

**ELABORACIÓN DE UN SUPLEMENTO A PARTIR DE GLICERINA, CAÑA DE
AZUCAR Y TORTA DE PALMISTE PARA EL MEJORAMIENTO DE
PRODUCCION DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI.**

**BRYAN ANDRES GUTIERREZ BENAVIDES
LAURA VANESSA REALES LOPEZ**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERIAS Y TECNOLOGIAS
PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
VALLEDUPAR CESAR**

2019

**ELABORACIÓN DE UN SUPLEMENTO A PARTIR DE GLICERINA, CAÑA DE
AZUCAR Y TORTA DE PALMISTE PARA EL MEJORAMIENTO DE PRODUCCION
DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE AGUSTIN CODAZZI.**

**BRYAN ANDRES GUTIERREZ BENAVIDES
LAURA VANESSA REALES LOPEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de Ingeniero (a)
Agroindustrial**

**Director
OSWALDO ENRIQUE MORALES
Ingeniero de Alimentos.**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
INGENERÍA AGROINDUSTRIAL
VALLEDUPAR, CESAR
2019**

Nota de Aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

Dedico esta tesis al Rey de Reyes y Señor de Señores, quien es el que todo lo puede y el que me ha dado las fuerzas y el conocimiento para cumplir este sueño que un día anhele tanto y hoy lo veo realizado.

Dedico esta tesis a mi madre Nancy Isabel Benavides Soler y mi hermana Natalia Andrea Gutiérrez Benavides, quienes me han demostrado ese amor inexplicable, acompañándome moral y económicamente en este camino de tantos tropiezos para ser la persona que ellos siempre soñaron que fuera.

A mis amigos y a mi familia entera quienes han estado muy pendiente de que mis sueños se hagan realidad, impulsándome siempre hacia el camino del éxito para así poder lograr lo que me encuentro haciendo hoy.

A todas aquellas personas que apoyaron mi proyecto para que pudiera realizarlo de manera exitosa.

Bryan A. Gutiérrez B.

Dedicatoria

Le doy gracias a DIOS por este logro que hoy cumpla, quien fue el que hizo todo este proyecto posible.

También le doy gracias a mis padres Carmen López y Rodolfo Reales por su esfuerzo, dedicación y amor por ayudarme a realizar uno de mis sueños que hoy en día se está volviendo realidad, a mi hermanita por ser mi apoyo incondicional en cada paso que doy.

Mis familiares que me apoyan tanto moral y económicamente para poder ver realizado mis sueños que es ser una gran ingeniería. A todas aquellas personas que apoyaron mi proyecto para finalizarlo de manera exitosa.

Laura V. Reales L

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dios todo poderoso, el que un día nos regaló la vida y nos ha hecho llegar hasta este punto, demostrándonos cual importante es él en nuestros sueños.

A nuestro director Oswaldo Morales por su apoyo incondicional y su excelente dirección en la ejecución de esta investigación.

A la Hacienda Oleoflores S.A.S, quienes desde un principio nos apoyo en nuestra tesis para su respectiva ejecución brindándonos lo necesario para hacerlo.

Al ingeniero Enrique Álvarez de la Hacienda Oleoflores S.A.S quien nos brindo su conocimiento durante la elaboración del proyecto para su respectiva ejecución.

Al ingeniero Arnaldo Campos de la Hacienda Oleoflores S.A.S quien también nos aporto mucha información acorde a las necesidades y también nos facilito parte de la materia prima utilizada en el transcurso del proyecto.

A nuestros compañeros universitarios, en especial a Luis Fernando Díaz Cuadro y Douglas Amaya, por ayudarnos cuando más los necesitábamos.

A la hacienda JOMBRA que fue quien nos abrió las puertas de su hogar para la realización y ejecución del proyecto.

Al señor Rodolfo Ramírez y su señora Nohemy Alvarino Saballe quienes nos abrieron las puertas de su hogar y nos permitieron realizar los estudios que necesitábamos hacer y nos hicieron sentir como en casa.

Contenido

1	INTRODUCCIÓN	11
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
	2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	13
	2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
3	JUSTIFICACIÓN	15
4	OBJETIVOS	17
	4.1 OBJETIVO GENERAL	17
	4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	17
5	MARCO REFERENCIAL	18
	5.1 ANTECEDENTES	18
	5.2 BASES TEORICAS	20
	5.2.1 TRM o Uso de ración total mezclada.....	20
	5.2.2 Glicerina	21
	Usos de la glicerina (glicerol)	22
	Bajos niveles de glicerol para las vacas de transición.....	23
	Valor energético del glicerol.....	23
	5.2.3 Caña de azúcar (Saccharum officinarum)	23
	Requerimientos ambientales	24
	Zonas de cultivo y épocas de siembra.....	25
	5.2.4 Torta de palmiste	26
	(BO GOHL, 1981).....	27
	5.2.5 Bovinocultura	29
	(FEDEGAN, 2013).....	34
	5.2.6 Ganadería bovina en el Cesar	35
	Tabla 8. Inventario de ganado vacuno por orientación, según departamento región Caribe 2015	36
	5.2.7 Requerimiento del animal para mantenimiento y producción.....	37
	5.2.8 Requerimientos diarios de nutrientes para la producción de 1 lt de leche.....	37
	5.2.9 Importancia de la aplicación de prácticas adecuadas de alimentación de ganado bovino	38
	5.2.10 Aspectos económicos en la ganadería lechera	38
	5.2.11 Calidad de la leche.....	38
	5.2.12 Composición físico química de la leche	39
	5.2.13 Calidad bromatológica de la leche	39
6	METODOLOGIA	39

6.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN	39
6.2	DISEÑO EXPERIMENTAL	40
6.2.1	VARIABLES BIOMÉTRICAS	40
6.2.2	6.3.1 Producción de leche	41
6.3	POBLACIÓN	41
6.4	LOCALIZACIÓN	41
6.5	TÉCNICA	41
6.6	INSTRUMENTOS Y MATERIALES	41
6.7	ETAPA EXPERIMENTAL.....	42
6.7.1	Etapa 1	43
	Adecuación de la muestra	43
6.7.2	Etapa 2.....	43
	(Sánchez, 2014)	44
6.7.3	Etapa 3.....	44
	Recepción de los animales	44
	Suministración del suplemento a las vacas.	44
	Registros y mediciones de parámetros biométricos.	44
7	DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	45
7.1	Formulación del suplemento experimental.....	46
7.2	Formulación del suplemento.	46
7.3	Contenido de nutrientes del suplemento formulado.	46
7.4	Características de las vacas.	46
7.5	Producción de leche en vacas de doble propósito.....	46
7.6	Registro de producción de leche por tratamiento durante 100 días.	48
	• Tratamiento 1 (glicerina 30%, caña de azúcar 35%, torta de palmiste 35%)	48
	48
7.7	Resultados de análisis continuo de producción de leche durante 100 días.	50
7.8	Análisis fisicoquímicos realizados al suplemento	50
7.8.1	Prueba de pH	50
7.8.2	Prueba de ceniza	51
7.8.3	Prueba de humedad.....	51
7.8.4	Prueba de proteína	51
7.8.5	Prueba de fibra.....	52
7.9	Comparación de tratamientos según su nivel de productividad.....	52
8	ANÁLISIS ECONÓMICO	52
9	CONCLUSIONES	53
10	RECOMENDACIONES	54
11	ANEXOS.	55
12	CITAS BIBLIOGRAFICAS	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: valor nutricional de la caña de azúcar y algunos pastos.....	26
Tabla 2: parámetros establecidos para la torta de palmiste.....	28
Tabla 3: composición de la dieta para vacas lactantes. Psu.....	29
Tabla 4: concentración recomendada de nutrientes en raciones de vacas lecheras.....	30
Tabla 5: consumo máximo de materia seca por vacas lecheras, según peso, producción de leche y mes postparto.....	33
Tabla 6: Formulación de una ración para ganado bovino productor de leche.....	34
Tabla 7: inventario nacional bovinos 2013-2014.....	35
Tabla 8: inventario de ganado vacuno por orientación, según Departamento región Caribe. 2015.....	37
Tabla 9: análisis fisicoquímico de la glicerina.....	44
Tabla 10: análisis fisicoquímico de la caña de azúcar.....	45

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Requerimientos diarios de nutrientes para producción.....	38
Cuadro 2. Requerimientos diarios para producción de 1 lt de leche.....	39
Cuadro 3. Requerimientos para producción de 6 litros de leche.....	39
Cuadro 4. Instrumentos y materiales.....	43
Cuadro 5. Contenido de nutrientes del suplemento.....	46
Cuadro 6. Producción de leche por cada vaca en los tratamientos.....	47
Cuadro 7. Producción de leche con todas las vacas utilizadas en los tratamientos.....	47
Cuadro 8. Análisis de costos del suplemento.....	51

1 INTRODUCCIÓN

En el norte del departamento del Cesar, la ganadería es una de las actividades económicas más importantes de la región, sin embargo su eficiencia productiva está limitada por la estacionalidad de las lluvias, presentándose durante las épocas de sequías disminución en la oferta de forraje, y descenso marcado en la calidad, causando disminución en la producción láctea, comprometiendo el desempeño reproductivo y bajas en el peso del animal, uno de los factores principales sería la presencia de las enfermedades, ocasionando de manera directa la pérdida significativas en los ganaderos. (FEDEGAN, 2013).

La mayoría de productores de leche basan su alimentación en pastoreo y tan solo una pequeña minoría hace uso de los concentrados comerciales, los cuales son de un grandísimo valor nutricional para el rumiante.

El departamento cuenta con una extensión de 22.905 Km², limita por el norte con los departamentos de Magdalena y La Guajira, por el oriente y por el sur con Norte de Santander y Santander y con la República de Venezuela; por el occidente colinda con los departamentos de Santander, Bolívar y Magdalena. Cesar está integrado por 25 municipios y de acuerdo con la Gobernación, cuenta con 171 corregimientos y 990 veredas. Según el censo poblacional realizado por el Departamento Nacional de Estadística DANE 2005. La ganadería es la actividad que ocupa la mayor parte de la frontera agropecuaria de Colombia, estos animales son denominados RUMIANTES con cuatro compartimientos o estómagos para digerir alimentos altos en fibra para la obtención de proteínas, energía y vitaminas. El resultado de ésta digestión es la producción de Leche, Carne, Trabajo para la agricultura, Pieles. (BARGO, 2002).

Una alternativa que permite mejorar la alimentación es la utilización de suplementos, debido al mayor aporte de proteína. Además, el uso de glicerina y caña de azúcar junto con la torta de palmiste, incrementaría la producción lechera en un 40%, permitiéndoles a los animales que cosechen un alimento mucho más balanceado. (Biorum, 2013).

El sector de ganadería bovina se priorizó, dado que en la actualidad contribuye con el 1,6% del PIB nacional, aproximadamente 20% del PIB agropecuario y 53% del PIB pecuario (DANE, 2011). También se tuvo en consideración que el consumo per cápita nacional de carne es cercano a los 21 kilogramos al año y el consumo nacional per cápita de leche está alrededor de los 140 litros al año. (Fedegán, 2013).

Favorablemente, la mayor parte de las fincas que se dedican a la cría de bovinos en las zonas del municipio de Agustín Codazzi, tienen una alta disponibilidad de terreno y ganado, a la hora de ingresar e implementar dicho suplemento en los animales, que ayudarían directamente al mejoramiento de la producción y calidad nutritiva, principalmente en sus niveles de proteínas.

Una alternativa dentro de estos sistemas, es el aprovechamiento de los recursos que se encuentran disponibles en la zona, el adecuado conocimiento de plantas y frutos silvestres, e incluso productos o subproductos propios de la región, que puedan ser utilizados como forraje, puede ser la diferencia para lograr una producción que resulte sustentable para las comunidades que enfrentan este tipo de problemas, ya que de este modo aprovecharían al máximo los frutos de la región. (BIORUM, 2013).

El objetivo principal de esta investigación consiste en la evaluación e implementación de unos sistemas alimenticios a partir de, glicerina, caña de azúcar y torta de palmiste, con el fin de obtener mayores ganancias en el sector lechero aumentando su producción.

2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En Colombia existe una alta población ganadera (22.689.420 cabezas de ganado), las cuales se encuentran proporcionadas en los distintos departamentos. El departamento del Cesar cuenta con una población bovina de 1.365.903 cabezas de ganado, el suplemento se pretende utilizar en las fincas aledañas al municipio de Agustín Codazzi, que cuenta con 94.590 cabezas de ganado (censo pecuario nacional, 2016), este tipo de suplemento va dirigido al ganado lechero durante sequias, ya que se pretende aumentar su producción en un 40%, generándole mayores ingresos y mayores beneficios al sector ganadero. (BIORUM, 2013).

