	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADÉMICO		1(68)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	MARTHA LILIANA GARCÍA ORTEGA
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	TECNOLOGÍA AGROPECUARIA
DIRECTOR	CESAR AUGUSTO URON CASTRO
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTANDO CON GLICEROL EN VACAS BON DE LA UFPSO

RESUMEN

(70 PALABRAS APROXIMADAMENTE)

LA INCLUSIÓN DE GLICERINA EN LA DIETA DE LAS VACAS BON, PUEDE MEJORAR LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LECHE, LA REPRODUCCIÓN, LA RECUPERACIÓN EN EL POSTPARTO Y MEJORAR LA CONDICIÓN CORPORAL DEL ANIMAL. QUÍMICAMENTE EL GLICEROL ES UN POLIHIDROXIALCOHOL QUE NUTRICIONALMENTE SE COMPORTA COMO UN CARBOHIDRATO, YA QUE AL IGUAL QUE EL ALMIDÓN ES CONVERTIDO EN ÁCIDO PROPIONICO EN EL RUMEN.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 68	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES: 0	CD-ROM: 1
-------------	-----------	------------------	-----------



EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO SUPLEMENTADO CON GLICEROL EN
VACAS BON DE LA UFPSO

AUTOR:

MARTHA LILIANA GARCIA ORTEGA

Trabajo de grado para Optar el Título de Tecnólogo Agropecuario

Director

CESAR AUGUSTO URON CASTRO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Ocaña, Colombia

Febrero de 2017

Agradecimientos

La autora expresa los agradecimientos al director del trabajo de grado Zootecnista Cesar Augusto Uron Castro, por su guía y acompañamiento en este proceso.

A todos los docentes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que de uno u otra manera contribuyeron al logros de este objetivo.

Índice

Capítulo 1. Evaluación de la ganancia de peso suplementando con Glicerol en Vacas Bon de la UFPSO	1
1.1 Planteamiento del problema.	1
1.2 Formulación del problema.	3
1.3 Objetivos.	3
1.3.1 Objetivo general.	3
1.3.2 Específicos.	3
1.4 Justificación.	4
1.5 Delimitaciones.	5
1.5.1 geográfica.	5
1.5.2 Conceptual.	5
1.5.3 Operativa.	5
1.5.4 Temporal.	5
Capítulo 2. Marco referencial.	6
2.1 Marco histórico.	6
2.1.1 Antecedentes históricos a nivel mundial.	6
2.1.2 Antecedentes históricos a nivel nacional.	7
2.1.3 Antecedentes históricos a nivel local.	8
2.2 Marco conceptual.	9
2.2.1 Características del glicerol.	9
2.2.2 Efecto sobre los productos finales de la fermentación.	11
2.2.3 Efectos sobre la población microbiana.	13
2.2.4 Efectos sobre la digestibilidad.	14
2.2.5 Suplementación con glicerol.	14
2.3 Marco teórico.	22
2.3.1 Características de la raza bon.	22
2.3.2 Origen del ganado blanco orejinegro.	24
2.3.3 Desarrollo y evolución.	25
2.3.4 Origen del ganado bon.	25
2.3.5 Hábitat y población.	26
2.3.6 Características reproductivas.	27
2.3.7 Producción de carne.	27
2.3.8 Características reproductivas.	27
2.4 Marco legal.	29
2.4.1 Constitución Política de Colombia.	29
2.4.2. Resolución 1056 (17 abril 1996).	29
Capítulo 3. Diseño metodológico	32
3.1 Metodología propuesta.	32
3.1.1 Tipo de investigación.	32
3.1.2 Población.	32
3.1.3 Muestra.	32

3.1.4 Variables e indicadores.	32
3.1.5 Modelo estadístico.	33
3.2 Metodología.	33
3.2.1 Métodos.	34
3.3 Localización.	35
3.4 Hipótesis.	35
Capítulo 4. Presentación de resultados	36
4.1 Elaboración de la suplementación nutricional a base de Glicerol.	36
4.2 Evaluación del rendimiento y eficiencia de la suplementación del producto alimenticio a base del glicerol en vacas raza bon.	40
4.3 Determinar la cantidad necesaria del suplemento alimenticio para mejorar la condición corporal y ganancia de peso de los bovinos de la raza bon en términos de eficiencia en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.	52
Capítulo 5. Conclusiones	54
Capítulo 6. Recomendaciones	55
Referencias	56

Lista de tablas

Tabla 1. Pureza del Glicerol	22
Tabla 2. Variables e indicadores	42

Lista de figuras

Figura 1. 5833-1 Suplemento 50 ml	51
Figura 2. 5835-6 Suplemento 50 ml	52
Figura 3. 6647-4 Suplemento 50 ml	52
Figura 4. 5837-2 Suplemento 50 ml	52
Figura 5. 6653-2 Suplemento 50 ml	53
Figura 6. Promedio de pesos de animales con suplemento de 50 ml.	53
Figura 7. 6764-7 Suplemento 100 ml	54
Figura 8. 6760-5 Suplemento 100 ml	55
Figura 9. 6766-2 Suplemento 100 ml	56
Figura 10. 6759-7 Suplemento 100 ml	56
Figura 11. 7712-0 Suplemento 100 ml	56
Figura 12. Promedio de pesos de animales con suplemento 100 ml	57
Figura 13. 6761-3 Sin suplemento	57
Figura 14. 6762-1 Sin suplemento	58
Figura 15. 6765-3 Sin suplemento	59
Figura 16. 7713-8 Sin suplemento	59
Figura 17. Promedio de pesos de animales, sin suplemento	60
Figura 18. Comparación de pesos	60

Resumen

El glicerol es un producto que proviene del aceite de palma se utiliza en la alimentación animal como fuente energética ya que es un glucogénico y gluconeogenico. La inclusión de glicerina en la dieta puede mejorar la producción y calidad de leche, la reproducción, la recuperación en el postparto y mejorar la condición corporal del animal. Químicamente el glicerol es un polihidroxi alcohol que nutricionalmente se comporta como un carbohidrato, ya que al igual que el almidón es convertido en ácido propionico en el rumen y luego es transformado en glucosa en el hígado, al igual que esta afecta los niveles de insulina.

Teniendo en cuenta lo anterior se debe decir que la baja calidad y disponibilidad de los forrajes presentes en las praderas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, afecta el consumo de materia seca y los nutrientes en los animales de este núcleo bovino, lo que por consiguiente acarrea otro tipo de consecuencias que se evidencian en la afectación de los índices productivos generando una baja eficiencia biológica y económica.

A partir de esto se desea dar solución a esta problemática a partir de la suplementación con el subproducto agroindustrial “semilla de algodón”, mejorando así la ración suministrada a los animales lo cual contribuiría a mejorar los parámetros productivos en el blanco orejinegro.

Introducción

La producción ganadera se ve afectada por la poca oferta forrajera la cual se ve impactada por fenómenos de tipo natural, además de la influencia en cuanto a calidad de suelo para su producción, la utilización de concentrados ha sido una de las alternativas que se han empleado como solución pero es evidente que los costos que acarrear hacen que la ganadería sea poco rentable ya que esta posee incrementos y se hace inasequible para quienes poseen cualquier tipo de explotación de dicha índole.

Para la investigación se tuvieron en cuenta objetivos específicos como son la elaboración de la suplementación nutricional a base del glicerol, se evaluó el rendimiento y eficiencia de la suplementación del producto alimenticio a base del glicerol en vacas raza bon y se determinó la cantidad necesaria del suplemento alimenticio para mejorar la condición corporal y ganancia de peso de los bovinos de la raza bon en términos de eficiencia en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Teniendo en cuenta lo anterior se elaboró el marco histórico a nivel internacional, nacional y local, al igual que un marco teórico, conceptual, legal y diseño metodológico, lo que arrojó conclusiones y recomendaciones.

Capítulo 1. Evaluación de la ganancia de peso suplementando con Glicerol en Vacas Bon de la UFPSO

1.1 Planteamiento del problema.

Colombia posee un potencial genético importante que ha beneficiado al desarrollo de la raza bovina blanco orejinegro ya que se convierte en un animal de muy buena longevidad, tolerancia a altas altitudes y su resistencia a los parásitos y a las condiciones de suelo de ladera. Aun así es alarmante que este tipo de raza se encuentra en peligro de extinción y esto se debe a diferentes factores que perjudican el normal aprovechamiento del potencial productivo que esta posee, todas estas condiciones desfavorables deben a que hemos llevado a esta especie a terrenos pendiente, además de los pastos de baja calidad que se les proporciona, acompañado de la ausencia de condiciones básicas de manejo o control de endo y ectoparásitos, seguido de una falta de suplementación alimenticia entre otras circunstancias que solo relegan que este tipo de raza se exprese en su máximo grado factible.

El glicerol es un producto que proviene del aceite de palma se utiliza en la alimentación animal como fuente energética ya que es un glucogénico y gluconeogénico. La inclusión de glicerina en la dieta puede mejorar la producción y calidad de leche, la reproducción, la recuperación en el postparto y mejorar la condición corporal del animal, ya que al igual que el almidón es convertido en ácido propiónico en el rumen y luego es transformado en glucosa en el hígado, al igual que esta afecta los niveles de insulina.

Por tanto debido a la baja calidad y disponibilidad de los forrajes presentes en las praderas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña lo cual afecta el consumo de materia seca y los nutrientes en los animales de este núcleo bovino, lo que por consiguiente acarrea otro tipo de consecuencias que se evidencian en la afectación de los índices productivos generando una baja eficiencia biológica y económica. A partir de esto se desea dar solución a esta problemática a partir de la suplementación con el subproducto agroindustrial “glicerol”, mejorando así la ración suministrada a los animales lo cual contribuiría a mejorar los parámetros productivos en el blanco orejinegro.

El desarrollo de este proyecto se llevara a cabo en la granja experimental de la U.F.P.S.O está ubicada en la vereda el Rhin a 2,8 Km del casco urbano de la ciudad de Ocaña N.S, a 1200 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de 980 a 1200 mm, una humedad relativa del 76% y una temperatura de 18 a 24°C. Localizada con respecto a la línea del ecuador y el meridiano de Greenwich así: 73 grados 20 minutos longitud oeste y 8 grados 15 minutos de latitud norte.

Unos de los problemas importantes en la alimentación animal es la calidad de los forrajes el cual se convierte en una limitación, ya que nos afecta la flora microbiana del rumen y por ende la ganancia de peso.

1.2 Formulación del problema.

¿La implementación de un suplemento nutricional a base de glicerol en vacas Bon de la UFPSO puede mejorar la ganancia de peso diario para optimizar los parámetros productivos en este núcleo de animales?

1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general. Evaluar la ganancia de peso suplementando con Glicerol en vacas bon de la UFPSO para mejorar la ganancia de peso diario.

1.3.2 Específicos. Elaborar la suplementación nutricional a base del glicerol.

Evaluar el rendimiento y eficiencia de la suplementación del producto alimenticio a base del glicerol en vacas raza bon.

Determinar la cantidad necesaria del suplemento alimenticio para mejorar la condición corporal y ganancia de peso de las vacas de la raza bon en términos de eficiencia en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

1.4 Justificación.

Actualmente la producción ganadera se ve afectada por la poca oferta forrajera la cual se ve impactada por fenómenos de tipo natural, además de la influencia en cuanto a calidad de suelo para su producción, la utilización de concentrados ha sido una de las alternativas que se han empleado como solución pero es evidente que los costos que acarrear hacen que la ganadería sea poco rentable ya que esta posee incrementos y se hace inasequible para quienes poseen cualquier tipo de explotación de dicha índole.

En la actualidad se presentan inconvenientes en el aseguramiento de alimento para la producción pecuaria de la región y del país, generados por la escases de cosechas que son afectadas por los fenómenos climáticos que ocasionan largos periodos de sequía e invierno, lo cuales destruyen los cultivos existentes e impiden la recolección de los mismos.

Por lo tanto a través de nuestra investigación de suplementación de bovinos blanco orejinegro, se sustenta ya que busca dar solución a través de alternativas de alimentación que sean de fácil manejo y que a su vez disminuyan los costos para la explotación ganadera, así como también aporten los requerimientos que el hato necesita, y como ganancia favorezca la micro biota presente en el rumen de los animales.

Al implementar este tipo de suplementación contribuimos a la mejora en cuanto a la productividad ganadera, pues a través de ella solventamos el impacto negativo que acarrear los fenómenos naturales que impiden la producción forrajera que se requiere, dando por ende un

balance de la dieta total con el fin de que el ganado aproveche todos los nutrientes de este suplemento y consiga sea más rentable su sostenibilidad y producción.

1.5 Delimitaciones.

1.5.1 geográfica. La investigación se desarrolló en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, ya que en dichas instalaciones se cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo del estudio nutricional.

1.5.2 Conceptual. La temática del proyecto se enmarcó en los siguientes conceptos: palmiste, características del ganado bon, ganancia de peso corporal, dieta alimentaria, características morfológicas del ganado.

1.5.3 Operativa. El cumplimiento de los objetivos del siguiente estudio puede ser afectado por distintos factores, (que el ganado no acepte este suplemento, la no suministración de la ración a estos, la mala toma a la hora del pesaje, no tener los tratamientos adecuados para esta evaluación del suplemento). De surgir en el desarrollo del mismo, algún inconveniente que amerite modificaciones significativas, estas serán consultadas con el director del mismo y comunicadas al Comité Curricular.

1.5.4 Temporal. El presente proyecto tuvo una duración aproximada de 16 semanas a partir de la fecha de aprobación del anteproyecto, como se muestra en el cronograma de actividades.

Capítulo 2. Marco referencial.

