2012) en los resultados obtenidos en sus estudios.

El Propilenglicol tiene mayor uso sobre rebaños de vacas de alta producción lechera ya que disminuye significativamente la incidencia de cetosis clínica y subclínica en vacas en el periodo de postparto y a su vez incrementan los niveles de producción lechera en hasta un 19% lo que lo vuelve económicamente rentable en dichos rebaños como lo manifiesta Sauer (Sauer, Erfle, & Fisher, 1973) en su estudio.

En el análisis beneficio/costo la administración de Propilenglicol es rentable, pero se podría aumentar más su rentabilidad, ya que el aditivo no tiene mayor uso en nuestro país y mucho menos en el área veterinaria; sin embargo en otros países su uso ha sido creciente y la comercialización del mismo ha aumentado, lo que permite mejorar el precio siendo más accesible y por consecuencia aumenta la rentabilidad de los productores, siendo esta una alternativa para mejorar los índices de producción bovina, en este caso para mejorar la producción de carne en los bovinos.

Los niveles de colesterol en los animales con la administración de Grasa By Pass fue mayor a los niveles de los animales con Propilenglicol, ya que los niveles de colesterol en sangre son asociados a las cantidades de grasa que son administradas en la dieta de los bovinos como lo demuestra López en su estudio (López, 2008).

Los niveles de triglicéridos por su parte únicamente tuvieron variaciones en el muestreo a los 30 días, donde los niveles sanguíneos de los triglicéridos de la

Grasa By Pass y el Grupo Testigo fueron mayores a los del Propilenglicol, pero al último muestreo se volvieron a homogeneizar, similar a un proceso de adaptación de los aditivos al organismo.

En cambio, los niveles de HDL fueron inversamente proporcional al de colesterol, de manera que los niveles sanguíneos de HDL de los animales con Propilenglicol fueron mayores a los de los animales con Grasa By Pass y los del Grupo Testigo, atribuyendo nuevamente a los factores de la implementación de la grasa en la dieta de los bovinos como explica Osorio y otros en su publicación (Osorio, Vinasco, & Pérez, 2013) y también sobre los efectos que genera el Propilenglicol sobre los niveles de HDL como indica Kristensen & Raun (Kristensen & Raun, 2007) en su estudio.

4.3. Limitantes

La principal limitante en el estudio fue la condición climática: las lluvias, heladas y granizadas propias del invierno retrasaron las actividades de la experimentación; además afectó a los animales convirtiéndose en un factor predisponente para la predisposición de enfermedades respiratorias como neumonías que afectaron a la ganancia de peso normal de los animales.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La ganancia de peso de los animales suplementados con Propilenglicol fue superior que la de la Grasa By Pass y obviamente mayor que la del Grupo Testigo, demostrando que este aditivo genera buenos en la etapa de finalización de bovinos de engorde.

En el análisis beneficio/costo la administración de Propilenglicol fue rentable y se obtuvieron ganancias, mientras que la administración de Grasa By Pass no fue beneficioso teniendo pérdidas económicas, por lo cual la administración de Propilenglicol a bovinos en etapa de finalización es una alternativa para mejorar los índices de rentabilidad de la producción.

La administración de Propilenglicol en bovinos de engorde es rentable debido a que tenemos una mayor ganancia de peso, logrando de esta manera que el peso de faena se lo obtenga en un menor tiempo.

Los niveles sanguíneos de colesterol fueron menores en los animales con Propilenglicol y mayor en los animales con administración de Grasa By Pass y en los animales Testigo, lo que podría atribuirse que los animales con Grasa By Pass y Testigo pudieran tener mayores niveles de engrasamiento.

Los triglicéridos se comportaron de manera distinta, en el muestreo a los 30 días se elevaron los niveles del grupo con Grasa By Pass y disminuyeron los de Propilenglicol, pero al muestreo a los 60 días los niveles fueron homogéneos similares a los del muestreo de la línea base; de manera que lo podemos asociar a un proceso de adaptación de los aditivos al organismo.

Los valores sanguíneos de HDL fueron inversamente proporcionales a los del colesterol, siendo los animales que consumieron Propilenglicol los que obtuvieron los niveles relativamente más elevados que los de Grasa By Pass y Testigo, sin embargo, ninguno salió de los límites establecidos.

5.2. Recomendaciones

Evaluar los efectos que causan el Propilenglicol y la Grasa By Pass probando diferentes dosis de administración en diferentes etapas en los bovinos para ver la dosis adecuada de administración de los aditivos.