Debido a la problemática de verano que se genera en la región del cesar, la producción lechera se ve afectada directamente, por la alta escases de pastos y nutrientes que complementen la alimentación del ganado, por esta y muchas razones más se debe buscar una solución idónea y rápida para reducir la baja en las producciones de leche en dichas épocas. Uno de los factores principales son las innumerables sequias que ha habido en los últimos tiempos durante los primeros meses de cada año, por esta y más razones se deben plantear soluciones. Razón por la cual se hace necesario crear nuevas alternativas de alimentación para mantener la producción lechera en el departamento y surge como alternativa la elaboración de un suplemento alimenticio con las mezclas de glicerina (glicerol), palma de azúcar (*Saccharum officinarum*) y torta de palmiste, dando como resultado un producto de fácil digestión para el animal, ya que el organismo de la vaca degrada más rápido dicho alimento.

Con el objetivo de generar mayor fuente energética en la dieta de las vacas, aumentar la calidad en la producción lechera y disminuir los costos de producción del líquido, se pretende utilizar materias primas de bajo costos que permitan realizar un producto con las mismas calidades de nutrientes que les brinda el suelo, generando mayores ganancias a menores costos. Los principales alimentos o materias primas que se emplearan son de fácil acceso como lo son: glicerina, caña de azúcar y torta de palmiste. El uso de glicerina contribuye a la política lechera actual de Colombia, que promueve la producción de suplementos

alimenticios para ganado buscando la disminución de costos de producción, tiene 3.5 mega calorías por kilo, es un elemento que tiene un contenido prácticamente igual a la energía que proporciona un kilo de maíz, su precio es más accesible en el mercado en comparación con el grano. Mientras que, comparado con la melaza, el glicerol tiene un 25 % más de energía y es un producto que en su presentación viene con 10 % de agua o menos, lo que lo hace más sencillo de manejar. (Fedecombustibles, 2013).

Siguiendo lo planteado se pretende brindar un producto que va dirigido Al ganado lechero de la hacienda Jonbra ubicada en el municipio de Agustín Codazzi; este municipio cuenta con una población bovina de 94.590 cabezas de ganado, y se encuentran divididas en 623 fincas. Teniendo el departamento del Cesar una producción lechera de 1.5 millones de litros de leche, este proyecto se dirige principalmente a la necesidad de generar un suplemento que abastezca en los tiempos de verano donde dicha producción tiene unas bajas significativas, es decir; en invierno cada finca del municipio de Agustín Codazzi tiene una producción de 7 litros de leche por vaca, mientras tanto en los tiempos de verano la producción se ve con una baja notable incluso del 50% (3,5lts). (Fedegán, 2013).

En este sentido se quiere ofrecer una herramienta básica para que el productor aproveche el recurso del medio, conociendo los beneficios obtenidos al implementar un suplemento balanceado con glicerina, caña de azúcar y torta de palmiste.

2.1.1 2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la respuesta a la implementación de un suplemento en los parámetros de producción de Leche, Kg/animal/día con la utilización de materias primas como glicerina, caña de azúcar y torta de palmiste?

3 JUSTIFICACIÓN

La producción de leche mundialmente se contemplan varias especies, tradicionalmente en el país se produce y consume leche de vaca, configurando la importancia del tema lácteo en la economía colombiana que ha generado diversos estudios que datan desde los primeros censos agropecuarios en 1960 y 1970, como diferentes reportes del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con base en los reportes de la empresa INPA- NESTLE.

El aporte del sector a la economía del país es fundamental, en efecto la leche sin elaborar se constituye como el segundo renglón en importancia, luego del ganado bovino, en la producción del sector pecuario participando en 2009 con el 26,1% y con el 10,0% en el total agropecuario. Sin embargo, la producción de leche en nuestro país en los últimos años ha estado ligada a varios acontecimientos y circunstancias que la han establecido como una de las actividades más importantes dentro de la economía agropecuaria que hoy la contextualizan en un ambiente regido por la normatividad, el comercio y transporte del bien, la ubicación geográfica y los sistemas de crianza y manejo. Todos ellos configuran una red de actores que se articulan alrededor de la producción de leche fresca en finca y sus implicaciones en la industria de derivados lácteos, lo cual ha generado el interés de estudiar el tema en profundidad. En efecto el tema ha sido abordado desde diferentes frentes, El Ministerio posee una investigación para captar el volumen y precio de la leche por medio de la Unidad de Seguimiento de Precios de la Leche. Recientemente, en convenio con FEDEGAN y en ejecución de la Corporación Colombia Internacional ha complementado la indagación industrial con verificación en campo bajo el desarrollo la encuesta diaria de producción de leche en finca, cuya cobertura es de aproximadamente 3000 fincas. (Fedegán, 2013).

Implementar un suplemento balanceada hecho especialmente para cada hato ganadero o producir un concentrado alimenticio a base de residuos orgánicos, son mecanismos ideales para fortalecer la producción del ganado y ahorrar dinero. Cada finca tiene un entorno único y cada elemento que allí se encuentra puede contribuir a optimizar o entorpecer la producción pecuaria de sus dueños, Los residuos orgánicos también se han convertido en una gran opción para complementar la dieta de los bovinos. Los populares 'sobrados' del alimento pueden ir al organismo de las reses, para convertirse en fibra y hacer que el animal produzca

leche y carne de alta calidad, al tiempo que se disminuyen los costos de producción. Y es que producir leche con la cáscara de arroz, las hojas secas del maíz, cacao y yuca, y la caña de azúcar, se ha transformado en una realidad. Así lo evidenció un estudio realizado por zootecnistas del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el 2009, quienes revelaron que con este proceso se podría también mitigar los efectos producidos por la sequía, los cuales afectan a la producción de leche en todo el territorio colombiano. (BIORUM, 2013).

Este proyecto se evaluarán los mecanismos de manejo, producción y factibilidad económica dentro de la perspectiva de recuperación de la inversión a partir de una finca establecida teniendo en cuenta solo la inversión de los costos de producción de la ganadería y factores de recuperación del capital invertido, se manejará el proyecto de acuerdo a las recomendaciones dadas, será ajustado de acuerdo a las disposiciones requeridas. Se tendrán en cuentas variables como el verano y calidad de forrajes, cantidad disponible y mejora genética entre otros. En la entrada de terneros se debe tener en cuenta los pesos para tener lotes homogéneos para facilitar manejo y salida de los lotes. Por lo anterior queremos dar a conocer las bondades de tres alimentos, glicerina (glicerol), caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y torta de palmiste, los cuales, se pretenden usar en un suplemento alimenticio, con el fin de dar a nuestros bovinos, un excelente producto que le brinde las mismas características que le da el suelo, además de dar mejores resultados a la hora de producción de leche.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Implementar un suplemento sostenible con glicerina, caña de azúcar y torta de palmiste, que permita el mejoramiento de la producción de ganado Bovino lechero durante el verano en el municipio de Agustín Codazzi.

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar las características físico-químicas del suplemento desarrollado.
- Evaluar el rendimiento de la leche en el ganado bovino suplementado.
- Realizar un estudio durante 3 meses donde se haga seguimiento a la producción de leche.
- Calcular los costos proximales del suplemento.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

A nivel internacional en Guatemala, se realizó una investigación basada en los procesos de elaboración de concentrados para ganado lechero como una estrategia de reducción de costos en la finca el porvenir, Taxisco, Santa Rosa. Logro describir el proceso que llevo a elección de una formulación de concentrado así como su implementación dentro el programa nutritivo utilizando en finca, haciendo énfasis no solo en el concentrado sino que también en las actividades que dentro de la finca se llevan para que la relación entre el concentrado y el impacto dentro de la finca pueda ser apreciada, Al concluir el análisis se encontró que la fabricación de concertados en finca si es factible, pero depende de la calidad de los ingredientes utilizados, la disponibilidad de los ingredientes, el tamaño del hato y el impacto que tenga la reducción de coste en términos de reinversión de lo ahorrado, es decir que el monto aproximado de Q 13,000.00 que es el ahorro anual corresponde a más del valor de adquirir una nueva cabeza productiva de leche con potencial de producción de 1,600 litros de leche, sin necesidad a recurrir a fuentes externas de inversión y su consecuente impacto en el flujo de caja (Estrada, 2016).

En Colombia, se han venido realizando estudios como los de Hinojosa (2011). Evaluación de la suplementación alimenticia en búfalas (*bubalus bubalis*), durante el primer tercio de la lactancia, en un sistema de producción en trópico húmedo, en zona ecología interandina en Colombia, de la Universidad Nacional de Colombia, El objetivo del presente trabajo fue evaluar la respuesta en composición química de la leche y el perfil de ácidos grasos, a la suplementación de dos tipos de subproductos de la industria de la palma de aceite. Para el trabajo fueron seleccionadas 30 búfalas de 1 a 4 lactancias, con pesos promedios de 500 kilos durante la fase experimental. Aleatoriamente los animales fueron asignados a 1 de los tres grupos experimentales: control, Suplementación con harina de palmiste a razón de 1150 g/d o al grupo de suplementación con torta de palmiste 1000 g/d + 350 g/d de melaza.

Se efectuaron pesaje de animales y colecta individual de leche cada 15 días durante los primeros 100 días de lactancia, para un total de siete muestreos, así mismo se registró el consumo del suplemento y se realizó análisis bromatológico de los pastos. La composición química de la leche fue determinada mediante analizador ultrasónico Ekomilk y el perfil completo de Ácidos grasos por HLPC. Se efectuó análisis de varianza múltiple en un modelo Factorial 7x3 (siete períodos, tres tratamientos). (Hinojosa, 2011).

Heno (2013) Productividad animal de bovinos estabulados suplementados con glicerina cruda, de la Universidad Nacional de Colombia, basado en 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. 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.

Sánchez (2014). Mantenimiento de la producción láctea en época seca, con alimentos basado en materias primas más abundante en la zona de la ganadería Villegas. Universidad francisco de paula Santander, Con el establecimiento de esta estrategia se logró mantener el pico de producción de leche durante la época seca, también se aprovechó la disposición de materias primas más abundante para alimentación del ganado. La implementación de la estrategia fue bajo parámetros muy interesantes y un estudio detallado de las costumbres alimenticias y los tiempos de las mismas en las vacas de producción, gracias a este proceso se logra de manera asertiva concreta y alcanzar el objetivo propuesto para esta finca productora de lácteo que tanto sufren época seca.

5.2 BASES TEORICAS

El uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, que recuperen el saber local de la cultura campesina y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación. Por eso la introducción de tecnologías BPA debe ser de fácil desempeño y apropiación, procurando la valoración del contexto, la cultura y la economía campesinas. (Sánchez, 2014).

5.2.1 TRM o Uso de ración total mezclada.

La TMR fue diseñada originalmente, para la época del año en la cual el pastoreo es difícil de efectuar (Bargo et al., 2002 b). La suplementación con TMR en sistemas de producción de leche basados en praderas, pueden mejorar el comportamiento productivo de los animales por medio de cambios en la digestión ruminal y fermentación de los alimentos. Este sistema es llamado TMR parcial (TMRp) debido a que el pastoreo efectuado por las vacas no es parte constituyente de la TMR. (Brian, Judith, Virginia; 2002)

La utilización de TMRp da como resultado una mejora en el comportamiento productivo de los animales, debido a los aumentos en el consumo total de MS y producción láctea con incremento en los contenidos de grasa y proteína. Además, se manifiestan efectos positivos

a nivel ruminal como la mantención de un pH más estable y una reducción en la concentración del nitrógeno amoniacal debido a la incorporación en la dieta de recursos forrajeros ricos en fibra efectiva y bajos en proteína cruda (PC), comparados con la pradera. Sin embargo, con TMRp pueden aparecer efectos asociativos a nivel ruminal, como una reducción en la digestión de la fibra detergente neutro (FDN) de la pradera. (Bargo, 2002).

5.2.2 Glicerina

Glicerina: $\text{CH}_2\text{OHCHOHCH}_2$.

Está compuesta de tres carbonos, ocho hidrógenos y tres oxígenos. Su estructura, tiene enlaces simples y es tetravalente.