2.1 Marco histórico.

El uso del glicerol en el tratamiento de la cetosis se reportó tempranamente en 1954 (Jonson et al., citados por Donkin et al., 2009) y la evaluación del glicerol como tratamiento para la cetosis fue explorada más a fondo durante los años 70 (Fisher et al., 1973). Recién en la década del '90 los nutricionistas pusieron verdadero interés en el glicerol como un potencial suplemento energético, principalmente para vacas en transición a la lactancia, ya que la hipótesis de base era que el glicerol absorbido en el tracto gastrointestinal (TGI) puede convertirse rápidamente a glucosa en el hígado. (Pittaluga Rossi, 2012)

Según Ferraro et al. (2009) el glicerol se ha utilizado como fuente de energía para la prevención de la cetosis en los ganados lecheros (Griffiths 1952, Johnson et al. 1954, Roger et al. 1992, Rémond et al. 1993) y como suplemento en la alimentación en ganado de carne y ganados lecheros. (Valencia, 2013)

2.1.1 Antecedentes históricos a nivel mundial. Debido a que a partir del proceso de elaboración del biodiesel se obtiene como subproducto el glicerol (Galvani, s.f.), el crecimiento esperado en la producción de biodiesel a nivel mundial generaría como consecuencia un aumento en la producción de dicho subproducto, el cual quedaría disponible para las aplicaciones tradicionales (Chung et al., 2007). Actualmente en Uruguay, empresas agroindustriales como

ALUR y Biogran son las de mayor importancia en lo que respecta a la producción de glicerina a partir de la elaboración de biocombustibles. (Pittaluga Rossi, 2012)

Dicha producción excede las 2000 toneladas de glicerina cruda por año, la cual está constituida en un 80% por glicerol. Por su alto valor energético, la glicerina se comercializa como combustible para la quema en hornos, pero además de éste existen otros destinos de comercialización como la producción de biogás y plásticos, la formulación de alimentos y medicamentos, y más recientemente se ha desarrollado la exportación a Alemania. Sumado a lo expuesto con anterioridad, Gallardo (s.f.) también remarca la necesidad de los mercados de que se profundice en el destino del maíz para el consumo humano, mientras que por otro lado el maíz ha sido el concentrado energético por excelencia utilizado en la producción animal, principalmente en la lechería, así como también en la avicultura, la producción de cerdos, y la producción de carne. En este contexto, en donde se espera un incremento tanto en la producción de glicerol como en la necesidad de un concentrado energético sustituto para la producción ganadera en general y para la lechera en particular, se visualiza un panorama en el que sería factible la introducción del glicerol en las dietas de animales productivos en los sistemas lecheros y ganaderos. (Pittaluga Rossi, 2012)

2.1.2 Antecedentes históricos a nivel nacional. El objetivo del presente estudio fue evaluar los efectos de la suplementación con glicerina cruda sobre la productividad animal de bovinos estabulados mediante modelos in vitro e in vivo. Para ellos se realizó una prueba in vivo en donde se evaluó el efecto de dos fuentes energéticas: glicerina cruda T(G) y melaza comercial T(M), en dietas suministradas a novillos en etapa pre-ceba, recién destetos estabulados con un

peso vivo promedio de 167 ± 15 kg, en el municipio de Codazzi, Departamento del Cesar, Colombia. Las dietas fueron suministradas a 12 animales, distribuidos en dos grupos, 6 al T (G) y 6 en el T (M). Las dietas que fueron suministradas a los novillos por un espacio de 120 días consistieron de forraje verde de pasto guinea (10% del peso vivo), torta de palmiste (1 Kg/animal/día) más las respectivas fuentes energéticas las cuales registraron consumos promedios de 520 gramos de melaza y 340 g de glicerina/animal/día. Se tomaron muestras de forraje y torta de palmiste cada 7 días y se realizaron pesajes cada 20 días. (Benitez Henao, 2014)

Además del consumo de la dieta total, a las muestras colectadas se les determinó composición nutricional y degradabilidad. En una segunda prueba in vitro, muestras de las dietas utilizadas en la prueba in vivo fueron evaluadas mediante el sistema RUSITEC, en donde se determinaron algunos parámetros de la fermentación ruminal in vitro: DMS, DFDN, DFDA, DPCMC, volumen de gas, AGV, metano y protozoos. Para el experimento in vivo se utilizó un diseño completamente al azar mientras que para el in vitro se utilizó un diseño experimental de bloques al azar generalizado. Se halló que consumos hasta del 8% de glicerina cruda, con base a la materia seca consumida, no afectó el consumo de la dieta total. Comparadas las dos dietas suministradas a los novillos no se hallaron diferencias en cuanto a su aporte nutricional y de energía metabolizable (EM), ni en consumos ni en sus ganancias diarias de peso. (Benitez Henao, 2014)

2.1.3 Antecedentes históricos a nivel local. Utilización de suplemento de glicerol en lote de hembras de raza Bon de la UFPSO para mejorar la ganancia de peso.

2.2 Marco conceptual.

2.2.1 Características del glicerol. El glicerol es un subproducto de la trans-esterificación del aceite en la formación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos, en la producción de biodiesel (Thompson y He, citados por Lounglawan et al., 2011), y es subproducto principal del proceso de la fermentación del etanol (Michnick et al., citados por Lounglawan et al., 2011). Aproximadamente 0,92 kilogramos de glicerol crudo se producen cada 10 litros de biodiesel producido. El reciente crecimiento de la industria de los combustibles biológicos, incluyendo la producción del biodiesel, tiene como pronóstico grandes excesos de glicerol (Crandell, citado por Donkin et al., 2009). A su vez es un importante componente estructural de los triglicéridos y fosfolípidos. (Pittaluga Rossi, 2012)

La propiedad glucogénica del glicerol está bien establecida (Cori y Shine, citados por Wang et al., 2009b). El glicerol es un líquido viscoso, incoloro, inoloro, higroscópico de sabor dulce. Por definición es un alcohol azucarado. Por su propiedad humectante, contenido energético y un índice elevado de solubilidad en agua es ampliamente utilizado en las industrias farmacéuticas, cosméticas y alimenticias (Donkin y Doane, 2007). Además de las características nombradas cabe destacar el valor energético que posee que es del orden de 4,316 Mcal por kilogramo de materia seca, teniendo en cuenta la energía bruta. Si nos referimos a la energía metabolizable ésta es de 3,346 Mcal por kilogramo de materia seca (Mateos, citado por Galvani, s.f.). Estudios de digestibilidad realizados in vivo demuestran que la energía neta de lactación varía cuando ésta es acompañada de mayores o menores proporciones de concentrados de almidón, entre 1,98 y 2,27 Mcal por Kg. de glicerol respectivamente (Schröder y Südekum, 1999). Recientemente DeFrain (2004) reportó 1,91

Mcal/Kg de energía neta de lactación cuando alimentó vacas en lactancia temprana. Parte de la incertidumbre de asignar un valor energético al glicerol se debe al efecto del impacto potencial de los diferentes niveles de glicerol que han sido utilizados en la alimentación de rumiantes y de las interacciones con otros componentes de la ración. El valor energético del glicerol es aproximadamente igual al valor energético del almidón del maíz. (Pittaluga Rossi, 2012)

Los niveles de metanol en glicerol crudo son una preocupación y deberían estar por debajo de 0.5 %. Una carta de reglamentación reciente expedido por la Food and Drug Administration (FDA) indica que los niveles de metanol superiores a 0,015%, podrían ser considerados no aptos para la alimentación animal (Donkin y Doane, 2007). Cabe destacar que el metanol es tóxico, pero es metabolizado por bacterias ruminales (Drackley, 2007) y transformado a metano (Back, citado por Galvani, s.f.). El glicerol derivado de la industria del biodiesel contiene sal en su composición, con valores máximos de 11,5 %. Las sales nombradas están constituidas por potasio, sodio y fósforo. El potasio oscila entre 2,2 y 2,3 % en materia seca y el de fósforo entre 1,05 y 2,36% (Drackley, 2007). El sodio se encuentra en muy bajos porcentajes entre 0,09 y 0,11% (Schröder y Südekum, 1999). Es importante conocer la cantidad de sal y su composición para saber el grado de toxicidad y también como limitante del consumo (Galvani, s.f.) (Pittaluga Rossi, 2012)

Tabla 1.*Pureza del Glicerol*

Baja		Media		Alta
Agua %	26.8	1.1		2.5
Composición de la pureza de la materia seca %				
Glicerol	63.3	85.3		99.8
Extracto al éter	0.71	0.44		n.a.
P	1.05	2.36		n.a.
K	2.20	2.33		n.a.
Na	0.11	0.09		n.a.
Pb	0.0003	0.0002		n.a.
Metanol	26.7	0.04		n.a.

Nota. Fuente. Autores del proyecto

2.2.2 Efecto sobre los productos finales de la fermentación. El glicerol es fermentado a ácidos grasos volátiles (AGV) en el rumen. Los primeros estudios de la fermentación del glicerol, indican que prácticamente todo el 2 glicerol es fermentado a propionato (Johns et al., Garton et al., citados por Donkin y Doane, 2007). Trabajos posteriores indican un incremento en el ácido acético y ácido propiónico (Wright, citado por Donkin y Doane, 2007) o un aumento de ácido propiónico y ácido butírico (Czerkawski y Breckenridge, citados por Donkin y Doane, 2007). Wright (1969) determinó que el glicerol era fermentado (in vitro) en un 47,6%, 20,8%, 5,7% y 52,1% a acetato, propionato, butirato y dióxido de carbono respectivamente. En estudios realizados “In Vitro” la fermentación del glicerol usando como inóculo líquido ruminal

proveniente de vacas adaptadas a la alimentación con glicerol, indicaron una producción creciente de propiónico y de butírico a expensas del acético. (Regueiro, 2008)

Estudios realizados utilizando glicerol marcado con C14 indican que la mayoría del glicerol se encontraba en el propiónico (Bergner et al., 1995). Alimentando vacas de lactancia media al 3,6% con glicerol se alteraba levemente el perfil de AGV en el rumen, aumentando el propiónico y butírico a expensas del acético (Khalil et al., 1997). Schröder y Südekum (1999) determinaron que el glicerol no afectaba la digestibilidad de la dieta, pero disminuía la relación acético: propiónico, aumentaba la concentración de butírico a nivel ruminal y estimulaba el consumo de agua. Estos cambios eran beneficiosos para la vaca lechera porque: 1) el aumento de propiónico ruminal hace aumentar la oferta de este sustrato de la gluconeogénesis en el hígado, 2) el aumento de butírico ruminal favorecería el crecimiento del tejido epitelial ruminal y quizás el aumento de la absorción de nutrientes a nivel ruminal como se indica en Dirksen et al. (1995) y finalmente 3) la mayor ingesta de agua determinaría en una mayor disponibilidad de agua a nivel de glándula mamaria satisfaciendo la demanda necesaria para la síntesis de leche. (Regueiro, 2008)

La fermentación del glicerol en el rumen incrementa la concentración de ácido propiónico y butírico mientras que el ácido acético disminuye. La mayoría del glicerol es fermentado a AGV a través de la vía glucolítica con una pequeña producción de ácido láctico (Trabue et al., 2007).

En novillos de la raza Simmental de 3 años de edad y 450 Kg. de peso vivo (PV), en condiciones de estabulación, consumiendo glicerol a razón de 100, 200 y 300 gramos/animal/día se vio que el pH a nivel ruminal disminuye linealmente, mientras que la concentración de AGV a nivel

ruminal se incrementa linealmente con el aumento en la suplementación con glicerol. La proporción molar de acético no fue afectada, mientras que las proporciones de propiónico y butírico aumentaron linealmente con el aumento 3 del glicerol. En consecuencia la relación de acético y propiónico se redujo linealmente (Wang et al., 2009b). El destino del glicerol al ser absorbido, es el hígado, ahí éste es metabolizado mediante la enzima glicerol quinasa. (Regueiro, 2008)

2.2.3 Efectos sobre la población microbiana. Según estudios realizados por Rémond et al. (1993) los índices máximos de desaparición del glicerol en rumen, determinados usando fermentadores “In Vitro” es 0.52 a 0.62 grs. /hora. Otros datos sugieren que, usando una dosis de 240 grs. de glicerol las tasas de desaparición en el rumen se encuentran entre 1.2 a 2.4 grs. /hora. Al mismo tiempo hay reportes que sugieren que una proporción del glicerol que ingresa al rumen puede ser absorbido directamente. (Bucio, 2015)

En estudios donde se suplementaba con niveles entre 15 y 25 % de glicerol la mayoría desaparecía en 6 horas (Bergner et al., 1995). Estimaciones de la desaparición de una dosis de 200grs. /animal de glicerol en ganado de carne previamente acostumbrado indican que más del 85% del glicerol en el rumen desaparece en 2 horas (Kijora et al., citados por Donkin y Doane, 2007). Trabue et al. (2009) indicaron que el 80% del glicerol era metabolizado por los microorganismos ruminales luego de 24 horas en fermentaciones in vitro. Los microorganismos del rumen se adaptan a la alimentación con glicerol ya que la velocidad con que desaparece el glicerol del rumen después de 7 días de alimentación aumenta (Kijora et al., citados por Donkin

y Doane, 2007). Existe un moderado descenso del pH a nivel ruminal postprandial cuando se administra glicerol que es más pronunciado que el que se observa con almidón. (Bucio, 2015)

2.2.4 Efectos sobre la digestibilidad. Khalili et al. (1997) reportaron que la inclusión de glicerol en las dietas como suplemento no alteró significativamente la digestibilidad de la dieta. Las digestibilidades del material digestible, materia orgánica (MO) y proteína cruda (PC), aumentaron con el incremento en la suplementación del glicerol hasta un nivel medio (200 grs./animal/día), al seguir aumentando los niveles de glicerol las digestibilidades disminuyeron levemente. (Contreras, 2016)

2.2.5 Suplementación con glicerol. Antecedentes de suplementación. El uso del glicerol en el tratamiento de la cetosis se reportó tempranamente en 1954 (Jonson et al., citados por Donkin et al., 2009) y la evaluación del glicerol como tratamiento para la cetosis fue explorada más a fondo durante los años 70 (Fisher et al., 1973). Recién en la década del '90 los nutricionistas pusieron verdadero interés en el glicerol como un potencial suplemento energético, principalmente para vacas en transición a la lactancia, ya que la hipótesis de base era que el glicerol absorbido en el tracto gastrointestinal (TGI) puede convertirse rápidamente a glucosa en el hígado (Gallardo, s.f.). Aunque hay evidencia para el uso de glicerol en vacas lecheras en transición, hay poca información que examine el uso de glicerol como macro ingrediente en raciones para vacas lecheras en lactancia. Los trabajos de alimentación típicamente han sido bajos, entre 150 a 472g/d. (UNICEF, 2009)

Solo hay pocos estudios de glicerol suplementado en rangos aproximados al 5 % o más de la materia seca de la ración (Donkin y Doane, 2007). Según Ferraro et al. (2009) el glicerol se ha utilizado como fuente de energía para la prevención de la cetosis en los ganados lecheros (Griffiths 1952, Johnson et al. 1954, Roger et al. 1992, Rémond et al. 1993) y como suplemento en la alimentación en ganado de carne y ganados lecheros (Roger 1992, Parsons et al. 2009). Fisher et al. (1973) utilizaron vacas Holstein en lactancia temprana durante 8 semanas para evaluar los efectos de la suplementación del glicerol en el consumo, producción y composición de la leche, e incidencia en la cetosis. (UNICEF, 2009)

La dieta control consistió en una mezcla de forrajes (75 % ensilaje de maíz) ad libitum, más un concentrado sin aditivos (mezcla de grano de maíz y grano de avena más harina de soja). Los niveles de glicerol suplementados fueron de 3% (174g/a/d) y 6% (371g/a/d). Los resultados indicaron que no hubo diferencias significativas en el consumo de materia seca, en la producción de leche y en la composición de la misma. Pero que las vacas alimentadas con 371 g/a/d de glicerol durante las primeras 8 semanas de lactancia perdían menos PV que las alimentadas con 174 g/a/d o las del control. Khalili (1997), suplementó vacas lecheras primíparas en mitad de lactancia con 151g/a/d de glicerol. Utilizando como dieta control 7 kg/d de un concentrado a base de cebada mas fardo y ensilaje de fleo y festuca ad libitum. (UNICEF, 2009)