Usar el Propilenglicol y la Grasa By Pass en diferentes etapas de producción de los animales con el fin de determinar los efectos que causan en cada periodo de producción.

Evaluar los efectos que producen la Grasa By Pass y el Propilenglicol en ganado bovino leche para determinar los niveles de producción lechera y conocer cuál de los dos aditivos genera mayores resultados.

Valorar los efectos que pueden provocar el Propilenglicol y la Grasa By Pass sobre indicadores reproductivos y conocer que aditivo produce mejores resultados.

Medir otros indicadores de laboratorio como glucosa, albúminas y otros indicadores para función hepática al momento de administrar los aditivos.

Probar los efectos que generan el Propilenglicol y la Grasa By Pass en otras especies de rumiantes como: ovinos, caprinos, camélidos sudamericanos, etc.

REFERENCIAS

- Bavera, G., & Peñafort, C. (2015). Condición Corporal (CC) en bovinos de engorde o cría. *Producción Animal Argentina (Cursos de Producción bovina de carne)*.
- Caivinagua, A. (2012). *Perfil metabolico energetico en el ganado lechero*. Obtenido de dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/441/1/TESIS.pdf
- Castro, S. (2011). *Efecto del nivel de suplementación de Propilenglicol durante el período de transición a la lactancia sobre actividad ovárica, salud uterina y desempeño reproductivo en vacas Holstein*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Christensen, J., Grummer, R., Rasmussen, F., & Bertics, S. (1997). Effect of method of delivery of propylene glycol on plasma metabolites of feed-restricted cattle. *Journal Dairy Science*, 563-568. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9098807>
- Church. (1988). *Fisiología y Nutrición de los Rumiantes*. Acribia.
- Cunningham. (2014). *Fisiología Animal*. España: ELSEVIER.
- DANEC. (2016). *Ficha técnica del Cometa DANenergín*. Sangolquí Pichincha: DANEC.
- Duque, M., Olivera, M., & Rosero, R. (2011). Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/175-grasa_protegida.pdf
- Esterhuizen, J., Groenewald, I. B., Strydom, P. E., & Hugo, A. (2008). The performance and meat quality of Bonsmara steers raised in a feedlot, on

- conventional pastures or on organic pastures. *South African Society for Animal Science*. Obtenido de <http://www.sasas.co.za/performance-and-meat-quality-bonsmara-steers-raised-feedlot-conventional-pastures-or-organic>
- FAO. (03 de Julio de 2014). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* . Obtenido de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/animal_production.html
- FEDNA. (2012). *Uso de grasas sobrepasantes en toros*. Bogota.
- Felton, E., & Kerley, M. (2004). Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. *NCBI*.
- Fenzo, R. (2005). *Engormix*. Obtenido de <http://www.engormix.com/ganaderia-carne/foros/grasas-efecto-pass-rumiantes-t3759/>
- Frasinelli, C., Casagrande, H., & Veneciano, J. (2004). *La condición corporal como herramienta de manejo en rodeos de cría bovina*. Obtenido de http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inf_tecn__168_-_condicion_corporal.pdf
- GAD Montúfar. (2010). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial 2011 - 2013 del Cantón Montúfar*. Gobierno Municipal Montúfar. San Gabriel: Sistema Nacional de Informacion. Obtenido de [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/CARCHI/MONTUFAR/INFORMACION_GAD/05%20%20CANTON%20MONT%20C3%9AFAR/DOCUMENTOS%20PDOT/\(e\)%20CAPITULO_I/\(e\)%20%20CAP%20I%20DIAGN%20C3%93STICO%20TERRITORIAL%20MONTUFAR.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/CARCHI/MONTUFAR/INFORMACION_GAD/05%20%20CANTON%20MONT%20C3%9AFAR/DOCUMENTOS%20PDOT/(e)%20CAPITULO_I/(e)%20%20CAP%20I%20DIAGN%20C3%93STICO%20TERRITORIAL%20MONTUFAR.pdf)
- Gasque Gómez , R. (2008). *Enciclopedia Bovina*. México D.F.: UNAM.
- Gómez, C., & Fernández, M. (2017). Uso de grasas protegidas en la alimentación de vacas lecheras. *Actualidad Ganadera*.
- INAMHI. (2005). *Estudio Hidrológico del Río Mira*. Quito: INAMHI. Obtenido de https://issuu.com/inamhi/docs/estudio_hidrologico_mira-05/3
- INAMHI. (21 de Mayo de 2017). *Hidrología* . Obtenido de <http://186.42.174.241/pronostico/index.php?>