Líquido siruposo, incoloro e inodoro, con un sabor dulce a alcohol e insoluble en éter, benceno y cloroformo. De fórmula $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ (1, 2,3-propanotriol), y densidad relativa de 1,26. Tiene un punto de ebullición de 290°C y un punto de fusión de 18°C . La glicerina líquida es resistente a la congelación, pero puede cristalizar a baja temperatura. Es soluble en agua en cualquier proporción, y se disuelve en alcohol, pero es insoluble en éter y muchos otros disolventes orgánicos. La glicerina, además de glicerol, también contiene metanol y sales minerales. El metanol es utilizado en la fabricación de biodiesel; y fuentes de baja pureza de glicerol pueden contener grandes cantidades de metanol. Los investigadores (Shröder y Südekum, 1999) analizaron una fuente de glicerina de baja pureza que contenía un 26,7% de metanol sobre la materia seca y la glicerina utilizada en el estudio realizado en Dakota del Sur contenía un 1,3% de metanol. Aunque el metanol puede ser detoxificado en el rumen, pero la alta concentración puede ser perjudicial para el animal, el consumo de este elemento procedente de fuentes de glicerina poco puras puede ser tóxico. (Frainet, 2004).

El metanol puede ser incluso perjudicial para los terneros y otros animales monogástricos se considera que niveles mayores a 150 ppm de metanol (interpretado como el total de la dieta), podría conducir a efectos negativos en la alimentación de rumiantes, esto refleja que la cantidad de metanol sobre una muestra depende del proceso químico que se lleve a cabo, en especial al momento de la recuperación del metanol al terminar la transesterificación en la planta de biodiesel, y mientras menos este aparezca en la glicerina, es más beneficioso para la planta, puesto que el metanol es costoso para ellos estar adquiriéndolo nuevamente en

grandes cantidades para continuar con el ciclo de producción de biodiesel. (Frainet, 2004). El glicerol en rumiantes proporciona un poco más de 2.000 Kcal/ Kg. Un litro de glicerol libre de impurezas equivale a 1.250 g de glicerol, gracias a su densidad. Investigadores Alemanes (Schroeder et al, 1.999) determinaron que su valor en energía neta es de 2,27 a 2,31 Mcal/ Kg de M.S este valor depende del nivel de pureza que contenga la glicerina, a mayor pureza mayor será el aporte energético, siendo muy similar al grano de maíz (2,7 Mcal/Kg) y a la melaza (3,2 Mcal/Kg).

Aunque el uso de glicerina contribuye a la política lechera actual de Colombia, que promueve la producción de suplementos alimenticios para ganado buscando la disminución de costos de producción, quedaba un aspecto por solucionar: la distribución y dispensación del glicerol para altas cantidades de ganado. Esto se consiguió con la conversión de glicerina líquida a sólida, desarrollo materializado desde Biorum y la compañía de nutrición Nutraceutika. Varios estudios de alimentación han usado niveles bajos de 150 a 472 g/día. Hay pocos estudios con tasas de alimentación de glicerol con 5% o más de la ración sobre una base de materia seca (MS). Alimentaron glicerol al 10% para el ganado lechero, reemplazando eficazmente más la mitad de la fécula (almidón) en la dieta, sin afectar negativamente a la ingesta, digestibilidad ruminal, microbiología ruminal y la digestibilidad de nutrientes en ganado. Niveles de 3,6% de glicerol para vacas lecheras en mitad de lactancia no tuvieron efecto en la ingesta, producción de leche y composición, pero alteraron levemente el perfil de ácidos grasos en la leche aumentando el propionato y butirato ruminal a expensas de una reducción en la concentración de acetato El uso de 0.86 kg/día de glicerol a los 21 días posparto (5,4% de ración MS) no tuvo efectos sobre la producción de leche y el consumo. (Khalil, 1997).

Usos de la glicerina (glicerol)

La glicerina tiene varios usos de mucha importancia entre ellos tenemos:

El uso en cosméticos, el uso o implementación en el ganado bovino para aumentar su producción lechera.

El estudio realizado por Shröder en 1999 mostró que hasta un 10% de la materia seca alimenticia puede ser suministrada en forma de glicerol, sin que ello produzca una disminución del consumo de alimento o alteraciones en el rendimiento de rumiantes en crecimiento o de vacas en lactación. En vacas lactantes suplementadas con concentrados, el

glicerol reemplaza al maíz en un 15% de la materia seca, sin efectos negativos en la producción. A medida que se aumenta el glicerol en la dieta de 1 al 15 % de la materia seca total, se disminuye la concentración de la urea (amoníaco) en la leche y en el rumen, por incremento de la microflora bacteriana al desdoblarlo más rápidamente, produciéndose un mayor aprovechamiento, y redundando en mayor producción de leche y carne. Esto nos indica que el glicerol efectivamente posee una tasa de fermentación ruminal mayor que el grano seco y molido del maíz (Donkin, 2008).

Bajos niveles de glicerol para las vacas de transición

El uso de glicerol en el tratamiento de cetosis fue estudiado desde 1954, y la evaluación de glicerol, así como el propilenglicol como tratamiento cetosis fue investigada aún más en la década de los 70. Más recientemente, ha sido evaluado el glicerol como ayuda preventiva para problemas metabólicos asociados con las vacas de transición (de secas a lactantes). Usaron hasta 3 litros en la prevención y el tratamiento de la cetosis, y suministraron 0.86 kg/día para ganado lechero de transición. Mientras que estos estudios demuestran el valor potencial de glicerol en el tratamiento de cetosis, no hay datos suficientes para examinar el valor de glicerol como ingrediente principal de ración posterior a la transición de ganado lechero. Se han usado niveles del 5-8% de la materia seca en transición. (Fisher, 1973).

Valor energético del glicerol

Aunque el glicerol no ha sido utilizado como un ingrediente macro, las estimaciones de energía neta de lactancia (NEL) no están disponibles para escenarios típicos de alimentación. Ha informado estimaciones de 0,9 a 1,03 Mcal/lb con valores de energía decreciente para dietas altas en almidón y recientemente, informaron de 0,86 Mcal/lb cuando se usa el glicerol en lactancia temprana. Sin embargo, existe incertidumbre sobre el valor energético de glicerol debido a las cantidades usadas preparto y desconocidas interacciones con otros componentes de la dieta. (Schröder y Südekum, 1999).

5.2.3 Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*)

La caña de azúcar es un excelente alimento para el ganado, siempre y cuando se pueda plantar y plantar bien. Planta originaria de sur de Asia, con alto contenido de azúcares por lo que es una excelente fuente de alimento energético para los bovinos.

Se puede utilizar fresco o con ensilaje de caña. Hoy voy a compartir algunos consejos, de mi experiencia, por visitas y cuando se hizo una práctica en Venezuela.

La composición aproximada de la caña natural es:

- a. 28% materia seca
- b. 3% proteína bruta
- c. NDT 60%

El ensilaje de caña no es muy complicado. Básicamente se debe igualmente cortar y picar toda la caña, colocándose las capas máximo metro de altura, un roseado Inoculador Lacto Silo por ejemplo y pasa tractor, o carreta con algo de peso para compactar. Ahí es el mayor secreto es buscar compactar el silo lo mejor posible. Luego de hecho eso en varias capas se busca tapar bien, que sería preferible con bolsas de polietileno y colocar encima cauchos o algo de peso. Buscamos la mínima entrada de aire para no dañar o contaminar el silo. Según la producción, y el tiempo que se necesite, la caña debe ser suministrada con algún tipo de fuente de Proteína, bien asesorado puede ser utilizado mineral con urea, o fuentes proteicas de siembra como Leucaena si se tiene en la zona. (FAO, 2001).

Requerimientos ambientales

La caña de azúcar requiere altas temperaturas durante el período de crecimiento y bajas temperaturas durante el período de maduración. Mientras más grande sea la diferencia entre las temperaturas máximas y mínimas durante las maduraciones mayores serán las posibilidades de obtener jugos de alta pureza y un mayor rendimiento de azúcar. Las temperaturas óptimas para diferentes etapas del desarrollo de este cultivo son: para la germinación entre 32°C y 38°C, para el macollamiento 32°C y para el crecimiento 27 °C. La precipitación anual adecuada para este cultivo es de 1.500 mm bien distribuida durante el período de crecimiento (nueve meses). La caña necesita la mayor disponibilidad de agua en la etapa de crecimiento y desarrollo, durante el período de maduración esta cantidad debe reducirse, para restringir el crecimiento y lograr el acumulo de sacarosa. La luz es uno de los

factores básicos para la producción de azúcares por lo que su intensidad es muy importante. En condiciones normales de humedad, la radiación solar tiene gran influencia en el crecimiento, así como en la formación de los azúcares y en su pureza. Hay una amplia variedad de climas en las cinco regiones cañeras del país, citadas a continuación. En general puede decirse que la época de más baja precipitación pluvial corresponde a los meses de más baja temperatura y de mayor brillo solar. Los meses de enero, febrero, marzo y abril, constituyen el período favorable para la maduración de la caña de azúcar en nuestro país y es la mejor época para la zafra. (Cenicaña, 2011).

Tabla 1. Valor nutricional de la caña de azúcar y algunos pastos

INDICADORES	CAÑA DE AZÚCAR	PASTO ELEFANTE	KING GRASS	PASTOS EN GENERAL
MS %	26,2 – 28,7	19,5 – 25	17 – 20,4	22 – 33,7
PROTEÍNA %	2,6 – 4,7	7,2 – 9,8	5,9 – 8,8	6 – 10
FIBRA %	36,1 – 48,1	28,6 – 36,1	31,9 – 32,2	28 – 41,9
DIGESTIBILIDAD %	50 – 60	60,8 – 71,7	62,7 – 71,9	40 – 55

(Álvarez, 1976)

Zonas de cultivo y épocas de siembra

El país cuenta con diferentes zonas aptas para el cultivo, y su adaptabilidad va desde 0 a 1.600 msnm. De acuerdo a las condiciones ecológicas, se han establecido las siguientes cinco zonas de cultivo:

Zona Pacífico Seco (Guanacaste y Puntarenas): esta región es la mayor productora de caña de azúcar del país, con un área cultivada de aproximadamente 18.000 hectáreas. Posee un clima tropical, con un período lluvioso entre mayo y noviembre y seco entre diciembre y abril. La precipitación anual es de 1.700 mm, la temperatura media de 27 °C y 2.500 horas Luz; tiene gran cantidad de suelo aluvial reciente, plano, con capacidad de mecanización y de producir altos rendimientos. (Cenicaña, 2011).

Zona Valle Central Occidental (Alajuela y Heredia): es la segunda zona productora de caña de azúcar con un área de siembra de 11,740 hectáreas. Su clima es tropical, con un período lluvioso de mayo a noviembre y otro seco de diciembre a abril, su precipitación anual es mayor de 2.000 mm; la temperatura media es 22,5 °C y 2.200 horas luz. Predominan los

suelos derivados de cenizas volcánicas y los aluviones que dan altos rendimientos (inceptisoles). (Cenicaña, 2011).

Zona Valle Central Oriental (Turrialba): es la tercera zona productora de azúcar, con un área de siembra alrededor de 6.300 hectáreas. Su clima es tropical, precipitación anual mayor de 2.500 mm; temperatura media de 22,5°C, 1.500 horas luz y 40% de sus suelos tiene capacidad de producir altos rendimientos. (Carrillo. E, 1996).

Zona de San Carlos: es la cuarta zona productora de azúcar, con clima tropical lluvioso, con un área de caña de 5.200 hectáreas; precipitación más de 3.000 mm; temperatura media de 26 °C. Un alto porcentaje de sus suelos tiene capacidad de producir altos rendimientos de caña, no así de azúcar. (Carrillo. E, 1996)

Zona Sur (El General): es la zona menos productora de azúcar, con un área de siembra de 1.600 hectáreas, con clima tropical lluvioso, con una precipitación de más de 2.500 mm; temperatura media de 23 °C y la mayoría de sus suelos son de baja fertilidad. (Carrillo. E, 1996)

5.2.4 Tarta de palmiste

La tarta de palmiste tipo expeller es un producto granular fino, obtenido de la extracción física del aceite de palmiste, resultado de las almendras del fruto de palma de aceite. La ventaja principal del tamaño de partícula de la tarta producida en Indupalma, permite optimizar su utilización en alimentos para animales, en especial para el ganado, facilitando su mezcla y haciéndola más digerible. (BO GOHL, 1981).