En cuanto al tratamiento de glicerol la dieta era la misma pero por cada Kg. de cebada se agregaban 36g de glicerol. El resultado del trabajo fue que no hubo diferencias significativas en el consumo de materia seca, ni en la producción de leche cuando se suplementó con glicerol. Schröder y Südekum (1999) alimentaron ganado lechero con dietas conteniendo 10 % de

glicerol, reemplazando la mitad del almidón en la dieta, con el objetivo de evaluar el potencial del glicerol en dietas para rumiantes. (UNICEF, 2009)

Llegaron a la conclusión que el glicerol de diferentes purezas puede reemplazar al almidón de rápida fermentación en dietas para rumiantes, hasta en un 10% de la materia seca de la dieta, sin afectar negativamente el consumo, la digestibilidad ruminal, la síntesis microbiana a nivel ruminal ni la digestibilidades de los nutrientes en todo el tracto digestivo. Hace algunos años, el glicerol se ha reexaminado como ayuda para prevenir los problemas metabólicos asociados a las vacas en transición. Goff y Horst (2001) usaron hasta 3 litros para el tratamiento y prevención de la cetosis. Por su parte, DeFrain et al. (2004) utilizaron el glicerol para alimentar vacas lecheras en transición como un suplemento energético más que como un ingrediente importante del alimento. (UNICEF, 2009)

Los principales ingredientes de la dieta control fueron henilaje de alfalfa, ensilaje de maíz, grano de maíz, y harina de soja. El control tenía 0.86g de almidón de maíz por cada Kg. de materia seca de la dieta, el tratamiento 1 tenía 0.42g de almidón de maíz y 43 de glicerol, mientras que el tratamiento 2 tenía 0.86g de glicerol por cada Kg. de materia seca de la dieta. Los resultados obtenidos fueron; las vacas alimentadas con glicerol consumieron aproximadamente 17% menos de materia seca que aquellas alimentadas con la dieta control. La producción de leche no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. En cuanto a la composición de la leche, la proporción de grasa de la leche y la concentración de N como urea en la leche disminuyeron a medida que aumentaba la dosis de glicerol. En relación al PV y CC no hubieron diferencias significativas entre tratamientos. (Parsi, 2001)

A su vez Ogborn (2006), también utilizó la glicerina como suplemento energético y no como un ingrediente importante de la dieta, para evaluar la performance y metabolismo de vacas Holstein multíparas durante el período de transición. La dieta control estaba compuesta por ensilaje de maíz y de alfalfa en un 45% del total del forraje más un concentrado a base de maíz. La dosis de glicerol consistía en 3.3% de la materia seca de la dieta (504g/a/d) suministrado como glicerina cruda (80,6% glicerol, 8,9% sales, 10,5% agua). Los resultados indicaron que el glicerol tenía un efecto depresivo en el consumo de materia seca. Por otro lado no se registraron diferencias significativas en producción ni composición de la leche. Bodarski et al. (2005) alimentaron vacas lecheras en lactancia temprana desde 3 semanas antes del parto hasta 70 días post-parto con 300 y 500ml de glicerol con el objetivo de estudiar el efecto de éste en los parámetros productivos de las vacas. La dieta post parto consistió en 20kg de ensilaje de maíz, 8 kg de fardo de alfalfa, 5 kg de ensilaje de pulpa de remolacha azucarera más 6 kg de suplemento balanceado. (Gallardo, 2016)

En cuanto a los resultados, los dos tratamientos suplementados con glicerina consumieron en los 70 días post parto 2 Kg. más de materia seca en comparación con el control. A su vez este 6 mayor consumo registrado en tratamientos con glicerol produjo que las vacas de estos grupos tuvieran mayor condición corporal al final del período de evaluación que aquellas pertenecientes al control. Además las vacas suplementadas con glicerol a una dosis de 300 y 500 ml/a/día incrementaron la producción de leche en 14,6 y 12,5 % respectivamente. Por otro lado la proteína en leche aumentó con el incremento del glicerol en la dieta. A su vez Chung et al. (2007) trabajaron también con vacas en lactancia temprana con los mismos objetivos que los anteriores investigadores además de estudiar los perfiles metabólicos. (Gallardo, 2016)

Las alimentaron con glicerina seca hasta 250g/a/d (correspondía a 162,5g/a/d) durante 2 semanas, el cual era agregado a la dieta control sin ajustes en energía. La dieta control consistía en; ensilaje de maíz, henilaje de alfalfa y fardos de alfalfa en un 50% de la MS, más grano de maíz molido en un 20% de la MS. El resto correspondía a un suplemento balanceado (grano de soja tostado, harina de canola, cáscara de semilla de algodón, etc.). Los resultados de este trabajo indicaron que no hubo diferencias significativas ni en el consumo de materia seca, ni en la producción y composición de la leche. (University, 2014)

Además ambos grupos de vacas (control y alimentadas con glicerol) mostraron similares reducciones de PV y de CC. Pero a su vez encontraron una tendencia hacia una mayor eficiencia de conversión del alimento en leche luego que culminó la suplementación con glicerol. Wang et al. (2009b) evaluaron los efectos de la suplementación con glicerol en el rumen en novillos Simmental de 3 años de edad y 450 Kg., consumiendo glicerol a razón de 100, 200 y 300g/a/día. La dieta estaba compuesta en un 60 % de la MS por rastrojo de maíz, y el resto 40 % de la MS correspondía a un suplemento balanceado. Llegaron a la conclusión que la suplementación con glicerol aumenta la fermentación ruminal con aumento de la producción de propionato y de la digestibilidad de la dieta en todo el tracto digestivo de ganado de carne. Por su parte Ferraro et al. (2009) evaluaron la producción in vitro de gases y la fermentación ruminal. Para esto utilizaron fluido ruminal de ovejas Suffolk. El glicerol incubado fue de 320 y 640 µl. Concluyeron que la fermentación del glicerol reduce el acetato y aumenta la proporción molar de butirato. (University, 2014)

Con el objetivo de evaluar el glicerol sobre la performance lechera, balance de energía y los metabolitos de vacas lecheras Holstein en lactancia temprana, Wang et al. (2009a) utilizaron vacas Holstein de entre 4 a 65 días en leche, por un periodo de 63 días y las alimentaron con una dieta base más glicerol a razón de 100, 200 y 300g/a/día. La dieta base era ad libitum, con proporciones iguales de forraje (50% rastrojo de maíz, 50% ensilaje de maíz) y concentrado a base de grano de maíz. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: No hubieron diferencias significativas en consumo de MS, ni en producción de leche. En relación a la composición de la leche, el contenido de proteína disminuye linealmente y el contenido de grasa tendió a ser menor con el agregado de glicerol en la dieta mientras que la proporción de lactosa en leche se mantiene igual. (University, 2014)

A su vez las vacas alimentadas con glicerol tendían a incrementar el PV a tasas mayores en 7 relaciones al control. Por último, las concentraciones de glucosa en sangre aumentan a medida que la suplementación con glicerol se incrementa. Las vacas suplementadas con glicerol presentaron un 7 % más de glucosa en sangre que las vacas control. Para evaluar el valor alimenticio del glicerol como reemplazo del grano de maíz en dietas de vacas lecheras, Donkin et al. (2009) suplementaron vacas Holstein con 2 semanas de adaptación con glicerol durante 56 días con dosis de 0, 5, 10 y 15 % del total de materia seca de la dieta. La dieta control estaba compuestas por ensilaje de maíz, forraje de leguminosas, granos de maíz, pellets de soja, granos de soja tostados y un suplemento proteico. Se observó que se redujo el consumo de materia seca en el tratamiento con 15 % de glicerol durante los primeros 7 días del experimento. (Dalmas, 2013)

Una recuperación en el consumo dentro de los siguientes días sugiere que para alimentar con una dosis de 15 % de glicerol lo mejor sería alcanzarlo con un régimen de alimentación en el que se introduzca gradualmente. A su vez no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al consumo y a la producción de leche. En tanto en composición de leche encantaron que la concentración de N como urea en la leche disminuyó a medida que aumentaba la dosis de glicerol. Por otra parte, las vacas alimentadas con 10 y 15 % de glicerol ganaron más PV que las alimentadas con 5 % y el control. (Dalmas, 2013)

La ganancia de peso entre el control y 5 % no tuvo diferencias. A su vez no hubo diferencias entre las condiciones corporales de las vacas en los diferentes tratamientos. Por otro lado observaron que la conversión del alimento no presentó variaciones entre los diferentes tratamientos del experimento. Mientras que Echeverría et al. (2010) alimentaron vacas Holstein en lactancia media con dosis de glicerol de 0,700(T1), 1,4 (T2) y 2,1(T3) Kg./vaca/día, para estudiar el efecto de niveles incrementales de glicerol en la dieta sobre los parámetros productivos de las vacas. La dieta control consistió de un pastoreo diario en franjas de avena más un concentrado comercial. (Dalmas, 2013)

Los resultados fueron los siguientes: no encontraron diferencias significativas en comportamiento ingestivo de las vacas en pastoreo debido a la inclusión de glicerol en la dieta. A su vez encontraron que con incrementos crecientes de glicerol en la dieta aumentaba la producción de leche hasta que alcanzaba un pico máximo, o sea, las vacas T1 y T2 produjeron 2,15 lts más de leche que el control. En cuanto a lo composición de la leche observaron que la proporción de grasa de la leche tendió a disminuir con el aumento de glicerol en la dieta.

Por otro lado no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en respecto al PV y CC. Lounglawan et al. (2011) experimentaron alimentar vacas Holstein en lactancia temprana con glicerol a una dosis de 150 y 300g/a, para evaluar la performance productiva de las mismas. (Dalmas, 2013)

La dieta control consistió en 8 Kg. de concentrado más ensilaje de maíz ad libitum. Como resultado obtuvieron, que no hubo diferencias significativas en consumo de MS, ni en producción de leche. En relación a la composición, observaron que la proporción de grasa de la leche tendió a disminuir con el 8 aumento de glicerol en la dieta. Tampoco hubo diferencias significativas en PV entre los tratamientos. Mientras que Carvalho et al. (2011) utilizaron también vacas Holstein multíparas y las alimentaron con glicerol al 11,5 y 10,8% de la materia seca de la ración, durante 28 días antes del parto hasta 56 días post-parto, para medir la performance productiva de las vacas cuando se sustituye glicerol por maíz en la dieta. (Mella, 2012)

La dieta control estaba constituida por: ensilaje de maíz, ensilaje de alfalfa, fardo, mazorcas de maíz de alto contenido de humedad, pellets de soja, pellets de semilla de algodón, vitaminas y minerales. Los resultados fueron: no hubo diferencias significativas en el consumo de MS, ni en la producción y composición de la leche, entre los tratamientos. Tampoco hubieron diferencias significativas en relación al PV y CC entre los tratamientos. (Mella, 2012)

2.3 Marco teórico.

El ganado Blanco Orejinegro es una raza del tipo criolla originaria de Colombia, fuerte y adaptable a zonas montañosas.

En Colombia, la zona de mayor influencia del ganado Blanco Orejinegro (Bon) se localiza en las estribaciones de las tres cordilleras, la región central andina y la zona cafetera de clima medio, con topografía quebrada y suelos ácidos, deficientes en algunos minerales.

2.3.1 Características de la raza bon. El ganado Blanco Orejinegro se caracteriza por tener el pelaje blanco y sus orejas negras, piel y mucosas bien pigmentadas, lo que le permite mayor tolerancia al calor y resistencia al ataque de ectoparásitos como las garrapatas y el nucho. En general los ejemplares Bon tienen de temperamento dócil, gran fortaleza y habilidad para desplazarse por zonas escarpadas; por ello, en muchas haciendas se utiliza como animal de carga o para llevar la yunta. (Agromundo, 2015)

Algunos animales de esta raza presentan variaciones en el color de la piel, en casos como el “blanco orejimono”, con piel, orejas y mucosas carmelitas o rojizas; también el conocido como “dos pelos”, de pelo blanco y negro entremezclado y el “azul pintado”, que presenta pintas negras en el tronco y en las extremidades anteriores dándole un aspecto de gris o azulado. La raza Bon se considera como de doble propósito, es decir, para la producción de leche y carne. Resultados de experimentos llevados a cabo en el Centro de Investigación El Nus de

Corpoica y en la granja El Progreso de la Universidad de Antioquia, determinaron que una buena producción de leche se obtiene mediante cruzamientos de ejemplares Bon con Holstein. El Blanco Orejinegro aporta su resistencia a las condiciones tropicales y el Holstein su alta capacidad de producción lechera. Así mismo, para la producción de carne, otras investigaciones realizadas por la Asociación Colombiana de Criadores de Ganado Blanco Orejinegro (Asobon), determinaron mayores ganancias de peso mediante cruces de esta raza criolla, con ejemplares cebú. (Agromundo, 2015)

Las características físicas más notables del Bon son: Es un animal fuerte y de porte atlético.

Alzada (altura del animal desde el piso hasta la cruz) aproximada de 1,28 mts. para las vacas y 1,36 mts. Para los toros.

Color: blanco vistoso. En algunos ejemplares se presentan variaciones como las indicadas anteriormente.

Patas blancas.

Cabeza: fuerte con órbitas salientes y pigmentadas y arrugas en los ojos.

Cuello corto y musculoso en los machos y delgado y fino en las hembras. La papada es de mediano tamaño.

Orejas ovaladas de color negro y hocico del mismo color. Cuernos: delgados y con forma de lira.