- Kristensen, N., & Raun, B. (2007). Ruminant and Intermediary Metabolism of Propylene Glycol in Lactating Holstein Cows. *Journal Dairy Science*, 47074717.
- LaBrune, H., Reinhardt, C., Dikeman, M., & Drouillard, J. (2008). Effects of grain processing and dietary lipid source on performance, carcass characteristics, plasma fatty acids, and sensory properties of steaks from finishing cattle. *Journal Animal Science*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17911237>
- López, A. (2008). Perfil lipídico en becerras mestizas Carora durante el primer año de vida. *Rev Vet*.
- Mac Loughlin, R. (14 de Mayo de 2017). *CONVERSIÓN ALIMENTICIA COMO HERRAMIENTA DE DECISION DURRANTE LOS ENGORGES DE BOVINOS. IMPACTO SOBRE LOS PRECIOS DE VENTA Y E RESULTADO ECONOMICO*. Obtenido de Sitio Argentino de Producción Animal: www.produccion-animal.com.ar/...o.../105-Conversion_decision_engordes.pdf
- McDonald. (2013). *Nutrición Animal*. Madrid: Acribia.
- Mendes, A. F., Sampaio, A. A., Henrique, W., Tullio, R. R., Oliveira, E. A., & Silva, M. d. (2009). Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. *Journal of Animal Science*.
- Meyer. (2007). *Medicina Laboratorial Veterinaria Interpretación y Diagnósis*. Barcelona España: Multimédica Ediciones Veterinarias.
- Mohar, F. (1990). *Bioquímica y Metabolismo Animal*. La Habana: UNAD.
- Montes, Y. (2012). *Uso de grasas sobrepasantes en toros*. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/uso-grasas-sobrepasantes-toros-t29412.htm>
- Nielsen , N., & Ingvarsen, K. (2000). Propylenglykol til malkekøer: virkningsmekanisme, omsætning i vommen og effekt på blodparametre,

- foderoptagelse, produktion og risiko for ketose. *DJF Rapport, Husdyrbrug*, 58. Recuperado el 14 de Julio de 2017, de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20003031640>
- Orozco , A., & Uribe, L. (2010). *La condición corporal como herramienta para diagnosticar el potencial reproductivo en hembras bovinas de carne*. Obtenido de <http://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/view/25049/37044>
- Osorio. (2010). El metabolismo lipídico bovino y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. *Biosalud*.
- Osorio, J., Vinasco, J., & Pérez , J. (2013). Comparación de dos métodos para la determinación de colesterol HDL en bovinos. *Biosalud*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v12n1/v12n1a02.pdf>
- Perez, C. (2014). *EVALUACIÓN DE DOS ESTIMULANTES INYECTABLES HORMONALES PARA EL ENGORDE DE TORETES BRAHMAN MESTIZO, BAJO PASTOREO MÁS BLOQUES MULTINUTRICIONALES PROTÉICO – ENERGÉTICOS MINERALIZADOS Y VITAMINIZADOS. SAN MIGUEL DE LOS BANCOS, PICHINCHA*. Quito: ESPOCH.
- Pinos, S. (2012). *Uso de grasas bypass en el ganado lechero*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwju38K5uvvPAhXI2T4KHYSLApUQFggsMAM&url=http%3A%2F%2Fdspace.esPOCH.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F2101%2F1%2F17T01122.pdf&usg=AFQjCNH2Zgyx5D4WIXbbaSqARaZUS9D-Pw&s>
- Pordomingo, A. (2003). SUPLEMENTACIÓN CON GRANOS A BOVINOS EN PASTOREO. *Producción Animal Argentina*.
- Qingdao Aspirit Chemical Co. Ltda. (2016). *Certificate of Analysis Propylene Glycol USP Grade*. Qingdao China: QINGDAO ASPIRIT Chemical.
- Ramírez, A., & Buntinx, S. (15 de Enero de 2008). *Metabolismo de lípidos, carbohidratos y proteínas*. (U. N. México, Ed.) Obtenido de http://amaltea.fmvz.unam.mx/textos/alimenta/MET_CHO_LIP_PRO2.pdf