Torta de Palmiste tipo chocolatina es un subproducto que se obtiene como resultado de la etapa de filtrado del proceso de extracción del aceite de Palmiste, se caracteriza por su alto contenido de aceite, se utiliza como base para alimento concentrado para animales. (BO GOHL, 1981).

Tabla 2. Parámetros establecidos para la tarta de palmiste

<i>Parámetros</i>	<i>Unidad de medidas</i>	<i>Valor</i>
<i>Humedad</i>	g/100g	3,9

<i>Grasas</i>	%	11,8
<i>Proteínas</i>	g/100g	12,8
<i>Fibra cruda</i>	g/100g	29,7
<i>Cenizas totales</i>	g/100g	3,8
<i>Hierro</i>	mg/100g	34,1
<i>Índice de peróxido</i>	mEq/ kg	<0,1
<i>Acidez como oleico</i>	%	0,5
<i>Digestibilidad en pepsina 0,0002%</i>	%	96,7
<i>Fosforo</i>	mg/100g	1820
<i>Sodio</i>	mg/100g	14,06
<i>Calcio</i>	mg/100g	290
<i>Magnesio</i>	mg/100g	320

(BO GOHL, 1981)

El procesamiento de almendra de palmiste era anteriormente desarrollado fuera de las plantaciones, en plantas establecidas en centros urbanos. Durante los últimos años, muchos palmicultores han ido realizando los montajes necesarios para este proceso en sus plantas de beneficio, con lo cual se presenta oferta de este producto en todas las zonas palmeras del país. Para los animales en lactancia se producen dos alimentos que complementan la dieta: la torta de palmiste energizada, que tiene un mayor contenido de grasa o energía, ideal para fincas con pastos de buena proteína, porque le ofrece al animal fibra y energía. La torta de palmiste con proteína, especial para lugares con malos pastos y vacas en lactancia, porque les permite mantenerse en buenas condiciones físicas. (BO GOHL, 1981).

Tabla 3. Composición de la dieta para vacas lactantes. PSU

COMPOSICIÓN DE LA DIETA PARA VACAS LACTANTES.PSU

INGREDIENTES	GLICEROL (% DE MS)			
	0	5	10	15
maíz ensilado	31.9	31.94	31.94	31.88
ensilaje de alfalfa	10.00	10.00	10.00	9.98
heno de alfalfa	12.16	12.16	12.16	12.14
cascarillas de soya	7.66	7.66	7.66	7.64
Torta de soya de 48 %prot.	6.62	6.62	6.62	6.61
soya tostada	5.40	5.40	5.40	5.39
harina de pescado	0.66	0.66	0.66	0.66
Urea	0.30	0.30	0.30	0.30
Megalac-r ® bypass oil.	0.98	0.98	0.98	0.98
maíz, grano	20.00	14.20	8.40	2.79
Glicerol	-	5.00	10.00	14.97
harina de gluten de maíz	-	0.80	1.60	2.40
minerales/vitaminas	4.28	4.28	4.28	4.27
análisis químico, % de ms ²				
proteína cruda	18.1	17.5	17.9	18.1
Fda	19.1	19.2	19.4	19.3
Fdn	30.9	32.4	29.7	31.0
ne l, mcal/lb	0.77	0.76	0.77	0.77

Benitez, S., Giraldo, 2011

Tabla 4. Concentración recomendada de nutrientes en raciones de

vacas

Nutriente o fracción	Concentración			Comentario
	Pc %de la ms	pd %de la pc	pnd	
Proteína				La pradera cubre los requerimientos para 20 litros si la PC supera 18-20% y para 30 litros si tiene sobre 24% de PC. La pradera, a pesar de tener alta degradabilidad de proteína, puede suplir las necesidades de proteína metabolizable, por la alta cantidad de proteína microbiana que se produce al consumir suficiente pradera de calidad.
Primer tercio de lactancia	18	65 – 70	30 - 35	
Mitad de lactancia	16	70 – 80	20 – 30	
Último tercio de lactancia	14	80 – 85	15- 20	
Vaca seca	12	-----	-----	
Fibra		% de la SM		La pradera de calidad, posee fibra altamente digestible y poca fibra efectiva, por lo que se toleran niveles de fibra más altos, sin suplementación. Con menos del 35% de FDN, se justifica suplementar con heno o paja para aumentar la rumia. Con FND mayor al 40% no es necesario suplementar.
Pastoreo solo				
FDN mínimo		35		
Mínimo de fibra efectiva		17		
Pastoreo+ suplementación				
FDN mínimo		27 – 33		
FDN mínimo		19 – 21		
Mínimo de fibra efectiva		20		
Carbohidratos (CNF)		% de la MS		La pradera, con 5-25% de CNF puede estar en déficit para convertir amonio en proteína. Hay más posibilidad de respuesta al suplementar CNF si el consumo de pradera no satisface las necesidades de proteínas del animal. El almidón no deberá superar 30% de la ración.
CNF máximo		38		
Almidón máximo		30		
Principalmente azúcares + almidón				
Grasa		% de la MS		La suplementación con grasa se justifica en condiciones de suplementación y de alimentación en confinamiento.
Max. Grasa no protegida		3		
Max. Grasa protegida adicional		3		
Macro minerales		% de la MS		
Calcio		0,60 – 0,80		
Fosforo		0,40 – 0,46		
Magnesio		0,22 – 0,28		
Azufre		0,23		
Sodio		0,20		
Cloro		0,25		
Vitaminas		UI/KG MS		Concentraciones recomendadas para vacas entre 450 y 700 kg de peso, aumentando los aportes al incrementarse el peso.
Vitamina A		2123 – 3685		
Vitamina D		679 – 1004		
Vitamina E		16 – 27		

(Benitez, S., Giraldo, 2011)

5.2.5 Bovinocultura

Mamífero rumiante de la familia de los bovinos, como la vaca, el cebú y el búfalo, que se caracteriza por tener el cuerpo robusto y grande, cuernos fuertes, el hocico desnudo, cuello corto y un mechón largo de pelos en la punta de la cola. En muchas de sus especies es doméstico y se cría como animal de trabajo o para aprovechar su carne, piel, leche, etc. Se llama bovino cultura a la explotación de cultivos para la alimentación del ganado. Los principales cultivos para alimentar el ganado pertenecen a especies como Leucaena, maní forrajero y pasto Sudán. Cabe mencionar que en las explotaciones de bovinos se da mucha importancia a los aspectos de la producción de carne y de leche. El ganado tiene múltiples efectos en la producción de materias primas y mano de obra. Aunque restringido el día de hoy, en el pasado la carne era un papel decisivo en el transporte (tracción de coches y montar a), en la agricultura (aperos de labranza de tracción como el arado) y ocio (taurino griega y egipcia, la corrida de toros Ibérica, el rodeo moderno). Además de la carne, la leche y de cuero, Bullock también proporciona otras materias primas tales como faneros, huesos y vísceras. También último el estiércol se considera esencial para la fertilización de los campos de cultivo. Como el ganado de actividad económica está incluido en la ganadería, la principal en muchos países, y cómo la ciencia se desarrolla dentro de las universidades, institutos de investigación y entre los científicos de los animales que practican en el campo. (CASTRO, 2002).

El ganado, como el arte de crear, exige el conocimiento de ganado y de su entorno de reproducción. Por lo tanto, es necesario, en primer lugar, para conocer su reproducción, sus características carrera, su comportamiento y sus necesidades de nutrición. En el otro lado lo que necesita saber para gestionar los pastos, su principal fuente de alimento; las enfermedades que atacan y cómo para prevenirlos y para conocer los edificios y las instalaciones para mantener el ganado. A finales de 2005, el ganado brasileño se practicaba en cuatro millones de propiedades rurales, que involucran a 200 millones de cabezas, 28 millones de los cuales fueron sacrificados en mataderos oficiales para utilizar doméstica y de exportación y más de 10 millones tenían otro tipo de masacre (38 millones fue el número de pieles de ganado procesados en las curtidurías brasileños). En el mismo año, Brasil se convirtió en el productor más grande (8.5 millones de toneladas de cadáveres) y el mayor exportador de carne de res de ganado. La producción de leche comercializada bajo supervisión oficial fue de 16 millones de litros. (CASTRO, 2002).

La ganadería tiene una especial importancia por su aporte al producto interno bruto agropecuario y a la demanda agregada a través del consumo de los hogares. Las mejoras tecnológicas y la distribución del hato entre llanura y piedemonte que se ha producido en los últimos años, ocurre por el margen de rentabilidad que ofrecen la tendencia de los precios y consumo y la capacidad de competencia de la actividad frente a otros usos del suelo. La población ganadera y la producción anual dependen en gran medida de la dinámica que exprese el crecimiento de los mercados terminales. El consumo determinado por los ingresos, el precio, las elasticidades ingreso y precio del producto y el comportamiento poblacional, así como el tipo de mercado competitivo con una lógica especial de formación de los precios a su interior, condicionan la evolución del subsector. Por lo anterior, la ganadería bovina en Colombia amerita una mayor atención, para encontrar verdaderos niveles de productividad y competitividad, que permitan generar un protagonismo necesario para la economía del país y que esté acorde con la magnitud del área destinada a esta actividad, aportando elementos para salir de la actual crisis económica, social, tecnológica y ambiental. La ganadería vacuna para la producción de carne representa el 16% del valor de la producción agropecuaria y el 37% del pecuario. El inventario ganadero en el año 2001 fue de 24.8 millones de cabezas de ganado, divididos así 57.2% destinados a la producción de carne, 3.3% a la producción de leche y 39.5% para el doble propósito, estos pastorean 36.1 millones de hectáreas que corresponde al 57.2% de la superficie agropecuaria nacional; con una capacidad de carga de 0.66 animales/ha, indicando que los sistemas de producción ganaderos son extensivos. Las regiones con mayor participación ganadera son la región Norte con el 28.4% y la Oriental con el 27.6% con un crecimiento general del 0.7%, cifra que supera la tasa mundial (0.4%), de los países del NAFTA y la EU-15 y es equivalente a la registrada por los países del hemisferio americano. Estas cifras indican un gran potencial de crecimiento en la ganadería de carne colombiana. En la región de los llanos orientales de Colombia predomina la cría de bovinos tipo carne bajo un sistema de explotación extensivo en las grandes sabanas en condiciones de pastoreo con forrajes tropicales de baja calidad, lo cual ocasiona bajas producciones, se presenta una época de sequía al año considerada crítica, caracterizada por el aumento de la temperatura y evaporación, además por bajos niveles pluviométricos y de humedad relativa que inciden sobre los pastos, afectando la calidad y cantidad de los nutrientes que el animal necesita para su mantenimiento y producción. (CASTRO, 2002).

Se debe procurar el uso de los recursos propios de la región, disminuyendo la dependencia externa, adversa en la mayoría de las oportunidades debido a su costo. Es necesario entrar a considerar al animal como un factor primordial en el reciclaje de los subproductos de cosecha y de la agroindustria regional con un importante impacto económico. (MANTEROLA H. 2004).

Tabla 5. Consumo máximo de materia seca por vacas lecheras, según peso, producción de leche y mes postparto.