En las vacas, la ubre es bien desarrollada, con venas mamarias sobresalientes y largas y con pezones negros. (Agromundo, 2015)

2.3.2 Origen del ganado blanco orejinegro. Las razas bovinas, conocidas como criollas, fueron originadas de los ganados introducidos por los conquistadores españoles en el segundo viaje de Colón, 1493. Los primeros becerros, cerdos y ovejas fueron embarcados en el puerto de Sevilla y desembarcaron en la isla de La Española, hoy Santo Domingo. Treinta y dos (32) años después se autorizaron las exportaciones hacia tierra firme. Las vías de entrada a Colombia fueron: Santa Marta (1525), con su fundador, Don Rodrigo de Bastidas; Cartagena (1533), por los hermanos Heredia; las anteriores importaciones dieron origen al ganado criollo que pobló la Costa Atlántica colombiana, hoy conocido como Costeño con Cuernos. A la Guajira (1542) Don Pedro de Lugo introdujo los ganados que posteriormente emigraron al interior del país, dando origen, entre otros al Chino Santandereano. (Martinez, 2015)

El ganado que pobló el oriente colombiano provino de las importaciones hechas de La Española a La Isla Margarita (Venezuela). Don Diego Fernández de Serpa (1549) introdujo desde la isla Margarita a tierra firme el ganado con el que tres años después, Nicolás de Federmán llevó a la población de Coro (Venezuela) y que más tarde, en 1535, Jorge Spira trajo a los Llanos de San Martín, por la ruta de Arauca, Casanare y Barranca de Upía, dando origen a los ancestros de los hoy conocidos como Casanare y Sanmartinero (SM). (Martinez, 2015)

El ganado que pobló el sur oriente colombiano y que dio origen a las razas Hartón del Valle y Blanco Orejinegro provino también de La Española, pero por la ruta de Pizarro, a través de Panamá y Guayaquil. Sebastián de Belalcázar, fundador de Cali, es el responsable de la formación de la ganadería del sur oriente colombiano. (Martinez, 2015)

2.3.3 Desarrollo y evolución. Las razas criollas, hasta comienzos del siglo 20, fueron la base de la ganadería de carne y leche de las regiones de clima medio y cálido del país; sin embargo, actualmente su población se encuentra en vías de extinción, debido a múltiples factores, pero principalmente, al uso indiscriminado, sin ningún criterio zootécnico, de cruzamientos con razas foráneas de alto potencial productivo, en ambientes y condiciones de manejo más favorables que los del trópico húmedo de nuestro país; a la carencia de incentivos para el uso de estas; a la falta de investigación con el énfasis necesario en las características o productos más sobresalientes de ellas; al avance tecnológico y a la introducción de nueva maquinaria que reemplazó a los animales de trabajo y transporte y finalmente, al snobismo que nos caracteriza o, en otras palabras, a la falta de arraigo y valoración de nuestra propia riqueza natural. (Custodiarsa, 2015)

2.3.4 Origen del ganado bon. Varias teorías han sido expuestas para esclarecer la procedencia de esta raza; entre ellas, el origen británico, que sugiere que el ganado BON es derivado del ganado Park White, ganado con un fenotipo muy parecido, el cual ha sido considerado como el pariente más cercano del ganado salvaje de Escocia, el URUS o Bos primigenius. La teoría del origen sueco, sugiere que el ganado Fjellrasse, de tamaño muy parecido al BON, sin cuernos, es el pariente más cercano, teoría no aceptada por ser este ganado de carácter dominante topo y es poco probable que sus descendientes fueras astados. La teoría italiana, se apoya en la evidencia de que en Génova hay una raza de ganado, el Antillano, parecida al BON, que habría pasado a España y luego a América (1). Joshi citado por Pinzón, 1984, describe una raza africana muy antigua, Nguni, parecida al BON y hace suponer un

ancestro africano lejano, importado por los romanos desde el nororiente de África a Europa y llevado luego a España. (El tiempo, 1999)

La teoría del origen ibérico del ganado BON; la más aceptada, sugiere que al igual que todos los ganados europeos que poseen capa blanca, el BON es descendiente directo del “Bos primigenius”, del que descenderían todos los ganados del Occidente Asiático, del Norte de África y toda Europa. Se propone que este “Bos primigenius” se domesticó en el Asia Menor y de allí se dispersó por Egipto, luego pasó a Fenicia y después al Norte de África, de donde habría sido llevado a España y al resto del continente Europeo por los Moros y los Romanos. El ganado español, conocido en América Latina como criollo, fue el primer ganado en habitar el trópico (40). Este ganado parece haber entrado en América, durante el segundo viaje de Colón, quien lo trajo desde Gomera (Isla del Archipiélago de las Canarias) hasta Santo Domingo, de donde fueron emigrando hacia Norte, Centro y Suramérica, lo que explica la similitud de las características raciales de todas los ganados criollos del Nuevo Mundo. (Najara, 2008)

2.3.5 Hábitat y población. La raza *Blanco Orejinegro* (BON) tiene su hábitat natural en las estribaciones de la cordillera central y occidental, las alturas comprendidas entre 800 y 1800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas que oscilan entre 18 y 24⁰C y una precipitación pluvial por año superior a 1800 mm. Se refiere en otras palabras a la zona cafetera o zona media de nuestro país, la cual representa 122000 km² del territorio nacional. Ecológicamente esta zona es transicional entre bosque húmedo y bosque muy húmedo tropical, con topografía bastante abrupta, irregular y erosionable y suelos caracterizados por baja fertilidad debida a su acidez,

deficiencia de calcio y fósforo y alto contenido de hierro y magnesio. Los forrajes de esta zona son un reflejo de la pobre calidad del suelo. (Hogares juveniles campesinos, 2001)

2.3.6 Características reproductivas. Periodo de gestación con promedios de 283 días. Edad al primer parto a los 33.6 y los 38.4 meses con adecuadas prácticas de manejo y alimentación.

Fecundidad, en comparación con las razas lecheras, la fecundidad del BON es alta de un 75, 85 a 88%. (Revista electrónica veterinaria, 2006)

2.3.7 Producción de carne. Los animales salen para sacrificio a menos edad con un peso superior proporcionalmente, debido a su rendimiento de un 70% en carne aprovechable dando como resultado su rentabilidad. También se han determinado mayores ganancias de peso al realizar cruces de esta raza criolla colombiana con ejemplares cebú. (Generalidades de la ganadería bovina, 2015)

2.3.8 Características reproductivas. Periodo de gestación. Según Buitrago y Gutiérrez (1999), en estudios hechos sobre 293 hembras BON con monta controlada, han dado como promedio 283 días de gestación. (Generalidades de la ganadería bovina, 2015)

Edad al primer servicio y al primer parte. En el Centro de Investigaciones EI Nus (Antioquia) Martínez y Laredo (1983) encontraron que las hembras BON, con adecuadas prácticas

de manejo y alimentación, presentaron su primer parto a los 33.6 meses; posteriormente Martínez y col. (1993), en el mismo centro experimental, bajo sistema de monta estacional de 90 días en un programa de cruzamientos entre BON y Cebú, reportaron 38.64 meses para la edad al primer parto de las hembras BON, seis más temprano que las Cebú (44.64 meses) y dos meses más tardías que las cruzadas F1 BON x C Y C x BON que tuvieron las crías a los 36 meses de edad. (Generalidades de la ganadería bovina, 2015)

Fecundidad. En comparación con las razas lecheras, la fecundidad del BON es alta; Staffe (1956) reporta 85 a 88% y Melo, citado por Buitrago y Gutiérrez (1999), habla de 75.3%.

Producción de carne. Buitrago y Gutiérrez (1999) citan que durante una exhibición de canales bovinas y demostraciones de cortes cárnicos denominada Expocarne, organizada por el Banco Ganadero, Carulla S.A. y el Instituto Colombiano de Tecnología de Alimentos - ICTA, realizaron en 1991 un concurso de novillos cebados, en el cual ASOBON participo con un ejemplar 1/2BON x 1/2 Brahmán, donde el animal más productiva para el ganadero fue el mestizo de BON, ya que salió para sacrificio a menos edad y con un peso superior proporcionalmente, al igual que para el expendedor de la carne también fue el más rentable, debido a su rendimiento de 70,06% en carne aprovechable. (Buitrago, 2015)

Producción de leche. Una producción de leche en climas medios y cálidos de nuestro país tropieza con serios obstáculos, por la escasa capacidad genética de las razas nativas y la poca adaptación de las razas especializadas a las condiciones medio ambientales imperantes en dicha zona. La unión de estas dos fuentes (criolla y especializada) en un solo tipo de animal, constituye

un hecho de gran trascendencia para la economía pecuaria. En la formación de este tipo de animales intervienen por un lado las razas europeas, de naturaleza precoz. Alto poder metabólico, buena producción y conformación general muy estética; y por otro lado el ganado criollo que aporta vigor, resistencia y adaptabilidad (Buitrago y Gutiérrez, 1999). Gutiérrez (1995) cita que la Universidad de Antioquia ha tenido tradicionalmente una explotación comercial de lechería en su granja EI Progreso, del municipio de Barbosa (Antioquia). En ese programa se han llevado a cabo diferentes trabajos de ensayo para dar con el cruce más indicado para producción láctea en clima medio, encontrando en el mestizaje de BON x Holstein, en diferentes proporciones de cada raza, los animales que mejor se han comportado. (Buitrago, 2015)

2.4 Marco legal.

2.4.1 Constitución Política de Colombia. Título II. Capítulo 2. Artículo 65. Dentro de los derechos, garantías y deberes, establece la producción de alimentos como uno de los derechos sociales, económicos y culturales, y por tanto establece que gozara de especial protección, se incentivara su desarrollo en infraestructura, investigación y transferencia de tecnología. (República de Colombia, 2012)

2.4.2. Resolución 1056 (17 abril 1996). Por la cual se dictan disposiciones sobre el control técnico de los Insumos Pecuarios y se derogan las Resoluciones No. 710 de 1981, 2218 de 1980 y 444 de 1993.

EL GERENTE GENERAL DEL INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA en uso de sus facultades legales y en especial de las que le confieren los Decretos Nos. 2141 de 1992, 2645 de 1993, 1840 de 1994 y 2150 de 1995. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2010)

CONSIDERANDO. Que corresponde al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, ejercer el control técnico de los Insumos Agropecuarios.

Que toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción, importación, control de calidad y comercialización de Insumos Pecuarios, deberá registrarse en el ICA y cumplir las normas contenidas en la legislación vigente

Que es necesario establecer las normas a las cuales se debe sujetar toda persona natural o jurídica que se dedique a las actividades mencionadas en el considerando anterior. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2010)

Artículo 7o. Los laboratorios o plantas dedicados a la producción de Insumos Pecuarios deberán ajustarse a las Buenas Prácticas de Manufactura vigentes o las normas técnicas de fabricación y cumplir como mínimo con los siguientes requisitos de producción:

PLANTAS DE ALIMENTOS PARA ANIMALES. Asesoría Técnica a cargo de un Médico Veterinario Zootecnista o Zootecnista.

Laboratorio de Control de Calidad Físico Químico, de Microbiología y de Análisis lexicológico para control de calidad, cada uno a cargo de un profesional competente en la materia. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2010)

Parágrafo 1. Los Laboratorios de control de calidad, deberán cumplir con las Buenas Prácticas de Laboratorio vigentes. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2010)

Parágrafo 2. En caso de que el laboratorio o planta, se dedique a la producción mixta de medicamentos, productos naturales, productos biológicos o alimentos, cada área debe estar completamente separada de manera tal que se garantice la calidad de los productos que se fabriquen en cada una de ellas. Todo lo referente a este parágrafo tiene como excepción aquellos casos en que la División de Insumos Pecuarios juzgue que no existe incompatibilidad tecnológica. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2010)

Artículo 8. A partir de la fecha de publicación de la presente Resolución, se concede un plazo de hasta tres (3) años para que los Laboratorios productores que cuenten con registro se acojan a las Buenas Prácticas de Manufactura o las normas técnicas de fabricación vigentes.

Parágrafo. Vencido el término fijado para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura o las normas técnicas de fabricación, las empresas que no cumplan con éstas serán objeto de las sanciones previstas en la presente Resolución. (Instituto Colombiano Agropecuario, 2010)

Capítulo 3. Diseño metodológico

3.1 Metodología propuesta.

3.1.1 Tipo de investigación. El presente trabajo estuvo enmarcado bajo el tipo de investigación experimental.

3.1.2 Población. Estuvo representada en un lote de vacas seleccionadas de un núcleo de bovinos de la raza BON entregados a la universidad dentro del convenio CORPOICA – UFPSO.

3.1.3 Muestra. Estuvo representada por 15 bovinos de la raza BON.

3.1.4 Variables e indicadores. Las Variables e indicadores a evaluar se presentan en el cuadro:

Tabla 2.

Variables e indicadores

Variable	Indicador	Instrumento
Condición corporal	Escala 1-5	Escala visual
Ganancia de peso	Kg	Bascula
Consumo de suplemento	Gr	Peso

Nota: Fuente. Pasante

3.1.5 Modelo estadístico. El modelo estadístico utilizado para esta investigación fue el diseño completamente al azar.

$$Y_{ij} = M + T_i + EE_i$$

M = promedio poblacional general

T_i = efecto del i- enésimo tratamiento

EE_i=error experimental

3.2 Metodología.

Esta investigación se llevó a cabo en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander, la cual se encuentra ubicada en la Vereda El Rhin a 1.200 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 22°C y con una precipitación anual de 980 a 1.200 mm.

El trabajo tuvo una duración de 4 meses (120 días). Para la evaluación se utilizaron 15 hembras de levante, divididos en 3 grupos distribuidos lo más homogéneos posible en cuanto a edad, estado corporal y habilidad productiva.

La investigación fue de tipo experimental, basada en un diseño completamente azar con 2 ó 3 tratamientos y cinco repeticiones.

Los tratamientos a utilizar son los siguientes:

La dieta fue a base de suplemento estratégico.

T0: Pastoreo más pasto de corte.

T1: Pastoreo más pasto de corte más suplemento glicerol 50 ml.

T2: Pastoreo más pasto de corte más suplemento glicerol 100 ml.

3.2.1 Métodos. Dentro de los métodos se mencionan:

Distribución de los animales. La distribución de los animales se realizó el día de inicio del ensayo y se basara en escogencia al azar por medio de la elección casualizada de los individuos que hizo parte de cada replica previo estudio de la edad del hato

Pesajes. Los animales fueron pesados una vez por mes, en su totalidad y registrada esta información en un formato de campo.

Consumo de alimento. El consumo de alimento fue calculado diariamente y registrada esta información en un formato de campo. El día anterior a la finalización del ensayo se suspendió el suministro de alimento.

Conversión. Medida al final del proyecto dividiendo el consumo total de alimento sobre el peso final del animal.

Alimentación. El área a emplear en el ensayo son praderas en donde los pastos son especies nativas, donde no se tiene un manejo técnico de ellas; el pasto de corte fue obtenido de

un área ya establecida que es manejada técnicamente donde cuenta con su sistema de riego y fertilización para una mejor producción de forraje verde.

Al tratamiento que incluye el suministro de suplemento, este se fabricó para suministrar los nutrientes faltantes para cumplir con los requerimientos del animal.

3.3 Localización.

El ensayo se llevó a cabo en la granja experimental de la U.F.P.S.O ubicada en la vereda el Rhin a 2,8 Km del casco urbano de la ciudad de Ocaña N.S, a 1200 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de 980 a 1200 mm, una humedad relativa del 76% y una temperatura de 18 a 24°C. Localizada con respecto a la línea del ecuador y el meridiano de Greenwich así: 73 grados 20 minutos longitud oeste y 8 grados 15 minutos de latitud norte.

3.4 Hipótesis.

Ho: Existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos tratados.

Ha: No existen diferencias estadísticas significativas entre los grupos tratados.

Capítulo 4. Presentación de resultados

4.1 Elaboración de la suplementación nutricional a base de Glicerol.

Para determinar la suplementación nutricional a base de Glicerol, en el ganado bon, se procedió a elaborar un suplemento alimenticio a base del citado suplemento, mezclado de manera homogénea con los alimentos suministrados diariamente, los cuales son pasto de corte reconocidos como King grass morado y pasto cuba 22.