- Reece, W. (2010). *Dukes Fisiología de los Animales Domésticos*. Zaragoza: Acribia.
- Reyes, J., Hernández, O., & Ramírez, E. (2011). Efecto de la suplementación con grasa protegida sobre la producción y calidad de carne de toretes mexicanos. *Revista MVZ Córdoba*.
- Rohm, K. (2012). *Bioquímica Humana*. Madrid : Editorial Medica Panamericana.
- Ruíz-Mejía, A. (2012). Current concepts regarding mechanisms regulating puberty. *Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia*.
- Sauer, F., Erfle, J., & Fisher, L. (1973). PROPYLENE GLYCOL AND GLYCEROL AS A FEED ADDITIVE FOR LACTATING DAIRY COWS: AN EVALUATION OF BLOOD METABOLITE PARAMETERS. *Canadian Journal of Animal Science*.
- Sisson, G. &. (1982). *Anatomía de los animales domésticos*. Iowa: Masson.
- Stahring, R., Chifflet, S., & Díaz, C. (2017). *Condición corporal*. Obtenido de <http://www.ganaderia.mendoza.gov.ar/index.php/prensa/113-condicion-corporal>
- Staples, C., Burke, J., & Thatcher, W. (1998). Influence of supplemental fats on reproductive tissues and performance of lactating cows. *Journal Dairy Science*.
- Van Leir, E., & Reguerio, M. (2008). *Digestión en retículo- rumen*. Obtenido de <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/AFA/TEORICOS/Repartido-Digestion-en-Reticulo-Rumen.pdf>
- Van Lier, E., & Regueiro, M. (2008). *Digestión en Retículo-Rumen*. Montevideo: Departamento de producción animal y pasturas.

ANEXOS

Anexo 2. Protocolo de Administración de Grasa By Pass

Protocolo para administración de Grasa By Pass

El grupo con la administración de Grasa By Pass consta de 12 animales y se administrará el suplemento durante 60 días.

Materiales:

- Grasa By Pass (saco de 25 kg)
- Afrecho de trigo
- Sal mineralizada
- 2 Comederos de 6 puestos (1 metro por cada puesto)
- Hoja de registro
- Balanza para ajustar la medida
- Recipiente o medida ajustada a la dosis de administración (350 g)

Protocolo de administración:

1. Limpieza y preparación de los comederos.
2. Racionamiento y administración de dosis de Grasa By Pass en cada comedero: 350 g/animal/día
3. Racionamiento y administración de dosis de afrecho de trigo y sal mineralizada: 35 g/animal/día de sal y 35 g/animal/día de afrecho.
4. Llevar a los animales a su respectivo comedero

5. Asegurar que cada animal reciba su dosis diaria
6. Anotarlo en el registro

Anexo 3. Protocolo de Administración de Propilenglicol.

Protocolo para administración de Propilenglicol

El grupo con la administración de Propilenglicol consta de 12 animales y se administrará el suplemento durante 60 días.

Materiales:

- Propilenglicol (caneca de 22 litros)
- Afrecho de trigo
- Sal mineralizada
- 2 Comederos de 6 puestos (1 metro por cada puesto)
- Hoja de registro
- Balanza para ajustar la medida
- Recipiente o medida ajustada a la dosis de administración (250 ml)

Protocolo de administración:

1. Limpieza y preparación de los comederos.
2. Racionamiento y administración de dosis de Propilenglicol en cada comedero: 250 ml/animal/día
3. Racionamiento y administración de dosis de afrecho de trigo y sal mineralizada: 35 g/animal/día de sal y 35 g/animal/día de afrecho.
4. Llevar a los animales a su respectivo comedero
5. Asegurar que cada animal reciba su dosis diaria
6. Anotarlo en el registro

Anexo 4. Protocolo para pesaje de bovinos

PROTOCOLO DE PESAJE DE BOVINOS.

1. Despejar y limpiar el área donde va a ir la báscula (brete o manga)
2. Colocar la báscula en un piso firme y de ser posible nivelado
3. Conectar la báscula al monitor
4. Calibrar la báscula
5. Cerciorarse que la báscula esté libre de peso
6. Encerar la báscula
7. Ingresar los animales a la manga o brete para el pesaje
8. Identificación del animal
9. Registrar el peso del animal en la ficha correspondiente

Anexo 5. Protocolo para toma de sangre bovina

GUÍA PARA LA CORRECTA TOMA DE SANGRE EN BOVINOS

Grado de invasión: Bajo

MATERIALES:

- Elementos de restricción física: manga, nariguera, lazos
- Contenedor de objetos punzantes o guardián.
- Bolsa para desechos biológicos (roja).
- Marcador indeleble.
- Formato de recolección de muestra.
- Gasas estériles.
- Guantes desechables.
- Aguja VACUTAINER, calibre 20G.
- Fundas o camisas de agujas de punción intravenosa - VACUTAINER.
- Tubos de recolección de sangre (tapa roja).
- Alcohol antiséptico
- Yodopovidona al 10%
- Registro de toma de muestras

Para estudios químicos o serológicos:

1. Extraer de 3 a 7 ml de sangre con un tubo sin anticoagulante (VACUTAINER tapa roja).
2. Evitar mover el tubo, dejarlo a temperatura ambiente en un ángulo de 30 grados hasta formarse el coágulo (30 minutos).
3. Identificar y llevar al laboratorio en un tiempo no mayor de 4 horas.
4. Si el tiempo de llegada al laboratorio fuese mayor a 4 horas, mantener la muestra refrigerada en forma vertical y preferentemente separar el suero.

5. No congelar.


PROTOCOLO DE TOMA DE MUESTRA DE VENA COCCÍGEA.

1. Lavarse las manos.
2. Rotular o identificar el tubo.
3. Sujetar la cabeza en un brete o corral con una la ayuda de un cabezal, o lazos.
4. Colocarse los guantes.
5. Levantar la cola del animal con suavidad hasta colocarla en posición vertical,
6. Retirar los residuos de materia fecal y limpiar la zona con papel o algodón.
7. Con la mano libre localizar por palpación la vena en la línea media, justo caudal de la inserción de los pliegues de la piel de la cola a nivel del espacio entre las vértebras coccígeas (Co) 6- 7.
8. Realizar antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Se comienza por el centro y se irán haciendo círculos concéntricos hacia el exterior. Dejar actuar 1-2 minutos,
9. Desinfectar el tapón de goma del tubo con alcohol 70%.
10. Empatar la aguja en la funda o camisa.
11. Encajar el tubo en la funda o camisa sin perforarlo.
12. Insertar la aguja craneal a la protuberancia ósea del proceso laminar en la línea media a una profundidad de 8- 12 milímetros en ángulo recto, hasta que la sangre empiece a brotar. Si no es posible obtener la muestra en este sitio, intentar entre Co 5-6.
13. Estabilizar la funda y la aguja con la mano, colocar el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionando con el pulgar y el dedo índice el uno contra el otro, se forzará al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo. La sangre fluirá dentro del mismo.

14. Mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y retirar el tubo.
15. Retirar la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos.
16. Desechar las agujas en el guardián, y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja.
17. Quitarse los guantes.
18. Colocar los tubos en posición vertical hasta que se forme el coagulo y el suero se separe.
19. Llevar las muestras al laboratorio en un tiempo menor a las 4 horas.

Anexo 6. Análisis bromatológico del pasto.

MC-LSAIA-2017-04



INIAP

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS


ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD

LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS

Paraná, Uruguay. Tel. 2980691-3007134. Fax 3007134

Calle postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 17-099

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Ricardo Andrés Revejo DIRECCION: San Gabriel-Carchi FECHA DE EMISION: 25/05/2017 FECHA DE ANALISIS: Del 11 al 24 de mayo de 2017	INSTITUCION: Particular ATENCION: Sr. Ricardo Andrés Revejo FECHA DE RECEPCION: 10/05/2017 HORA DE RECEPCION: 12H12 ANALISIS SOLICITADO: Proximal
--	--

ANALISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^U	E.E. ^U	PROTEINA ^U	FIBRA ^U	E.L.N. ^U	IDENTIFICACION
METODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
17-0646	78,45	10,06	1,85	8,40	33,74	45,95	Pasto fresco (mezcla, ryegrass, kikuyo, hibol, híbrido)

Los ensayos marcados con U se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


 Dr. Ivan Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TÉCNICO
 D.N.C.



Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en esta forma de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el sector de este correo electrónico o SIA no es el destinatario de mismo, se le solicita que cualquier copia o distribución de este se encuentre íntegramente prohibido. Si usted ha recibido esta forma de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

Anexo 7. Manga de manejo para bovinos



Anexo 8. Báscula para pesaje de bovinos



Anexo 9. Comederos para administración aditivos.



Anexo 10. Grupo con la administración de Propilenglicol



Anexo 11. Grupo con administración de Grasa By Pass



Anexo 12. Toro #1 con mayor ganancia de peso bajo la administración de Propilenglicol (612 kg).