PESO VIVO Kg	LECHE L/ DIA		MES POST PARTO				
	3,5% m.g	4,0% m.g	1	2	3	4_6	7_10
400	10	9	9,3	10,8	11,5	12,0	11,2
400	20	19	12,0	13,9	14,8	15,4	14,4
400	25	23	13,3	15,4	16,4	17,1	16,0
450	10	9	9,9	11,5	12,3	12,6	12,0
450	20	19	12,6	14,6	15,5	16,0	15,1
450	25	23	13,9	16,1	17,2	17,6	16,7
500	10	9	10,5	12,2	13,0	13,4	12,7
500	20	19	13,2	15,3	16,3	16,7	15,8
500	30	28	15,8	18,4	19,5	20,1	19,0
500	40	37	18,5	21,4	22,8	23,4	22,2
550	10	9	11,1	12,9	13,7	14,1	13,4
550	20	19	13,8	16,0	17,0	17,5	16,5
550	30	28	16,4	19,0	20,3	20,8	19,7
550	40	37	19,1	22,1	23,5	24,2	22,9
600	10	9	11,7	13,6	14,4	14,8	14,0
600	20	19	14,3	16,6	17,7	18,2	17,9
600	30	28	17,0	19,7	21,0	21,6	20,4
600	40	37	19,7	22,8	24,2	24,9	23,6
650	10	9	12,3	14,2	15,1	15,5	14,7
650	20	19	14,9	17,3	18,4	18,9	17,9
650	30	28	17,6	20,4	21,7	22,3	21,1
650	40	37	20,2	23,4	24,9	25,6	24,3
700	10	9	12,8	14,8	15,8	16,2	15,4
700	20	19	15,5	17,9	19,1	19,6	18,6
700	30	28	18,1	21,0	22,3	23,0	21,7
700	40	37	20,8	24,1	25,6	26,3	24,9

(Benitez, S., Giraldo, 2011)

Tabla 6. Formulación de una ración para ganado bovino productor de leche

	M.S.		P.C.		E.N.L.		Ca		P		F.C		Alimen to fresco
<i>Requerimiento</i>	%	Kg	A %	Kg	A%	Kg	A%	Kg	A %	Kg	A%	Kg	
<i>Mantenimiento (550 Kg P.V.)</i>				0.386		9.09		0.022		0.016			
<i>Producción (20 Kg al 4% de grasa)</i>				1.800		14.80		0.054		0.038			
<i>Total</i>		15.56		2.186		23.89		0.076		0.052		2.640	
<i>Concentrado</i>													
<i>Sorgo, grano</i>	88	1.87	7.9	0.148	1.86	3.48	0.04	0.0008	0.33	0.006	2.0	0.037	2.125
<i>Sorgo, grano</i>	90	0.95	41.7	0.396	2.18	2.07	0.28	0.003	0.66	0.006	6.0	0.057	1.055
<i>Girasol, pasta</i>	93	1.48	44.7	0.653	1.59	2.35	0.46	0.007	1.12	0.017	13.0	0.192	1.591
<i>Melaza</i>	75	0.40	4.3	0.017	1.64	0.66	1.19	0.005	0.11	0.0004	0	0	0.533
<i>Subtotal -1</i>	86.5	4.70		1.214		8.56		0.016		0.0294		0.286	5.304
<i>Déficit -1</i>		10.86		0.972		15.33		0.06		0.0226		2.354	
<i>Forraje</i>													
<i>Alfalfa, heno</i>	89	2.069	16	0.331	1.25	2.586	1.35	0.028	0.22	0.005	33.0	0.683	2.324
<i>Maíz, ensilado</i>	35	8.014	8	0.641	1.56	12.74	0.27	0.022	0.20	0.016	24.0	1.923	22.897
<i>Subtotal -2</i>	62	10.08		0.972		15.33		0.05		0.021		2.606	25.221
<i>Subtotal -3</i>		14.78		2.186		23.89		0.023		0.050		2.892	30.525
<i>Déficit -2</i>		0.78		0		0		0.066		0.002		0.252	
<i>Ostión, concha</i>	100	0.03	0	0	0	0	38.2	0.011	0.07	0	0	0	0.03
<i>Fosfato de sodio</i>	87	0.0076	0	0	0	0	0	0	25.8	0.002	0	0	0.0087
<i>Total</i>		14.81		2.186		23.89		0.077		0.052	0	3.694	30.563
<i>Diferencia</i>		-0.74		0		0		0.001		0	0	-0.252	
<i>Requerimiento</i>		15.56		2.186		23.89		0.076		0.052		2.640	

(Benitez, S., Giraldo, 2011)

Tabla 7. Inventario nacional bovinos 2013-2014

DEPARTAMENTOS	2013	2014	VAR. 2013/2014	PART. 2014
VAUPES	760	1,043	37,24%	0,00%
GUAINIA	3,820	4,193	9,76%	0,02%
SUCRE	832,860	896,747	7,66%	3,97%
BOLIVAR	868,521	923,303	6,31%	4,09%
VICHADA	217,695	226,670	4,12%	1,00%
CASANARE	1,871,200	1,935,800	3,45%	8,57%
PUTUMAYO	190,337	188,066	-1,19%	-1,19%
CAQUETA	1,317,282	1,294,718	-1,71%	-1,71%
BOGOTA	26,699	26,125	-2,15%	-2,15%
NORTE DE SANT.	459,434	449,459	-2,17%	-2,17%
HUILA	427,807	417,864	-2,32%	-2,32%
CESAR	1,425,238	1,368,308	-3,99%	-3,99%
AMAZONAS	2,038	1,952	-4,22%	-4,22%
TOLIMA	608,494	581,243	-4,48%	-4,48%
LA GUAJIRA	330,174	296,341	-10,25%	-10,25%
VALLE DEL CAUCA	457,752	461,859	0,90%	2,04%
CUNDINAMARCA	1,068,580	1,076,696	0,76%	4,77%
ARCHIP. S. ANDRES	1,428	1,428	0,00%	0,01%
SANTANDER	1,407,807	1,405,340	-0,18%	6,22%
BOYACA	746,553	745,216	-0,18%	3,30%
CAUCA	264,551	263,592	-0,36%	1,17%
ARUCA	1,046,200	1,037,000	-0,88%	4,59%
CHOCO	131,408	130,132	-0,97%	0,58%
ATLANTICO	229,714	227,438	-0,99%	1,01%
NARIÑO	367,489	379,422	3,25%	1,68%
QUINDIO	76,370	78,687	3,03%	0,35%
GUAVIARE	269930	278,072	3,02%	1,23%
META	1,633,668	1,674,144	2,48%	7,41%
SANTA MARTA	1,249,061	1,276,856	2,23%	5,65%
ANTIOQUIA	2,492,512	2,543,153	2,03%	11,26%
CALDAS	348,282	353,065	1,37%	1,56%
RISARALDA	100,540	101,808	1,26%	0,45%
CORDOBA	1,925,314	1,947,543	1,15%	8,62%
NAIONAL	22,399,618	22,593,283	0,86%	100%

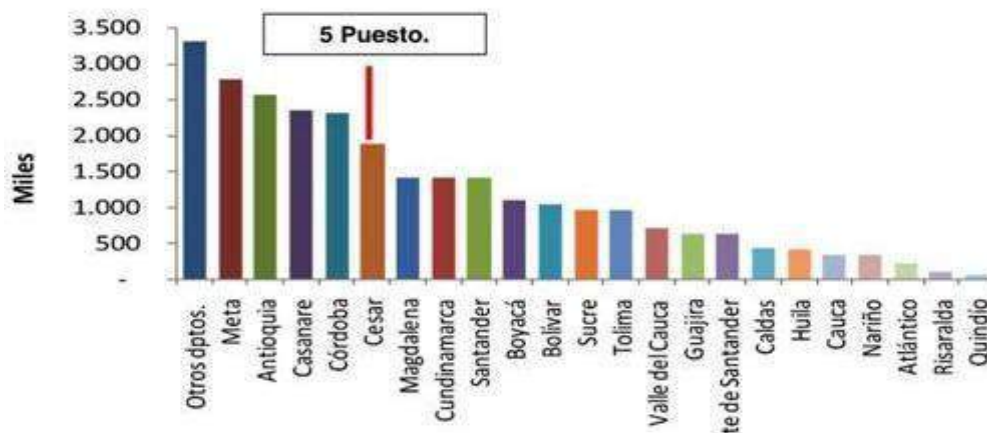
(FEDEGAN, 2013)

5.2.6 Ganadería bovina en el Cesar

El Departamento del Cesar es uno de los 32 departamentos de Colombia. Está situado en la zona noreste del país, posee una extensión de 22.905 km² y una población de 1.166.420 habitantes, situado en la parte nororiental del país. El Departamento limita al norte con los departamentos de La Guajira y Magdalena; por el sur, con Bolívar, Santander y Norte de Santander; y por el este, con Norte de Santander y la República Bolivariana de Venezuela. Sus coordenadas son 07°41'16" y 10°52'14" de latitud norte y 72°53'27" y 74°08'28" de longitud oeste. (Fedegan, 2013)

El inventario bovino del Departamento según datos de la Encuesta Nacional Agropecuaria del 2011, ubican al departamento en el puesto 5 a nivel nacional con un inventario de 1.879.085 animales, distribuidos en 13.270 predios. El Departamento se destaca a nivel nacional por su industria láctea, la cual incluso se destaca como uno de los principales productos de exportación (quesos y requesón). Cerca del 60% de las explotaciones ganaderas, está orientada al doble propósito (producción de leche y carne), la industria cárnica del departamento, aunque de menor impacto económico para la región, es responsable del 3,4% de la producción nacional. Sin embargo, pese a su relevancia económica, las conclusiones del estudio titulado productividad del sector ganadero bovino en Colombia revelan la precaria situación de la actividad en toda la región Caribe, el documento destaca la poca evolución en términos de productividad y competitividad ganadera de la industria en los últimos años, enumerando un conjunto de factores, como la escasa visión empresarial que aqueja al gremio, las anticuadas practicas ganaderas, el poco desarrollo de la estructura de mercado y comercialización, el manejo empírico de los recursos tecnológicos disponibles, así como el precario y casi nulo desarrollo de nuevas tecnologías. (Fedegan, 2013)

Grafica 1. POSICIÓN DEL DEPARTAMENTO SEGÚN INVENTARIO BOVINO 2015



Fuente. FEDEGAN (2013)

Tabla 8. Inventario de ganado vacuno por orientación, según departamento región Caribe 2015

DPTO.	N.° PREDIOS	INVENTARIO TOTAL	VACAS EN ORDEÑO	LITROS/ DIAS	SACRIFICIO/ DIA	DOBLE PROPOSITO	CRIA	CEBA
REGIONAL	83,960	8,248,209	3,095,006	5,038,814	3,384			
CORDOBA	26,728	2,310,541	805,964	805,964	1,145	22%	56%	22%
CESAR	13,270	1,879,085	1,350,410	1,350,470	796	40%	28%	29%
MAGDALENA	10,402	1,416,591	302,920	976,874	495	70%	13%	17%
BOLIVAR	11,958	1,044,903	294,382	904,378	490	69%	16%	13%
SUCRE	13,215	960,779	204,854	501,066	267	65%	25%	10%
LA GUAJIRA	4,310	417,926	88,725	318,274	56	46%	50%	4%
ATLANTICO	4,077	218,384	47,751	181,848	135	61%	15%	24%

(Fedegan, 2013)

5.2.6.1.1.1 Requerimiento nutricional de los bovinos

Requerimiento nutricional es la cantidad de un nutrimento que debe ser suplido en una dieta balanceada para satisfacer las necesidades de un animal saludable en un ambiente compatible con su bienestar. Las necesidades del animal están determinadas por su potencial genético. Las recomendaciones del Nutrient Requirements of sheep (NRC (1985)) para corderos en crecimiento consideran los requerimientos para máxima ganancia de peso, con 10 a 40% de forraje en la dieta, y sin diferenciar el sexo del cordero. (Berazaín, J.U. 1987).

La engorda intensiva de corderos en México es un negocio atractivo que demanda dietas apropiadas a las condiciones específicas de cada explotación. En la mayoría de los casos, el potencial genético de los animales es inferior al considerado en las recomendaciones del

Nutrient Requirements of sheep (NRC (1985)). La calidad de las dietas usadas en México puede fluctuar desde dietas altamente concentradas sin forraje hasta dietas de baja calidad basadas en subproductos agropecuarios y agroindustriales. La mayoría de las dietas evaluadas Experimentalmente para la engorda de corderos consideran una dieta única para toda la engorda. Esta situación se justifica cuando se trata de dietas de finalización para borregos de 25-30 kg y más de 6 meses de edad, pero no para corderos livianos y jóvenes. Por otro lado, las diferencias en comportamiento productivo entre sexos durante la engorda ameritan que sean consideradas en los procesos productivos. (Estrada, 2002).

Los animales tienen una serie de necesidades alimenticias que en parte son suplidas por lo que ellos comen diariamente, como por ejemplo el pasto de piso, ciertos "matones", ramas de árboles y hojas secas, entre otros. Estos materiales aportan cantidades limitadas de nutrimentos, dentro de los cuales principalmente se habla de energía, proteínas y minerales. Generalmente lo que comen los animales no les llenan las necesidades diarias para que ellos produzcan eficientemente, ya sea porque hay poca disponibilidad de comida en los potreros, porque los pastos son de baja calidad o por ambas condiciones. Las necesidades nutricionales que más cuesta llenar a los animales en producción que están únicamente pastoreando son, la energía y proteína. (Bargo, 2002).

5.2.7 Requerimiento del animal para mantenimiento y producción.

Los requerimientos nutricionales para mantenimiento de vacas en periodo de lactancia de 415 kg de peso vivo no se encuentran publicados en las tablas de "requerimientos diarios para vacas lactantes y preñadas"; por tanto, se decidió hacer una interpolación con los valores de peso vivo entre 400 y 450 kg.