Los cultivos de pasto de corte en general de manera conjunta con un suplemento, permiten hacer más intensiva la explotación de la industria ganadera.

La dosis de administración diaria percapita por bovino de pasto de corte, es 10% de su peso vivo aproximadamente.

Se debe resaltar que estos dos pastos de corte (kin grass y cuba 22) se caracterizan por tener una buena biomasa y por su adaptabilidad al trópico nacional y tienen un buen contenido de proteínas.

El glicerol es un producto que proviene del aceite de palma se utiliza en alimentación animal como fuente energética, es un líquido viscoso incoloro de sabor dulce por lo tanto es un alcohol azucarado.

La inclusión de glicerina en la dieta puede mejorar la producción y calidad de leche, la reproducción, la recuperación en el post parto y mejorar la condición corporal del animal. Es por ello que determinamos suministrar la mezcla compuesta entre pasto de corte y el glicerol para aprovechar sus cualidades al máximo

Por tanto debido a la baja calidad y disponibilidad de los forrajes presentes en las praderas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, lo cual afecta el consumo de materia seca y los nutrientes en los animales de este núcleo bovino. Se desea dar solución a esta problemática a partir de la suplementación nutricional a base de glicerol, mejorando así la ración suministrada a los animales lo cual contribuirá a mejorar los parámetros productivos en el blanco originegro.

Al iniciar la investigación se determinó escoger los animales al azar, esto se llevó a cabo en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, donde se proyectó el estudio con los primeros 5 animales y se les suministro la mezcla del glicerol con el alimento ofrecido que fue de 50 ml del glicerol, ubicando un animal por cada hato, que constaban de tres metros de ancho por 3.5 de largo aproximadamente con un fondo de pared de ladrillo pulido y pintado de blanco con laterales y frentes levantados en tabla de madera de 1.40 cm de altura ubicadas consecutivamente con pequeños espacios, una puerta de acceso de la misma altura de los laterales y con techo levantado en teja o eternit, dentro del recinto está ubicado la zona de alimentación de los animales, el comedero elaborado en cemento con 20 cm de altura y 1.20cm de largo y de ancho 40 cm y en la parte superior dividido en tres partes con separadores de hierro de igual forma ubicado dentro del mismo recinto, el bebedero automático a

una altura de 1.20 cm ubicado en un rincón pegado a la pared del fondo, donde permanece corriente de agua y en todo momento surtido lo que motiva al animal acercarse a ese sitio a beber agua de acuerdo a su necesidad.

De igual forma se debe decir que en varias oportunidades observamos que en dos hatos su ocupante se equivocaba y allí en los bebederos depositaban sus heces. Lo que en determinado caso los obstaculizaba para consumir agua y si consideramos en estas altas temperaturas no hay una persona constantemente vigilando cada uno de los hatos, se puede ocasionar pérdida de peso del animal por falta de consumo del agua. El piso está cubierto de cisco para proporcionarles al ganado calor en las noches y comodidad para ellos, cada hato está ubicado y exequible a ellos y disfrutaban de comodidad ambiental.

Los animales distinguidos bajo los lotes (T2) y (T0) cada uno ubicados en su corral, con la diferencia que estos tienen más edad, y era mayor la cantidad el suministro (10 ml) que se le aplicaba a solo 5 animales (T2) de este corral y los otros 5 animales (T0) solo el suministro del alimento ofrecido (pasto de corte). Para lograr hallar la diferencia entre los alimentados con la mezcla de 100 ml de glicerol y el alimento ofrecido y los levantados solamente con el alimento correspondiente (pasto de corte).

El hábitat de estos animales era un corral para cada uno, con las mismas características relacionadas anteriormente con la diferencia de que cada hato no tiene el sistema de bebedero automático sino con sistema de llave, donde la persona encargada de cuidar los bovinos debe estar pendiente de suministrarles agua a cada uno de ellos y la estructura es más amplia y está

dividida, donde queda unos corrales en frente de los otros y en el centro de cada hatos hay un pasillo o manga que permite al personal que se mantiene en esa actividad desplazarse con facilidad y suministrarles el alimento.

La investigación tuvo una duración de 4 meses, en donde para la evaluación se utilizaron 15 animales de levante, divididos en tres grupos distribuidos lo más homogéneos posible en cuanto edad, estado corporal y habilidad productiva.

Los tratamientos a utilizar fueron los siguientes:

T0: Pastoreo más pasto de corte.

T1: Pastoreo más pasto de corte más glicerol: 50ml

T2: Pastoreo más pasto de corte más glicerol: 100ml

Los primeros 5 animales (T0) solo se les suministro el alimento ofrecido (pasto de corte).

Los siguientes 5 animales (T1) se les suministro 50 ml de glicerol de manera homogénea con el alimento ofrecido (pasto de corte) que se le suministra diariamente equivalente al 10% de su peso vivo.

A lote de bovino ofrecido al correspondiente (T2) se les suministro 100 ml de glicerol de manera homogénea con el alimento ofrecido (pasto de corte) que se le suministra diariamente equivalente al 10% de su peso vivo.

El horario del suministro de este suplemento fue entre las horas 2 a 3 pm, se hizo todos los días durante 4 meses (120 días) y una vez al mes se tomaban los pesos para ver la evolución de los bovinos por medio de este proyecto y la eficiencia del suplemento.

4.2 Evaluación del rendimiento y eficiencia de la suplementación del producto alimenticio a base del glicerol en vacas raza bon.

En el desarrollo de la investigación, se analizaron los resultados obtenidos, donde se pudo evaluar que hay un rendimiento muy bueno tanto en ganancia de peso como en la condición corporal del animal.

En el (T1) su ganancia de peso se representa un rendimiento más bajo ya que unos animales fueron trasladados a otro sitio ocasionándoles estrés y originándoles pérdida considerable de peso, además no se le continuo el alimento con el suplemento programado en el tiempo estipulado, considerando también que tenían poco tiempo de destete y debían adaptarse a un nuevo alimento.

De 5 animales que estaban en el hato, 3 fueron trasladados a otro lugar y no se continuó con ellos ese proceso. Estos animales los identificamos con las chapetas: 5837-2 , 5835-6, y 5833-1.

Con lo que se puede decir que solo se suministró el respectivo suplemento en el tiempo estipulado a 2 animales del (T1), identificados con las chapetas 6647-4 y 6653-2.

Con los 2 animales del (T1) podemos evaluar que su ganancia de peso fue significativa, cero estreses sufridos, se logra determinar que la cantidad suministrada por día y por peso de cada animal fueron suficientes y se logró el objetivo.

Para lo cual anexo la figura demostrativo del proceso en mención:

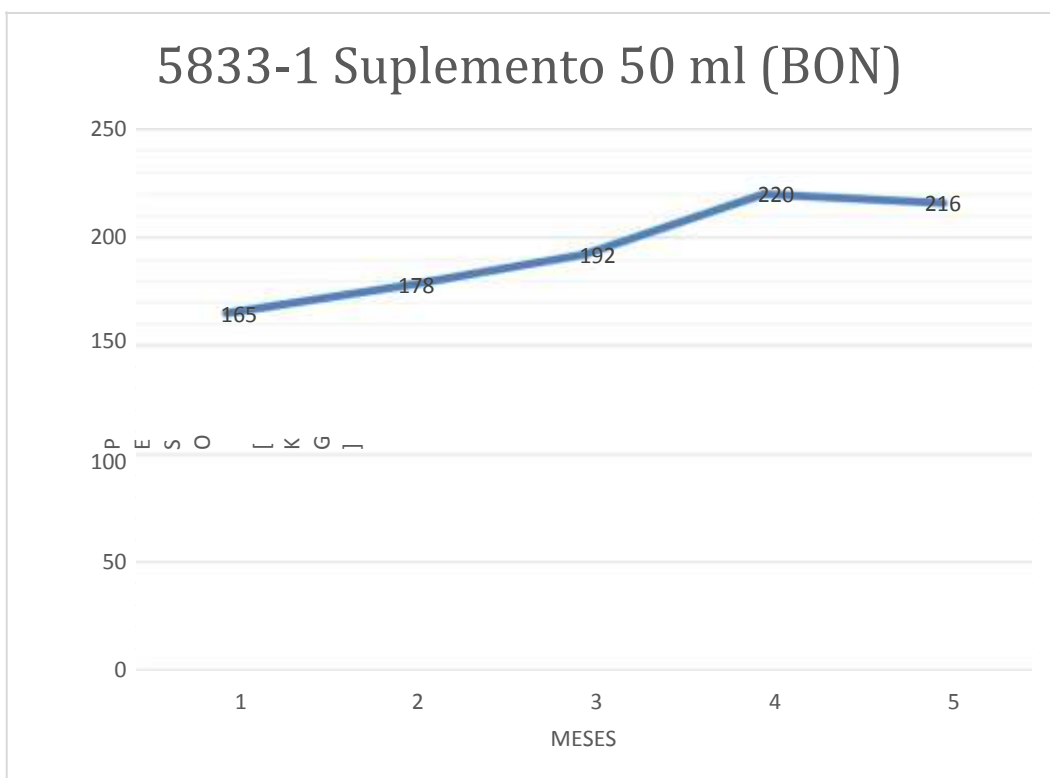


Figura 1. 5833-1 Suplemento 50 ml

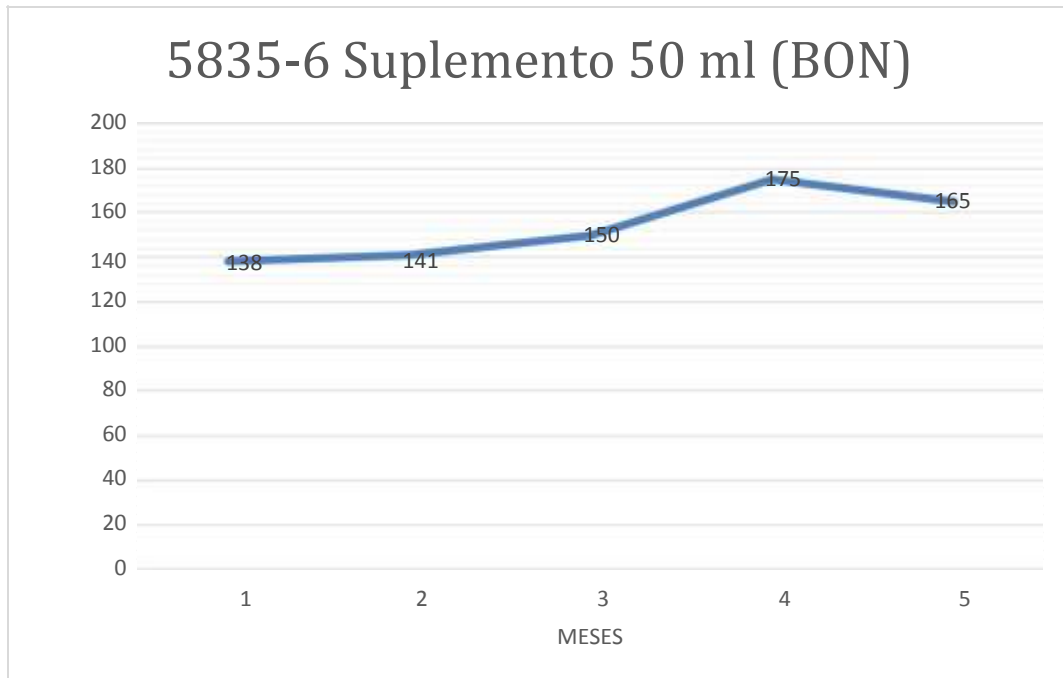


Figura 2. 5835-6 Suplemento 50 ml

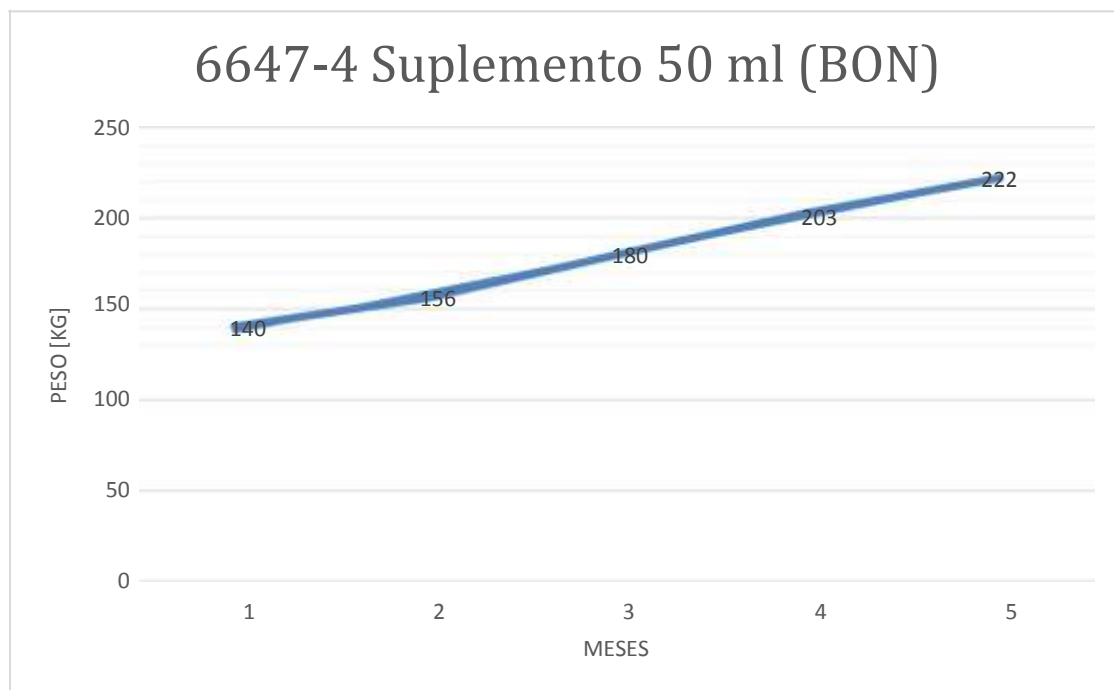


Figura 3. 6647-4 Suplemento 50 ml

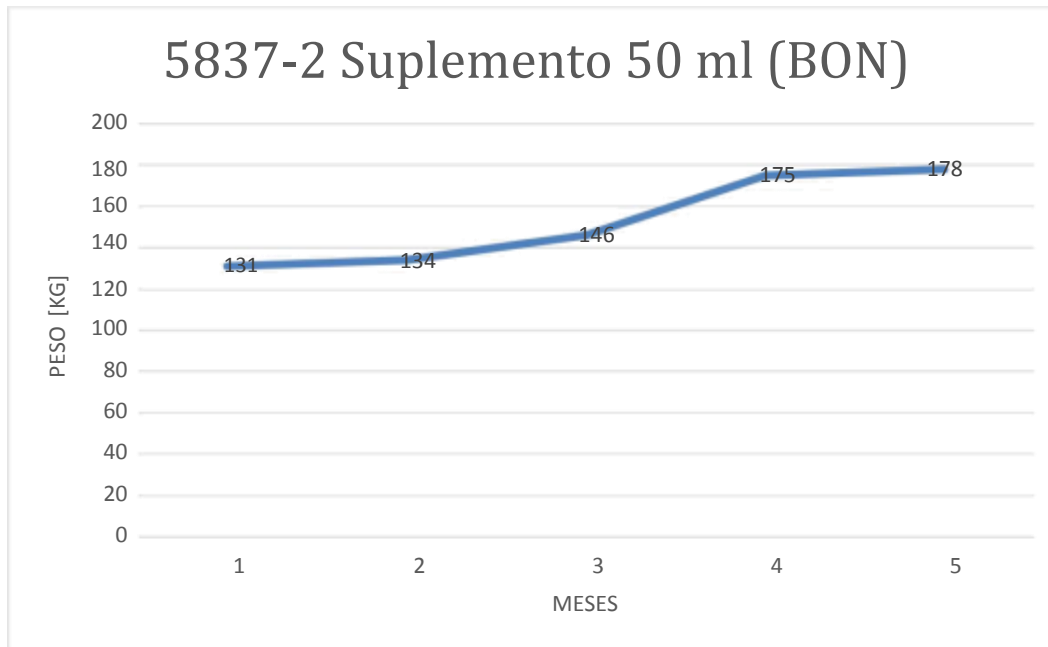


Figura 4. 5837-2 Suplemento 50 ml

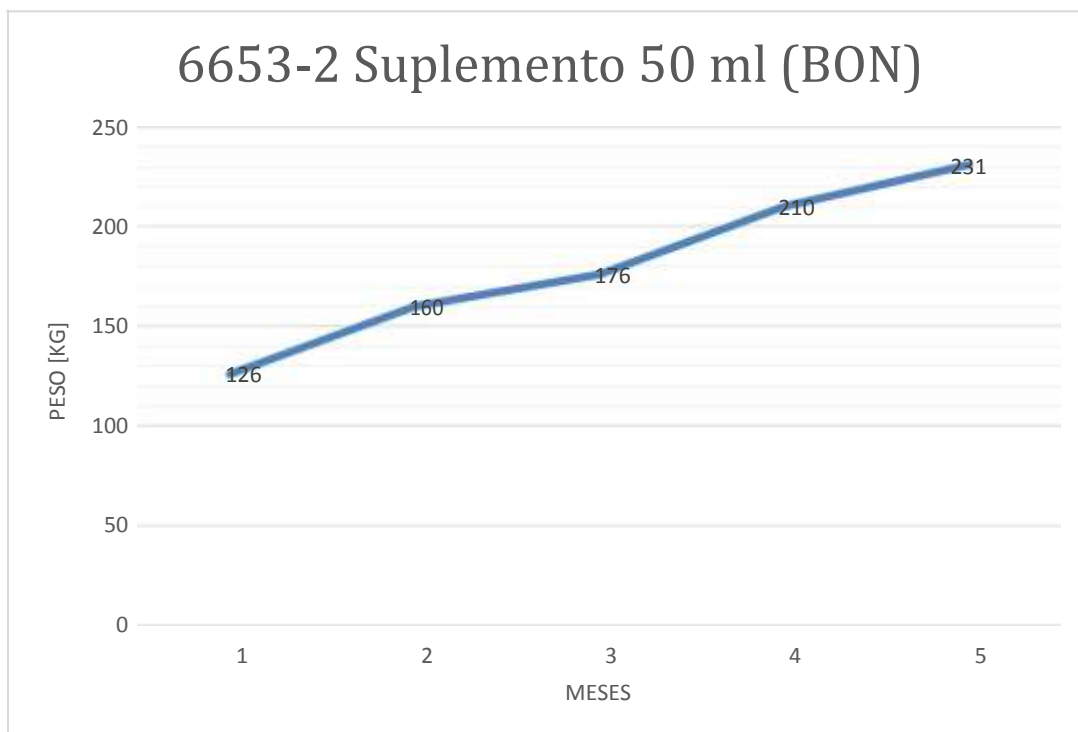


Figura 5. 6653-2 Suplemento 50 ml

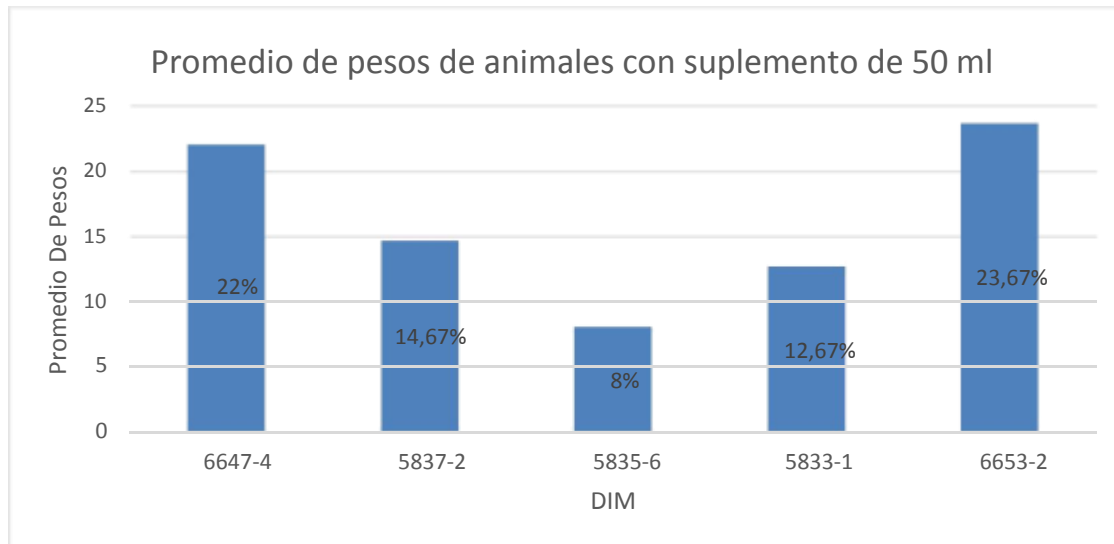


Figura 6. Promedio de pesos de animales con suplemento de 50 ml.

Como lo muestran las gráficas las chapetas 5837-2 , 5835-6, 5833-1 presenta un nivel bajo de rendimiento esto ocasiona como lo dijimos anteriormente, porque se sacaron del hato y el animal sufrió estrés y no consumió completo el suplemento. Pero podemos evaluar que los denotados con las chapetas 6647-4 y 6653-2 alcanzaron un promedio satisfactorio pero vale resaltar que tal vez los 50 ml del glicerol no fue la cantidad suficiente para generar en el animal un gran rendimiento ya que solo se ganó 22% y 24% en ganancia de peso.

En el (T2) se evidencia que en la aplicación del tratamiento, el cual consistía en el suministro de 100 ml de glicerol mezclados de manera homogénea con el alimento que se les ofrecía dentro de la dieta de la misma, la ganancia obtenida de manera promediada de peso diario basados en la mayor eficiencia en la relación energía proteína, se ve mejor potenciado en el tratamiento previamente nombrado.

Permitiéndole al animal aprovechar de una forma más eficiente la energía proporcionada por el glicerol. Es satisfactorio ver cómo se puede potencializar la alimentación bovina con este producto de la refinación del corozo de la palma de aceite.

Vale aclarar que estos animales del (T2) no sufrieron estrés alguno pues no hubo traslados y se permanecieron en su hato, esto permitió que hubiera una eficiencia y un gran rendimiento de este suplemento.

Para lo cual anexa graficas demostrativas del proceso en mención:

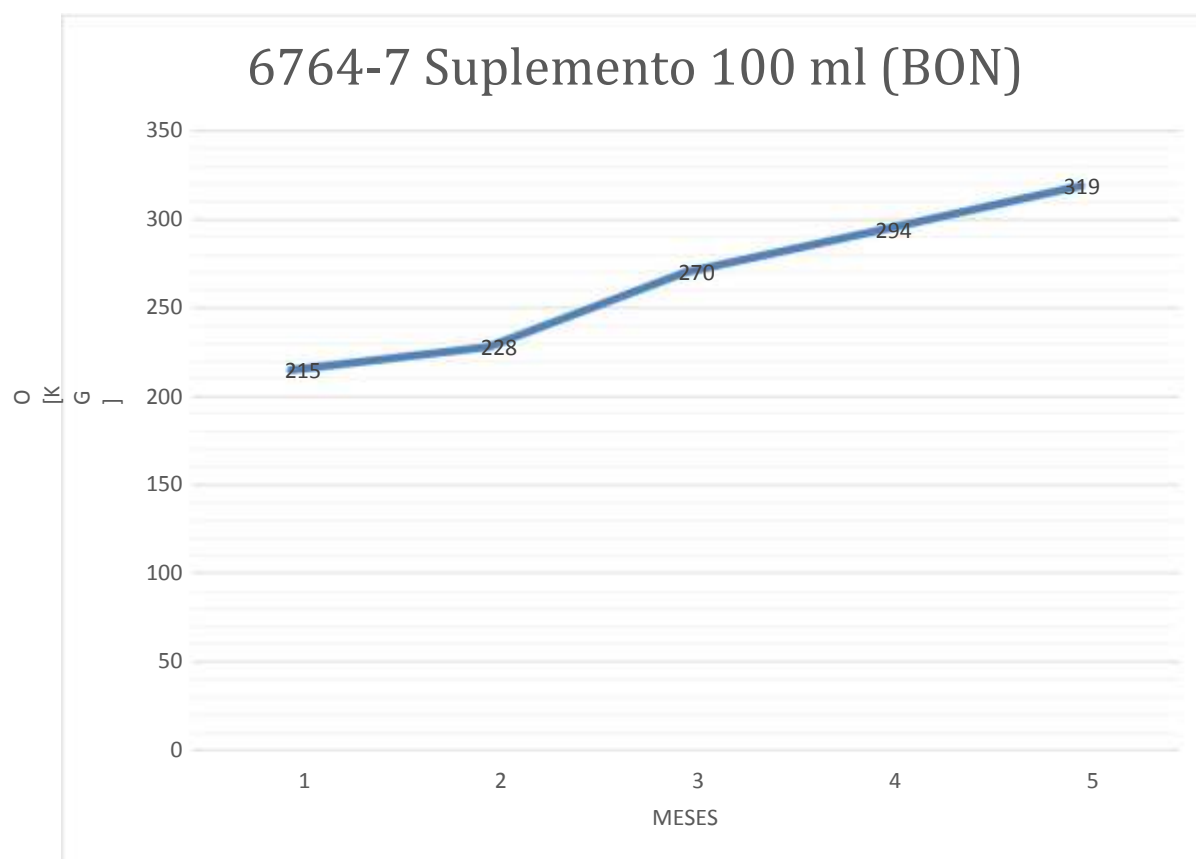


Figura 7. 6764-7 Suplemento 100 ml

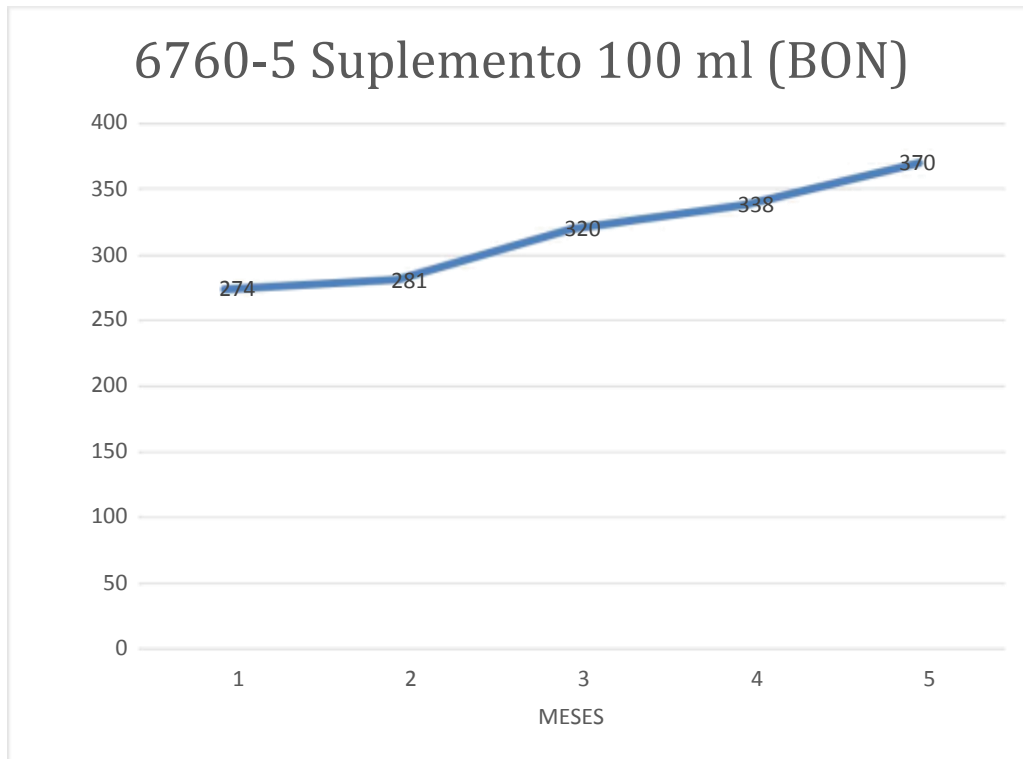


Figura 8. 6760-5 Suplemento 100 ml

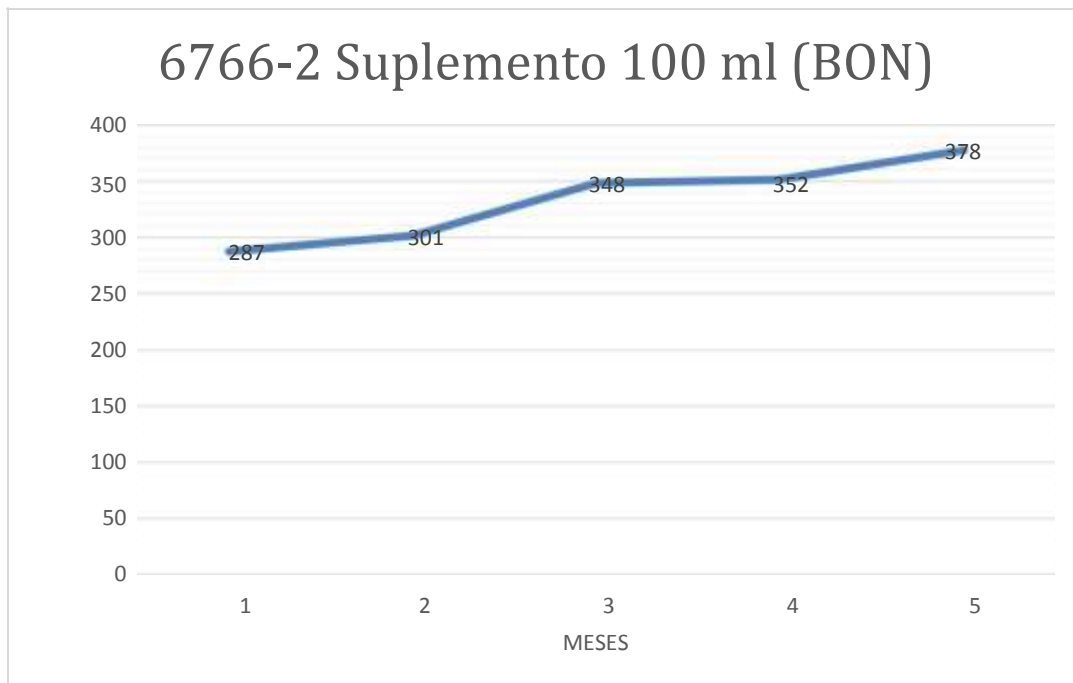


Figura 9. 6766-2 Suplemento 100 ml

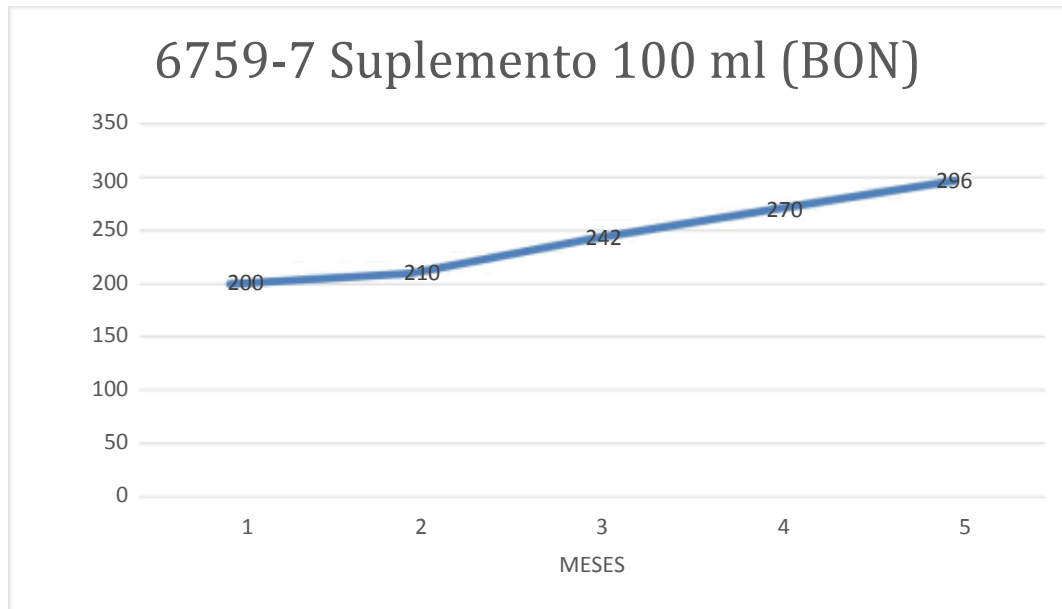


Figura 10. 6759-7 Suplemento 100 ml

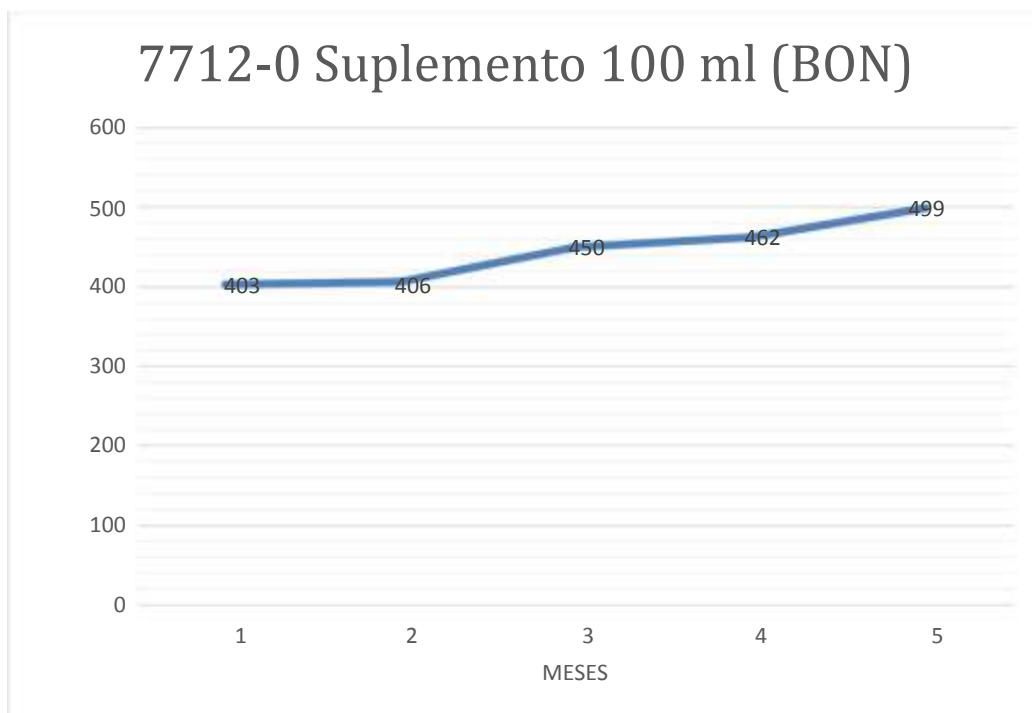


Figura 11. 7712-0 Suplemento 100 ml

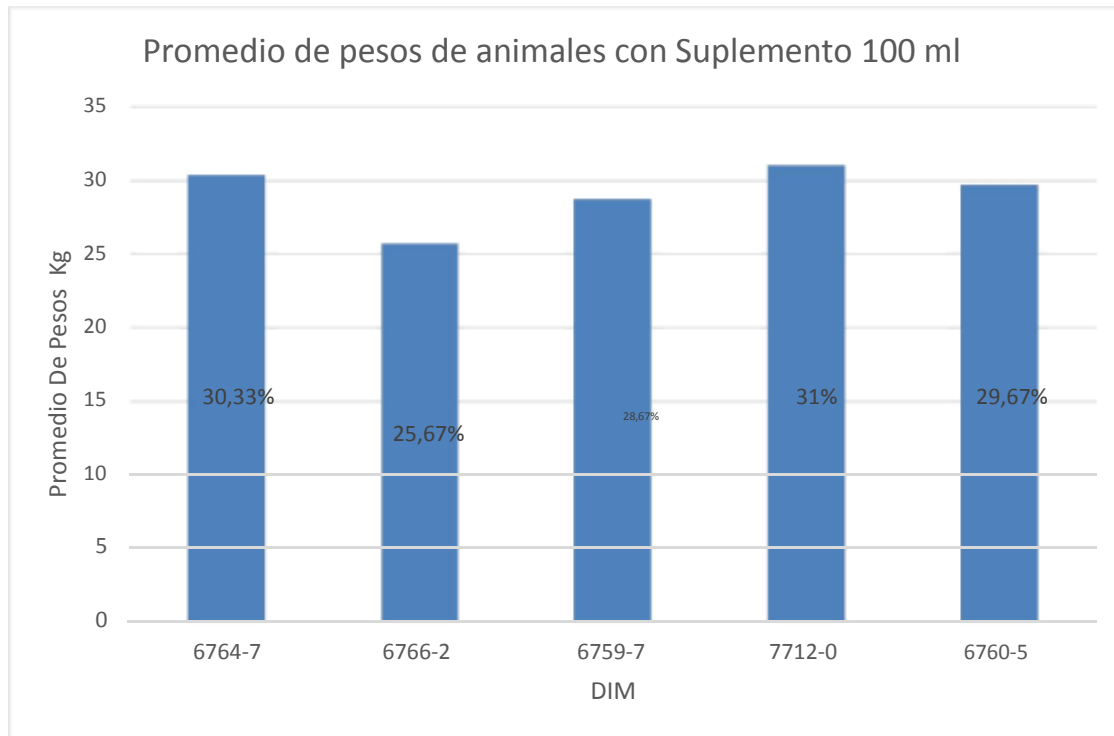


Figura 12. Promedio de pesos de animales con suplemento 100 ml

Como se evidencia en las figura de promedios de pesos, el suministro de este suplemento fue muy significativo aplicado en esta dosis (100ml), se puede evaluar que el glicerol fue la cantidad suficiente para generar en el animal un rendimiento muy positivo y una ganancia de peso promedio de 25% a 31 %.

En el (T0) se encontró que existe ganancia de peso pero en una forma más discreta que en el (T2) asumiendo así que la alimentación que se brinda a los animales del proyecto bovino, cumple con las características de calidad, ofertando al bovino una gran cantidad de los requerimientos nutricionales que necesita para su desarrollo. En el (T0) vale recordar que solo se le suministro el alimento ofrecido diariamente que es equivalente al 10% de su peso vivo.

Para lo cual se anexan las figuras demostrativas del proceso en mención:

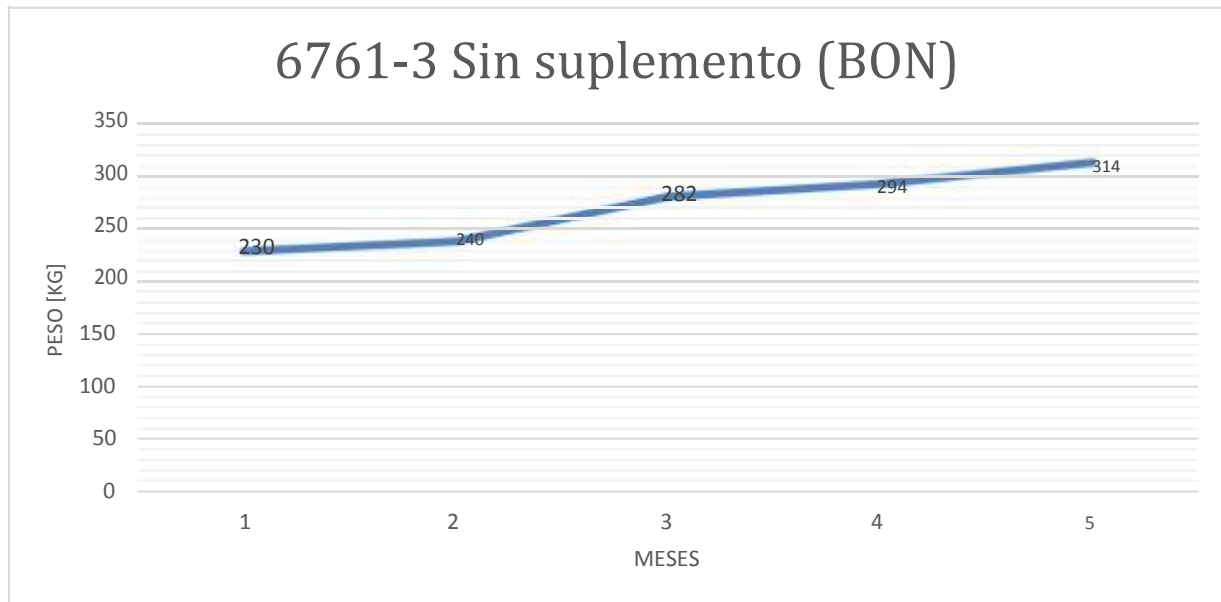


Figura 13. 6761-3 Sin suplemento

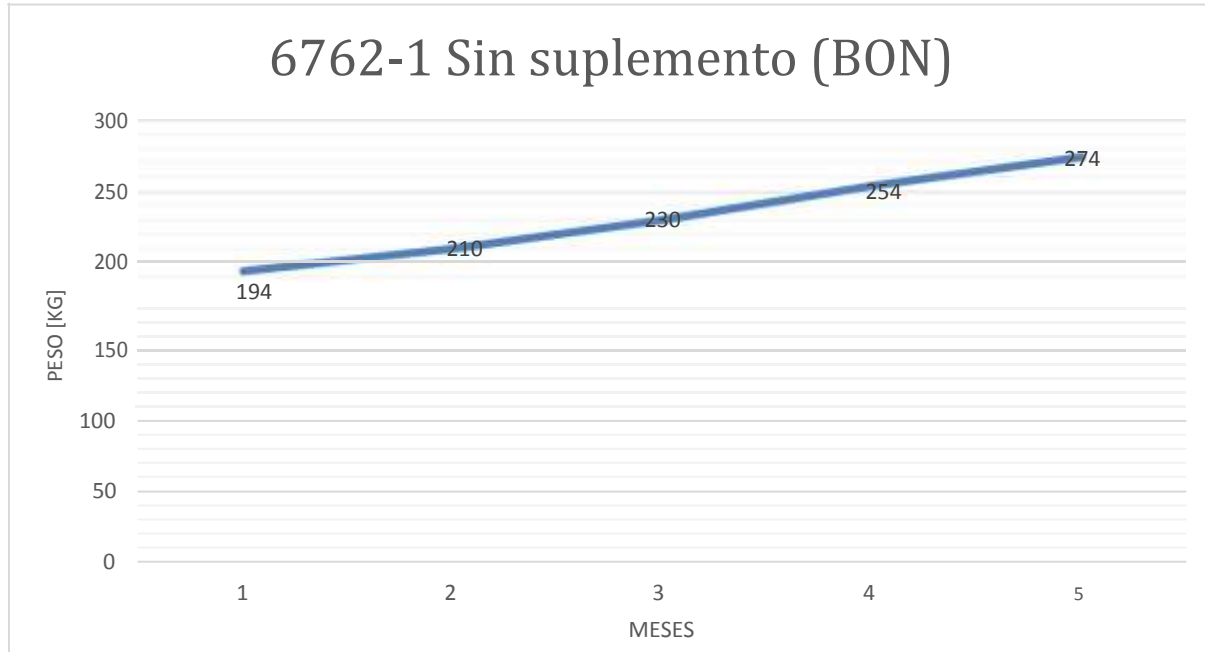


Figura 14. 6762-1 Sin suplemento

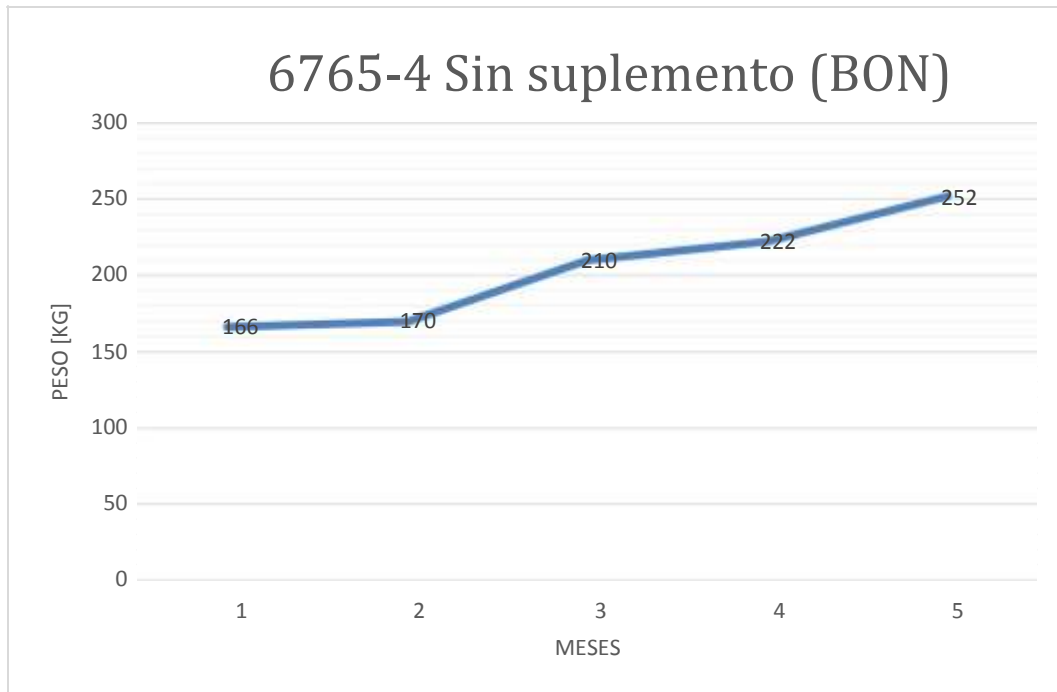


Figura 15. 6765-3 Sin suplemento

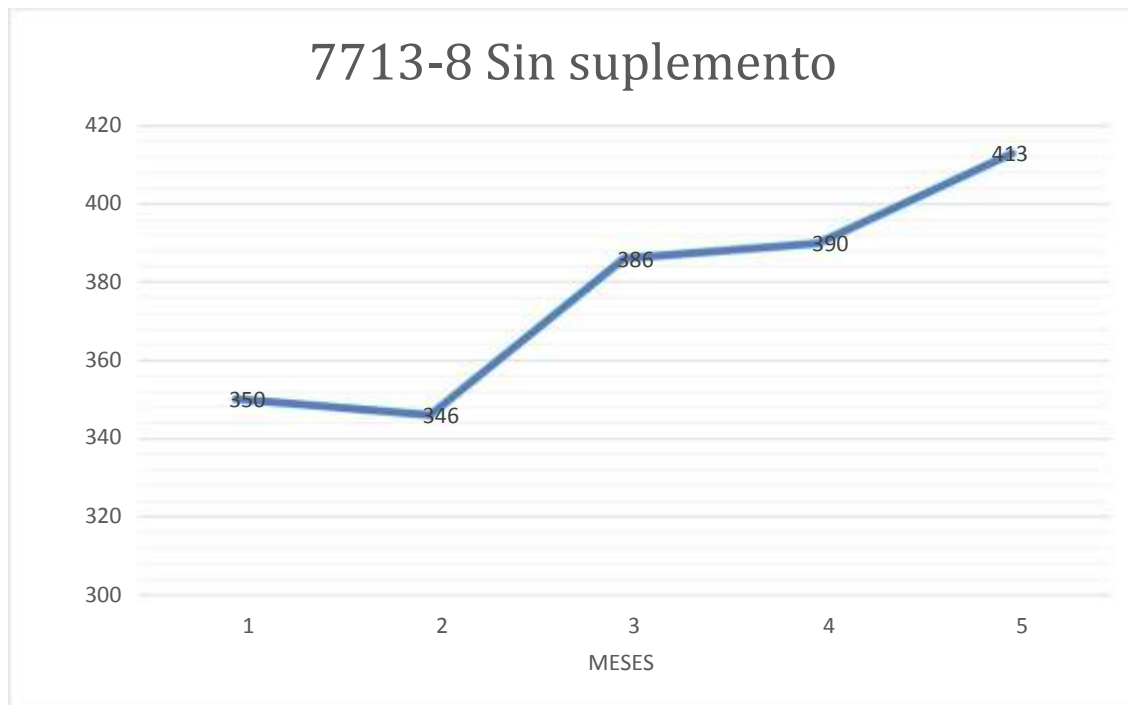


Figura 16. 7713-8 Sin suplemento

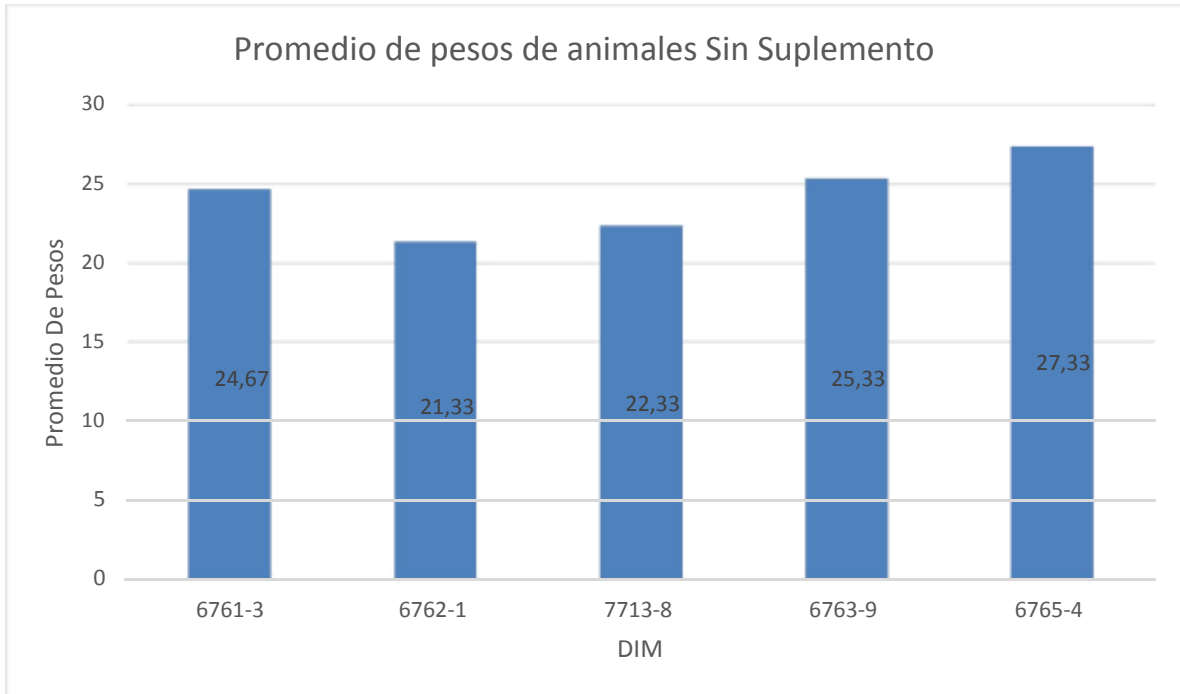


Figura 17. Promedio de pesos de animales, sin suplemento

Como muestra la figura de promedio sin suplemento (T0), hay una ganancia de peso pero en forma menor que del (T2) asumiendo así que la alimentación de los bovinos es de buena calidad y además en el tiempo del proyecto, hubo un poco de lluvia y esto permitió que los pastos de corte (king grass morado y cuba 22) fueran eficientes para la alimentación pues hay un alto nivel de biomasa.

4.3 Determinar la cantidad necesaria del suplemento alimenticio para mejorar la condición corporal y ganancia de peso de los bovinos de la raza bon en términos de eficiencia en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Se puede decir que los suplementos o complementación alimenticia durante la temporada de sequía y escasez de forraje, representan una gran ayuda en la alimentación de los bovinos; existen varias alternativas de solución, como son:

Uso de forrajes de corte, esquilmos agrícolas y subproductos agroindustriales, bancos de proteína para pastoreo restringido y los suplementos comerciales o elaborados en campo a partir de insumos regionales.

La suplementación tiene como objetivo único “el complementar la dieta base y no Sustituirla” dentro de los suplementos más utilizados destacan la mezcla de melaza y urea, sin embargo, existen otras alternativas

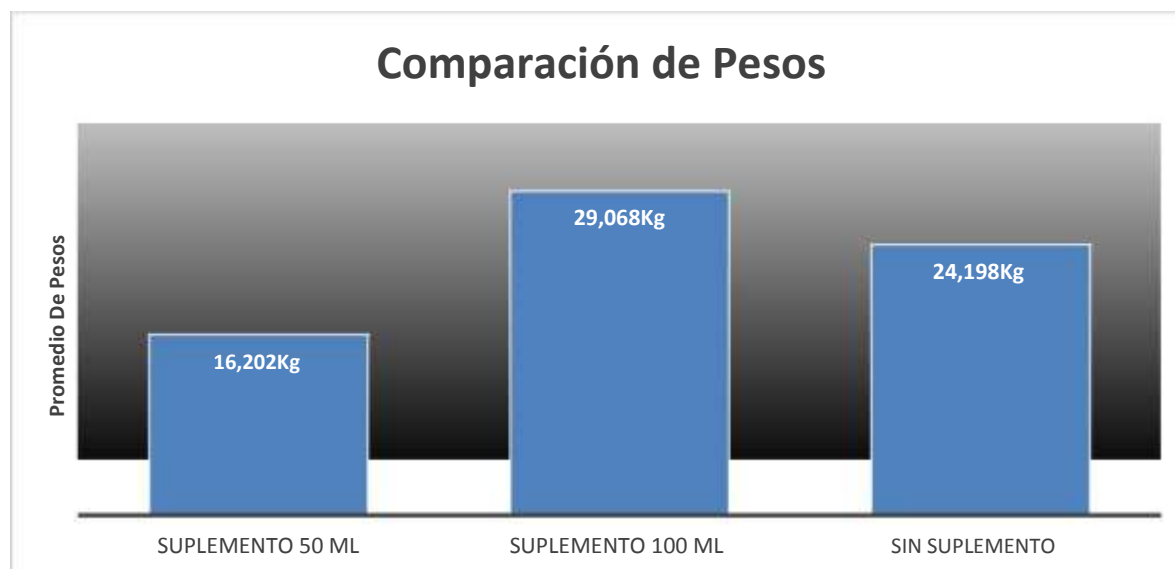


Figura 18. Comparación de pesos

Con la anterior figura se logra determinar que hubo mejor eficiencia en el lote (T2) que se le suministro 100 ml del glicerol, dado así que la cantidad necesaria para mejorar la condición corporal y ganancia de peso de los bovino raza bon, sea suministrada de manera homogénea con el alimento ofrecido, una cantidad de 100 ml diario por cada animal.

Al implementar este tipo de suplementación contribuimos a la mejora en cuanto a la productividad ganadera pues a través de ella solventamos el impacto negativo que acarrear los fenómenos naturales que impiden la producción forrajera que se requiere, dando por ende un balance de la dieta total con el fin que el ganado aproveche todos los nutrientes de este suplemento y consigo sea más rentable su sostenibilidad y producción.

Capítulo 5. Conclusiones

Al elaborar la suplementación nutricional a base del glicerol, se puede aprovechar la glicerina, elaborando un insumo viable, económico y rentable que favorece a los ganaderos colombianos, dando buenos resultados en la granja experimental de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Con la evaluación del rendimiento y eficiencia de la suplementación, se pudo evidenciar que hay ganancia en el peso de los bovinos, lo que permite determinar que es de buena calidad y apropiada para los mismos.

De otra parte se logró determinar que hubo mejor eficiencia en el lote (T2) que se le suministro 100 ml del glicerol, dado que mejoró la condición corporal y ganancia de peso de las vacas raza bon.

Capítulo 6. Recomendaciones

Se recomienda continuar utilizando la suplementación a base de glicerina, teniendo en cuenta los buenos resultados arrojados en la investigación, realizada en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.

Con la evaluación del rendimiento y eficiencia de la suplementación, se pudo evidenciar que hay ganancia en el peso de los bovinos, lo que permite determinar que es de buena calidad y apropiada para los mismos.

Es conveniente implementar este tipo de suplementación contribuyendo a la mejora de la productividad ganadera en la granja de la Universidad y ser modelo para los ganaderos de la región.

Referencias

- Agromundo. (7 de Febrero de 2015). <http://www.agromundo.co/blog/el-ganado-blanco-orejinegro-bon/>. Obtenido de El ganado blanco orejinegro.
- Benitez Henao, S. (2014). Productividad animal de bovinos estabulados suplementados con glicerina cruda. Bogotá.
- Bucio, C. (2015). Efectos del ozono sobre la población .
- Buitrago, F. (7 de Febrero de 2015).
<http://corpomail.corpoica.org.co/BACFILES/BACDIGITAL/27727/27727.pdf>.
Obtenido de Producción de leche.
- Contreras, G. (2016). El Efecto de la Madurez en la Digestibilidad del FDN (Fibra Detergente Neutro) .
- Custodiarsa. (7 de Febrero de 2015).
http://www.custodiarsa.com/index.php?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=19&category_id=22&option=com_virtuemart&Itemid=4&Itemid=16.
Obtenido de Desarrollo y evolución.
- Dalmas, G. (2013). Suplementacion con actividades ruminales y validaciones de glicerol como fuente de energía en los actividades ruminales en terneras. Uruguay.
- El tiempo. (27 de Marzo de 1999). <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-855948>. Obtenido de El ganado blanco orejinegro Bon.
- Gallardo, M. (2016). Concentrados y subproductos para la alimentación de rumiantes. América Latina.
- Generalidades de la ganaderia bovina. (7 de Febrero de 2015).
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2014/01/raza-blanco-orejinegro.html>. Obtenido de Raza blanco orejinegro.
- Hogares juveniles campesinos. (2001). Manual agropecuario. Bogotá.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2010). Resolución 1056 de 1996. Bogotá.
- Martinez, G. (20 de Junio de 2015). <http://www.ganadocriollo-colombiano.com/razas-2/blanco-orejinegro-bon-1>. Obtenido de El ganado criollo blanco orejinegro.
- Mella, C. (2012). Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo II.

- Najara, A. (2008). Ganadera en Colombia cinco años construyendo país. Bogotá: San Martín Obregón y CIA limitada.
- Parsi, J. (2001). Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas.
- Pittaluga Rossi, A. M. (2012). Efectos de niveles incrementales de Glicerol crudo en la dieta sobre parametros productivos en vacas holando. Montevideo: Universidad de la República.
- Regueiro, M. (2008). Digestión en retículo-Rumen. Uruguay.
- República de Colombia. (2012). Constitución Política de Colombia. Bogotá: Cupido.
- Revista electrónica veterinaria. (2006). Características reproductivas.
- UNICEF. (2009). Estudio de adherencia a la suplementación con hierro durante la gestación en las direcciones de salud . Lima.
- University, T. O. (2014). Impacto de Alimentar Glicerol con Diferentes Niveles de Carbohidratos No-Fibra.
- Valencia, D. (2013). Efecto de la suplementación de dietas para vacas lecheras con glicerina cruda, sobre algunos parámetros de la fermentación ruminal, producción y calidad composicional de la leche. Medellín.