	<i>EM</i> (Mcal)	<i>ED</i> (Mcal)	<i>NDT</i> (Kg)	<i>PC</i> (g)	<i>Ca</i> (g)	<i>P</i> (g)
<i>mantenimiento</i>	13.43	15.67	3.55	415.18	17.42	14.42

Cuadro 1. Requerimientos diarios de nutrientes para producción.
Fuente NRC (1989)

5.2.8 Requerimientos diarios de nutrientes para la producción de 1 lt de leche.

Cuando se ha logrado cubrir las demandas de mantención, la energía y demás nutrientes, son canalizados a satisfacer los requerimientos de producción. Estos son los nutrientes para crecimiento, aumento de peso, producción de leche y gestación. Por este motivo se realiza una tabla de las necesidades principales de nutrientes para la producción de leche de una vaca en etapa de lactancia.

	<i>EM</i> (Mcal)	<i>ED</i> (Mcal)	<i>NDT</i> (Kg)	<i>PC</i> (g)	<i>Ca</i> (g)	<i>P</i> (g)
3,5 % grasa	1.16	1.34	0.304	82	2.60	1.75

Cuadro 2. Requerimientos diarios para producción de 1 lt de leche.
Fuente NRC (1989).

En la siguiente tabla podemos ver los requerimientos necesarios para la producción de 6 litros de leche por día.

	<i>EM</i> (Mcal)	<i>ED</i> (Mcal)	<i>NDT</i> (Kg)	<i>PC</i> (g)	<i>Ca</i> (g)	<i>P</i> (g)
3,5 % grasa	9.6	8.04	1.824	492	15.6	10.5

Cuadro 3. Requerimientos para producción de 6 litros de leche.

5.2.9 Importancia de la aplicación de prácticas adecuadas de alimentación de ganado bovino

El principal objetivo de la producción bovina es obtener la mayor ganancia de peso de los animales, con el menor consumo de alimento y tiempo de engorde posible. Las buenas prácticas nutricionales son esenciales para una buena salud y producción del ganado ovino, en la ración diaria será necesario proveer de una cantidad adecuada de nutrientes para obtener una buena ganancia diaria de peso, este proceso y la cantidad necesaria de alimento apropiado y balanceado para el estado productivo del animal, que satisfaga sus requerimientos nutricionales de energía, proteína, minerales y vitaminas y agua (Bargo, 2002).

5.2.10 Aspectos económicos en la ganadería lechera

El alimento representa el factor más costoso en la producción de leche cuando el rebaño lo forman vacas de alta producción. Con frecuencia, cuando no se cuenta con un programa de registros lecheros y las vacas de alta producción son alimentadas por debajo de sus requerimientos nutricionales y las de capacidad genética deficiente, son sobre alimentadas. Ello ocasiona, en ambos casos, pérdidas al productor. El objetivo del ganadero es lograr el mayor ingreso neto que sea posible y no la máxima producción de leche (Castro, 2002).

5.2.11 Calidad de la leche

La calidad de la leche, conforma tres aspectos bien definidos: composición físico-química,

cualidades organolépticas (sensoriales), y cualidades microbiológicas todas ellas establecidas por normas formales vigentes (Vargas, 2000).

5.2.12 Composición físico química de la leche

El pago por porcentaje de grasa es un incentivo que estimula la mejora en la calidad de la producción. El último factor que influye en la calidad química de la leche es su composición, la composición es importante porque influye en el rendimiento quesero, cuanto mayor sea el contenido de proteínas y grasas de una leche, mayor será su rendimiento. Valores iguales o superiores al 12% de sólidos totales, al 3.5% de grasa y al 8.8% de sólidos no grasos suelen ser característicos en leches de alta calidad técnica (Bargo, 2002).

5.2.13 Calidad bromatológica de la leche

Los constituyentes a determinar la calidad de la leche son: grasa, fase lipídica de la leche donde se encuentran tres asociados los lípidos neutros, los lípidos polares y las sustancias lipoidicas o insaponificables (Alias 2003); proteína, donde se pueden distinguir caseína entera, proteínas del lacto suero y proteasas peptonasas (Alias 2003); lactosa, el componente más lábil frente a la acción microbiana, que la transforma en ácido láctico y en otros ácidos alifáticos (Closa y De Landeta 2003); minerales, la fuente más importante de calcio biodisponible de la dieta humana (Closa y de Landeta 2003); y vitaminas, presentes, además de las liposolubles A, D, E y K, las vitaminas del complejo B y la vitamina C. (Magariños, 2000).

La cantidad exacta de cada constituyente varía con las diferentes razas, líneas genealógicas de ganado lechero, así como la alimentación de este. Las reglas de pago definidas por la industria establecen un precio base sobre el cual se aplican diversas bonificaciones y castigos de acuerdo a características específicas de la leche entregada. Los atributos que más destacan dentro de estas reglas son la calidad higiénica y sanitaria, el contenido de grasa y proteína el volumen entregado y la estacionalidad de la entrega (Fedegan, 2009).

6 METODOLOGIA

6.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo experimental, pues se utilizó un diseño de bloques al azar de la población a tratar, cuantificando los datos, utilizando como herramienta de evaluación la estadística descriptiva y el análisis de varianza, empleando instrumentos de recolección de información y medición de variables brindando así confiabilidad de los resultados.

En cuanto al tipo de investigación está fundamentado y soportado sobre la línea de investigación de desarrollo de nuevos productos establecidos por la Universidad Popular del Cesar para el programa de ingeniería agroindustrial.

6.2 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques completamente al azar, en el cual se seleccionaron 21 vacas con características homogéneas respecto a: peso vivo, edad, raza y buenas condiciones sanitarias.

Los cuáles se distribuyeron en 3 tratamientos con 7 unidades experimentales por tratamiento, donde se hicieron repeticiones homogéneas, contando con un total de 21 animales, se realizaron los pesajes a cada una de las vacas al inicio y al finalizar la jornada. Cabe resaltar que estas deben de ser del mismo tipo racial, tener la misma etapa de lactancia (a los 2 meses de haber empezado la lactancia) y se deberá tener el mismo manejo para todos los animales presentes durante el estudio hasta que se completó un periodo de 100 días.

T1=35%+35%+30% (Torta de palmiste, Caña de azúcar y Glicerina) respectivamente.

T2= 40%+40%+20% (Torta de palmiste, Caña de azúcar y Glicerina) respectivamente.

T3= 45%+45%+10% (Torta de palmiste, Caña de azúcar y Glicerina) respectivamente.

Cabe resaltar que el factor principal de estudio y variación es la glicerina cruda, debido a que es un alimento que se está utilizando en el mercado actual como fuente de suplementación en la alimentación diaria del ganado bovino, además de su alto contenido de grasas que les aporta a los requerimientos del ganado, por eso el factor de estudio en nuestro proyecto es la variación de concentraciones de la glicerina que permita establecer un porcentaje adecuado y de fácil degradación por el organismo de los rumiantes.

6.2.1 VARIABLES BIOMÉTRICAS

Las variables que se evaluaron de acuerdo a la investigación fueron las siguientes:

6.2.2 6.3.1 Producción de leche

Es una variable importante debido, a que desde aquí parte el factor principal del proyecto, es decir si las variables que revisamos aumentan aplicando el suplemento.

6.3 POBLACIÓN

La fase experimental se llevó a cabo en las instalaciones de la hacienda JONBRA, ubicada en el km 14 a las afueras del municipio de Agustín Codazzi vía La Jagua De Ibirico. Donde el objeto de estudio fueron 21 vacas con un peso de 415 kg cada una, los cuales fueron identificados para cada tratamiento y se les aplicó durante un periodo de 100 días.

6.4 LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en las instalaciones de la hacienda JONBRA, ubicada en el km 14 a las afueras del municipio de Agustín Codazzi vía La Jagua De Ibirico, en las instalaciones del laboratorio CIDI ubicado en la Universidad Popular del Cesar sede Sabana y laboratorios externos (Nancy Florez García S.A.S)

6.5 TÉCNICA

Para los procesos a utilizar en la toma de información y tabulación de datos obtenidos en el transcurso de la investigación, se diseñaron formatos y tablas de manera que garanticen exactitud y credibilidad. En ellas, se registraron el consumo de alimentos con respecto a la producción de leche.

6.6 INSTRUMENTOS Y MATERIALES

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron materiales que nos sirvieron de gran ayuda para calcular los distintos valores exactos de cada uno de los factores que conforman el suplemento como tal, a continuación, se especifican los instrumentos que se utilizaron:

Cuadro 4. Instrumentos y materiales

<i>MATERIAL O EQUIPO</i>	<i>AÑO DE FABRICACIÓN</i>	<i>MARCA DEL EQUIPO</i>
<i>Horno/ mufla</i>	2006	<i>SNOL AB Umega</i>
<i>Ph-metro</i>	2010	<i>HANNA</i>
<i>Centrifuga</i>	2005	<i>Funker gerber</i>
<i>Butirometros</i>	2012	<i>Funker gerber</i>
<i>Lactodensímetro</i>	2010	<i>quevenne</i>
<i>Balanza</i>	2012	<i>Pioner TM analitica</i>
<i>Refractómetro</i>	2010	<i>scientific</i>
<i>Termómetro</i>	2015	<i>TP 101</i>
<i>Matraces volumétricos</i>	2008	<i>Blaubrand</i>
<i>Capsula de porcelana</i>	2005	<i>Haldenwanger</i>
<i>Soporte con pinzas</i>	2005	<i>Haldenwanger</i>
<i>Bureta</i>	2015	<i>GAB</i>
<i>Pipeta</i>	2015	<i>GAB</i>
<i>Matraz Erlenmeyer</i>	2001	<i>BRAND</i>
<i>Gotero</i>	2001	<i>BRAND</i>
<i>Papel indicador universal</i>	2016	<i>MColorpHast™</i>
<i>Bomba de vacío</i>	2011	<i>Gardner dember</i>
<i>Desecador</i>	2012	<i>BRAND</i>

6.7 ETAPA EXPERIMENTAL

Las actividades de la investigación se llevaron a cabo teniendo en cuenta cada una de las siguientes etapas:

6.7.1 Etapa 1

Adquisición de la materia prima

En esta fase se procede a la recolección de la caña de azúcar, torta de palmiste y glicerina en las zonas cercanas al municipio de Agustín Codazzi, además se recolecto la glicerina en las instalaciones de la hacienda OLEOFLORES S.A.S.

Adecuación de la muestra

Este proceso se hizo de forma manual, adecuando dicha materia de manera que sea más manejable a la hora de proceder con la transformación y mezclado del suplemento.

6.7.2 Etapa 2.

Análisis fisicoquímicos.

Interpretación de resultados de análisis bromatológico para tener línea base de elaboración de suplementos alimenticios. Los resultados obtenidos se Interpretarán y así se identificará el contenido nutritivo real de la materia prima, procediendo de esta forma al desarrollo de tablas nutricionales según arreglos experimental.

Tabla 9. Análisis fisicoquímicos de la glicerina

<i>Propiedades</i>	<i>Glicerina cruda</i>	<i>Glicerina grado técnico</i>	<i>Glicerina refinada grado USP (99,7%)</i>
<i>Contenido de glicerol</i>	40 – 80 %	98% min.	99,7%
<i>Ceniza</i>	20% máx.	NA	NA
<i>Contenido de humedad</i>	NA	2% máx.	0,3% máx.
<i>Cloruros</i>	NA	10 ppm máx.	10 ppm máx.
<i>Color</i>	NA	40 máx. (Pc-Co)	10 máx. (APHA)
<i>Gravedad específica</i>	NA	1,262 (@25°C)	1,2612 min.
<i>Sulfato</i>	NA	NA	20 ppm máx.
<i>Análisis</i>	NA	NA	99 – 101 % (base seca)
<i>Metales pesados</i>	NA	5 ppm máx.	5 ppm máx.
<i>Componentes clorados</i>	NA	30 ppm máx.	30 ppm máx.
<i>Residuos de ignición</i>	NA	NA	100 ppm máx.
<i>Ácidos grasos y esterés</i>	NA	1 máx.	1.000 máx.
<i>Agua</i>	12% máx.	5% máx.	0,5% máx.
<i>pH (solución 10%)</i>	4 – 9	4 – 9,1	NA
<i>Residuos orgánicos</i>	2% máx.	2% máx.	NA

(Benitez, S., Giraldo, 2011)

Tabla 10. Análisis fisicoquímico de la caña de azúcar

Variable %	Caña de azúcar y verde			Residuos de caña quemados			
	Molida	Sin aditivos	Con aditivos	Fermentados			
<i>Materia seca</i>	98,02a	97,78b	98,37 a	98,96 a	98,19 a	97,53b	0,112*
<i>Materia orgánica</i>	95,90 a	94,25b	92,56c	94,42ab	91,05cd	90,90d	0,586*
<i>PC</i>	1,50c	2,18de	10,93b	2,60d	3,64c	13,25 a	0,359*
<i>FND</i>	44,78 a	65,07b	59,91b	48,71 a	66,28b	59,08b	2,956*
<i>FAD</i>	35,31ab	44,44b	33,87 a	33,86 a	43,97b	37,73ab	3,574*
<i>Lignina</i>	6,32	6,73	5,02	6,29	7,67	5,91	1,139*
<i>Hemicelulosa</i>	9,47b	20,62ab	26,04 a	14,51ab	22,30ab	22,34 ab	4,570*
<i>Celulosa</i>	27,99a	39,13b	29,62ab	27,55 a	34,87ab	30,69ab	3,542*

(Sánchez, 2014)

6.7.3 Etapa 3.

Adecuación de las instalaciones.

Se llevó a cabo el montaje y distribución de la infraestructura física de los corrales, a cada uno de los corrales se les asignaron los tratamientos experimentales, los cuales fueron identificados con las numeraciones respectivas.

Recepción de los animales.

Fueron seleccionados, animales con un peso de 415 kg cada una en la hacienda Jonbra, los cuales fueron identificados para cada tratamiento y así dar inicio al proceso biométrico. Posteriormente.

Suministración del suplemento a las vacas.

Los animales fueron alimentados además de su pastoreo normal, con suplementos alimenticios según lo establecido para cada tratamiento.

Registros y mediciones de parámetros biométricos.

Se llevará a cabo el registro diario de cantidad de alimento suministrado. Se realizó el pesaje de los bovinos al inicio y al finalizar el periodo de prueba, además de los registros de producción de leche diaria, para conocer la evolución de ganancia en peso y producción

lechera

7 DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

7.1 Formulación del suplemento experimental

Al balancear raciones para ganado de leche se deben tener en cuenta los requerimientos del animal para mantenimiento y producción, el consumo y valor nutricional de las materias primas y el valor nutricional de los pastos presentes en la finca. A partir de estos datos se realizó un balance de los nutrientes presentes en la hacienda JONBRA y posteriormente realizar el déficit entre los requerimientos del animal, lo que le brinda el pasto y así brindarle un ajuste por medio de la suplementación con una ración necesaria para el bovino.

7.2 Formulación del suplemento.

El suplemento cuenta con una disponibilidad de tres materias primas que se estandarizaron y se utilizó la cantidad requerida para suplir las necesidades de los animales. Optimizándose a partir de su disponibilidad, costo y valor nutricional.

7.3 Contenido de nutrientes del suplemento formulado.

Se realizó el proceso de estandarización en kg de cada una de las materias primas para establecer los valores que aportan cada una en los nutrientes requeridos por las vacas en periodo de lactancia.

Cuadro 5. Contenido de nutrientes del suplemento.

<i>Composición del suplemento</i>	<i>Nivel de participación (Kg)</i>	<i>EM (Mcal)</i>	<i>ED (Mcal)</i>	<i>NDT (Kg)</i>	<i>PC (g)</i>	<i>Ca (g)</i>	<i>P (g)</i>
<i>Caña de azúcar</i>	0.96						
<i>Glicerina</i>	0.6	23.03	23.71	5.37	907.18	33.02	24.92
<i>Torta de palmiste</i>	0.6						
<i>TOTAL</i>	2.1						

7.4 Características de las vacas.

En el experimento se utilizaron 21 vacas en periodo de lactancia que presentaron un peso de 415 kg de peso vivo con un promedio de producción de leche por día de 5.5 litros.

7.5 Producción de leche en vacas de doble propósito.

Dentro de los parámetros establecidos en la elaboración del proyecto, el promedio de producción de leche en vacas de doble propósito que se les brindo el suplemento en la hacienda Jombra, nos demuestra que dicha producción fue mucho mayor con el suplemento del tratamiento 2 (T2), mostrándonos unas concentraciones de 40% torta de palmiste, 40% caña de azúcar y 20% glicerina; es decir una concentración de glicerina acorde a la capacidad

de degradación del estómago de las vacas en periodo de lactancia, arrojando un resultado del 12,7 % por encima de los demás tratamientos establecidos.

Cuadro 6. Producción de leche por cada vaca en los tratamientos.

<i>Tratamientos</i>	<i>Producción de leche por vaca (lt)</i>
<i>T1</i>	5,7
<i>T2</i>	6,2
<i>T3</i>	6,1
<i>Total</i>	18

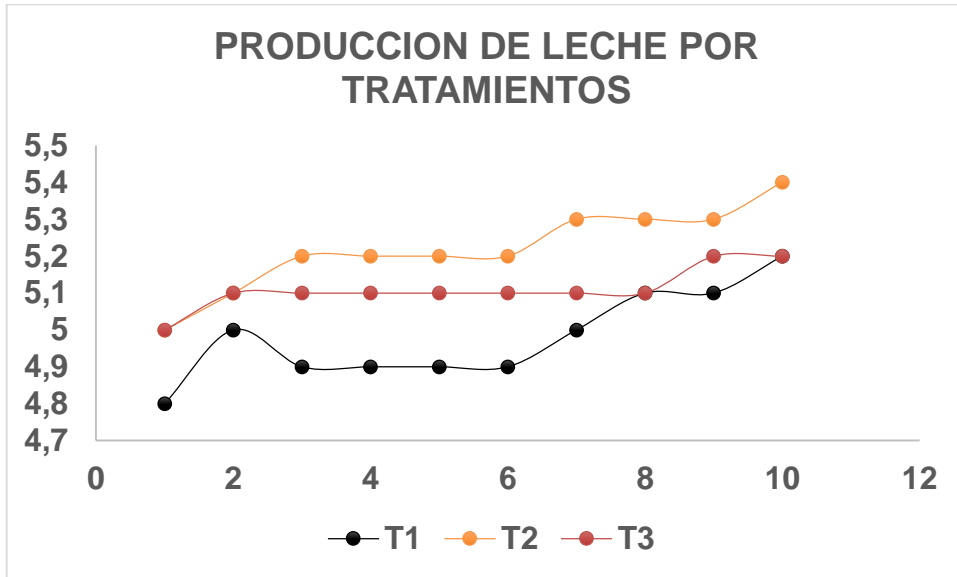
Haciendo un promedio de las 21 vacas en periodo de lactancia que se utilizaron para la aplicación del suplemento, se puede observar que a nivel general hay un aumento significativo por encima del valor inicial de producción de leche (5,5 litros/día/vaca).

Cuadro 7. Producción de leche con todas las vacas utilizadas en los tratamientos.

<i>Tratamientos</i>	<i>Producción de leche por tratamiento implementado (lt)</i>
<i>T1</i>	39,9
<i>T2</i>	43,4
<i>T3</i>	42,8
<i>Total</i>	125,3

Se puede analizar que hay un aumento variable del 8,4% por encima del valor inicial de producción de leche a nivel general.

Grafica de producción de leche por tratamientos en vacas en periodo de lactancia.



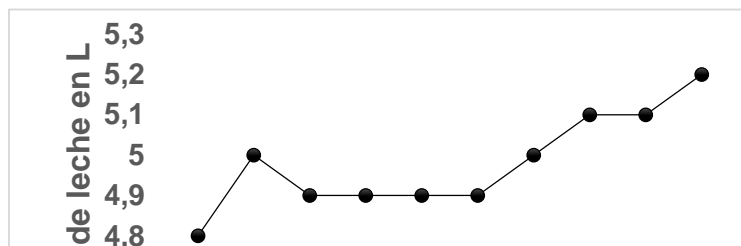
Se pudo observar que de los 3 tratamientos realizados y suministrados a los animales, el que arroja resultados más significativos por tener mejores condiciones en producción de leche es el (T1), resaltando el aporte y labor de la implementación de una materia prima que es nueva en la aplicación de alimentos para animales como la glicerina, pero que se debe trabajar las cantidades necesarias y optimas a la hora de ser suministrados a los animales.

Según el análisis estadístico, los tratamientos 1, 2 y 3, arrojaron diferencias significativas con respecto a la concentración de glicerina que se utilizó en la elaboración del suplemento, el mejor tratamiento fue el tratamiento 1, esto es posible debido a las cantidades utilizadas que nos permitieron diferenciar el nivel de aceptación de glicerina en el sistema digestivo del rumiante, arrojando mejores resultados a los que obtuvo Sebastián Henao en el año 2013, arrojando un nivel de significancia del 95% de asertividad, pero que las cantidades de producción no fueron superiores a las 5,1 litros de leche por vaca.

7.6 Registro de producción de leche por tratamiento durante 100 días.

- **Tratamiento 1** (glicerina 30%, caña de azúcar 35%, torta de palmiste 35%)

Días	Prod. de leche en L
10	4,8

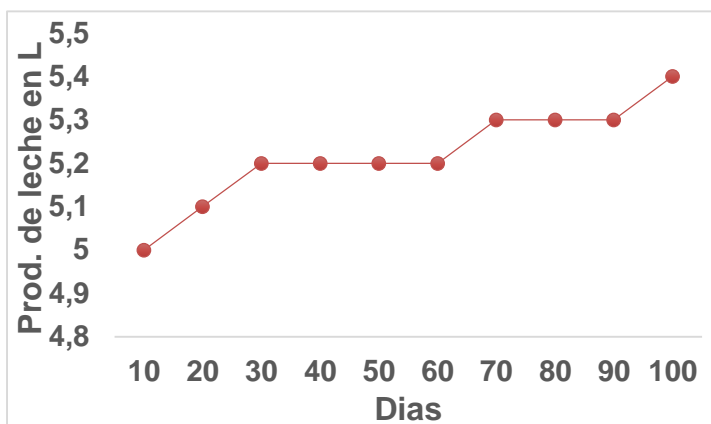


20	5,0
30	4,9
40	4,9
50	4,9
60	4,9
70	5,0
80	5,1
90	5,1
100	5,2

El primer tratamiento tuvo una concentración de glicerina de 30 % aumentando significativamente la producción de la misma en los animales, cabe resaltar que las características organolépticas de la leche no se alteraron en nada durante el proceso de suplementación, a diferencia de otros resultados obtenidos en la suplementación que realizó Sebastián Henao en el 2013 utilizando concentraciones no superiores a un 20% de glicerina cruda.

- **Tratamiento 2** (glicerina 20%, caña de azúcar 40%, torta de palmiste 40%)

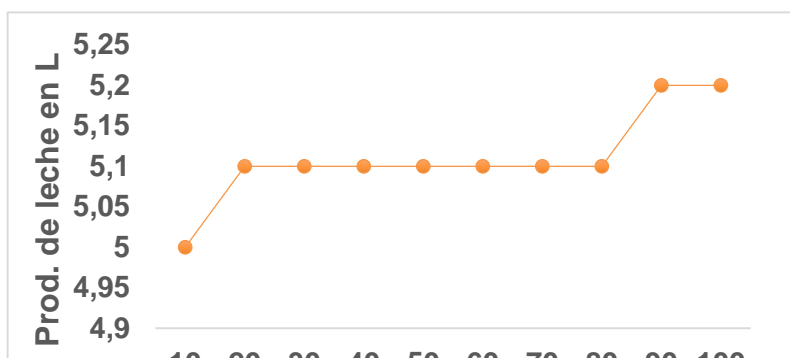
Días	Prod. De leche en L
10	5
20	5,1
30	5,2
40	5,2
50	5,2
60	5,2
70	5,3
80	5,3
90	5,3
100	5,4



El segundo tratamiento tuvo una concentración de glicerina del 20% aumentando significativamente la producción de leche en los rumiantes, pero se puede denotar una diferencia con respecto al tratamiento 1, que se refleja a nivel de producción de litros de leche por la fácil degradación del mismo sin que sea aprovechado en su totalidad en el organismo de los animales.

- **Tratamiento 3** (glicerina 10%, caña de azúcar 45%, torta de palmiste 45%)

Días	Prod. De leche en L
10	5
20	5,1
30	5,1



40	5,1
50	5,1
60	5,1
70	5,1
80	5,1
90	5,2
100	5,2

El tercer tratamiento tuvo una concentración de glicerina del 10%, también fue aceptado por el rumiante de manera significativa y arrojando una mayor producción de leche que el testigo, pero que en comparación con el tratamiento 2 según el análisis estadístico arrojan resultados iguales.

7.7 Resultados de análisis continuo de producción de leche durante 100 días.

Se realizó un estudio continuo a las vacas o rumiantes que se encontraban alimentadas por los distintos planteamientos, en donde se les daba una cantidad necesaria que suplementara los requerimientos de los animales en su alimentación diaria; y que se pudiera obtener resultados óptimos y beneficiosos para los ganaderos.

El análisis se realizaba cada 10 días con vacas de los distintos tratamientos al azar para obtener resultados mejores, hasta completar un periodo de 100 días que era lo estipulado para obtener cifras significativos en la implementación del suplemento y donde se viera representado en el aumento de producción lechera durante el periodo de lactancia de los rumiantes.

7.8 Análisis fisicoquímicos realizados al suplemento

Durante la elaboración del suplemento se realizaron distintas pruebas fisicoquímicas que ayudaron a permitir la realización del suplemento como tal, que por medio de las distintas pruebas tales como ceniza, humedad, proteína, fibra y ph; se pudo concretar un alimento balanceado para los rumiantes que ayudara en la alimentación diaria de estos mismos.

Inicialmente se realizó una muestra homogénea de 300 gr de suplemento y desde la muestra patrón fue donde se tomaron todas las muestras necesarias para realizar las pruebas, las cuales contenía cantidades estipuladas según los estudios realizados para un balance de alimento a los rumiantes.

7.8.1 Prueba de pH

Cuando se hizo la prueba de pH nos arrojó un resultado de 6,6 este es mayor al que realizo Sebastián Henao en el año 2013 en su proyecto donde le arrojó un pH no superior a los 6,5; cabe resaltar que los niveles obtenidos en la leche se encuentran dentro de los rangos establecidos para una leche fresca y en buenas condiciones.

7.8.2 Prueba de ceniza

En la determinación de cenizas según lo establecido se procedió a determinar el residuo orgánico resultante después de haber llevado la muestra de 2 gr a la mufla con un total de 3 repeticiones para disminuir el margen de error, fue llevado a una temperatura de alrededor de 550 °C, para así determinar la cantidad de cenizas del suplemento. Los resultados del peso del crisol, la muestra, el peso del crisol más la muestra fueron llevados a la fórmula de determinación de cenizas totales.

$$\% \text{ cenizas totales} = 12,44\%$$

El porcentaje de cenizas totales del suplemento fue de un 12,44 %, teniendo un valor diferente a los concentrados comerciales o suplementos del mercado, comparándolo con los niveles de cenizas arrojados según Sebastián Henao en el 2013 nos muestra que sus niveles de cenizas obtenidos en la elaboración de suplementos a partir de glicerina fueron de 10%; siendo los resultados de nosotros mayores debido a la implementación de materias primas distintas como la caña de azúcar y la torta de palmiste, esto se atribuye a la cantidad de minerales que pudo haber aportado el bagazo de la caña de azúcar y la torta de palmiste.

7.8.3 Prueba de humedad

El porcentaje de humedad mostrado por el suplemento es menor a los niveles establecidos por los concentrados comerciales, pero que de igual manera el suplemento tuvo una aceptación muy buena por el rumiante, agradándole a la hora del consumo y facilitándole una mejor digestión del mismo.

$$\% \text{ humedad} = 8,9$$

El porcentaje de humedad obtenido en el suplemento fue de 8,9%, en comparación con los resultados obtenidos por Sebastián Henao en el 2013 que fueron de 10%; se encuentran por debajo de los niveles requeridos para alimento de rumiante. Cabe resaltar que el nivel de aceptación del rumiante aun teniendo una humedad bastante pequeña fue muy buena.

7.8.4 Prueba de proteína

Dentro de los factores importantes por los cuales el suplemento debe contar con la proteína necesaria en la alimentación de los rumiantes es la de que son necesarios para la formación de tejidos y otras sustancias como las enzimas, además de la importancia para la elaboración de la síntesis de la caseína de la leche, por tal motivo al tener una mayor producción de leche el rumiante necesita más niveles de proteína.

$$\text{Proteína} = 6,75\%$$

En el suplemento hubo diferencias significativas con respecto a la proteína, el mejor tratamiento fue el T1, este resultado es diferente al que hizo Sebastián Henao en el año 2013 que fue de 6,52%, esto es posible a las diferentes materias primas utilizadas en el proyecto realizado, que aportaron una mayor cantidad de nutrientes requeridos, además de los contenidos de minerales

de los suelos que hacen o permiten que se varíen las condiciones establecidas.

7.8.5 Prueba de fibra

Una de las fuentes principales de nutrientes requeridos por los rumiantes en la alimentación es la elaboración de fibra, debido a que les permite la neutralización de algunos ácidos por su capacidad para tamponar o regularla.

Fibra = 10,4%

Las cantidades de fibra contenidas en el suplemento que se realizó fue de 10,4%, dicho nivel se encuentra igual al obtenido por Sebastián Henao en el 2013 que fue de 10,4%, facilitándole así al rumiante una mayor digestión de los alimentos que se le brindan. Estos resultados se obtienen a partir de las cantidades estandarizadas de las materias primas, cabe resaltar que los niveles de fibra a pesar de la utilización de distintas materias primas como el caso de la caña de azúcar nos brindan las mismas características y resultados.

7.9 Comparación de tratamientos según su nivel de productividad

	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Vaca 6	Vaca 7
Tratamiento 1	4,9±0,2 _A	5,0±0,1 _A	4,9±0,2 _A	4,9±0,1 _A	4,9±0,2 _A	5,0±0,1 _A	5,0±0,2 _A
Tratamiento 2	5,1±0,1477 _B	5,0±0,0891 _B	5,1±0,0911 _B	5,2±0,1236 _B	5,2±0,1463 _B	5,4±0,2231 _B	5,1±0,1477 _B
Tratamiento 3	5,1±0,1166 _B	5,0±0,0961 _B	5,1±0,0911 _B	5,1±0,1263 _B	5,1±0,0556 _B	5,2±0,0410 _B	5,2±0,0679 _B

Según lo realizado durante la elaboración de todo el proyecto y dependiendo de las distintas medias y desviaciones medias de los tratamientos utilizados se puede concluir que existe una diferencia significativa del tratamiento 1 con respecto a los otros dos tratamientos (tratamiento 2 y tratamiento 3) que arrojan datos relativamente iguales a nivel de producción aun habiendo diferencia entre las cantidades de glicerina, caña de azúcar y torta de palmiste que se utilizaron en la elaboración del mismo.

8 ANÁLISIS ECONÓMICO

Los recursos alimenticios disponibles de la zona toman un valor agregado muy importante en la alimentación de los rumiantes, a partir del acondicionamiento (limpieza, desinfección, acondicionamiento, molienda o trituración, etc.), siendo esta después de haber sufrido su debido proceso parte fundamental en la elaboración del suplemento deseado. La estandarización de los procesos de acondicionamiento de las materias primas se estimaron tomando como referencia la capacidad y experiencia de investigadores que anteriormente utilizaron estas mismas como base de sus proyectos, además de los distintos aficionados, recolectores y la de los autores con la cual se determinaron los costos aproximados de las

materias con la estandarización de procesos industriales minimizando los costos de cada materia prima además de su porcentaje de participación.

Cuadro 8. Análisis de costos del suplemento

<i>Costo 1 kg de suplemento elaborado</i>				
<i>Cantidad</i>	glicerina	Caña de azúcar	Torta de palmiste	Total
<i>1 kg</i>	\$ 500	\$150	\$150	\$800
		Total		\$800

En comparación a nivel económico es más rentable el suplemento elaborado que u concentrado comercial, debido a la variedad de químicos y aportes que le dan al rumiante. En lo económico 1 kg de concentrado comercial está en la actualidad en un precio de \$1100 pesos, mientras que 1 kg del suplemento balanceado para las vacas en periodo de lactancia esta e \$800 pesos según análisis realizado de acuerdo a las materias primas y su rentabilidad en el mercado.

El estado de rendimiento económico nos permite establecer si se obtuvieron utilidades o perdidas para así poder formular futuras políticas económicas y financieras. El análisis permite concluir que durante la época de sequias la suplementación de vacas de doble propósito con suplemento elaborado presenta mayores beneficios económicos, generándole un ingreso adicional a los pequeños productores a nivel de producción de leche de \$1160.9 pesos por encima del valor promedio que les producía la hacienda. Además la suplementación con concentrados comerciales también puede ser utilizada en forma económica permitiéndoles a los ganaderos unos ingresos adicionales de \$733 pesos por encima de lo normal.

El análisis económico fue realizado considerando exclusivamente la respuesta biológica presentada por los animales que se tomaron para el estudio en la obtención de producción de leche, sin incluir el beneficio reproductivo, el aumento de peso, y demás aspectos que se pueden tornar un poco difíciles de cuantificar.

9 CONCLUSIONES

- La implementación de un suplemento balanceado a partir de las materias primas disponibles de la región destinado a la alimentación de los bovinos en los periodos estacionales más críticos y en etapas fisiológicas de alta demanda de nutrientes, permitirá cubrir el déficit cualitativo y cuantitativo de nutrientes que permita mejorar el rendimiento de producción de leche en los animales, además de aumentar su masa corporal.
- La suplementación estratégica con alimentos que aporten los nutrientes que necesitan los

animales en periodos de escases donde la necesidad es alta para poder cubrir su mantenimiento y producción, de tal manera generara mayor eficiencia en la productividad de los distintos hatos y a la vez generara mayores ingresos en las parcelas o haciendas que lo implementen.

- Con la utilización de materias primas de la zona estamos generando mayores ingresos y mayores ofertas de trabajo a los pequeños empresarios de la región, permitiéndoles vender un producto con excelentes características a un menor precio y con mayor demanda.
- Al utilizar alimentos de la zona estaríamos contribuyendo con la reducción de la contaminación de productos degradables como el bagazo de caña, utilizando o dándole un uso para el bienestar de la misma comunidad.

10 RECOMENDACIONES

- Conociendo las distintas bondades del suplemento que se elaboro es recomendable o necesario la creación de una planta procesadora de estos alimentos que brinde a la comunidad productos con un bajo costo y una mejoría en la producción lechera de la comunidad del departamento del Cesar como tal, analizando los distintos diseños y factibilidades para la creación de dicha planta.

- La elaboración del suplemento basándose en análisis fisicoquímicos que permitieron la realización de este, creo la necesidad de evaluar de manera más completa por medio de estudios de calidad las distintas materias primas disponibles de la zona para así poder brindar con otras materias primas un alimento de mejores condiciones a los animales a futuro y poder aprovechar todas sus bondades al máximo.

11 ANEXOS.

ANEXO A. PROCEDIMIENTOS DE DETERMINACION DE PARAMETROS

Determinación de cenizas:

- **crisol de porcelana : 32 gr**

Peso de crisol con muestra antes de someterlo a la mufla.

- **Crisol porcelana con muestra:** 34,17 gr

Luego de ser sometidos a temperaturas altas la muestra se retiro el crisol y se obtuvo el siguiente peso.

- **Crisol porcelana 1:** 32,27 gr

Análisis total de porcentaje de cenizas en el suplemento.

$$\% \text{ cenizas totales} = \frac{\text{masa (crisol + muestra)} - \text{masa (crisol vacio)}}{\text{masa (crisol + muestra)seca} - \text{masa (crisol vacio)}} \times 100$$

$$\% \text{ cenizas totales} = \frac{32,27 \text{ gr} - 32 \text{ gr}}{34,17 \text{ gr} - 32 \text{ gr}} \times 100$$

$$\% \text{ cenizas totales} = 12,44\%$$

Determinación de humedad:

Peso de crisoles inicial.

- **crisol de porcelana :** 30,03 gr

Peso de crisol con muestra antes de someterlo a la mufla.

- **Crisol porcelana con muestra:** 32,06 gr

Luego de ser sometidos a temperaturas altas la muestra se retiro el crisol y se obtuvo el siguiente peso.

- **Crisol porcelana 1:** 31,72 gr

Análisis total de porcentaje de humedad en el suplemento.

$$\% \text{ humedad} = \frac{\text{masa (crisol + muestra) secados} - \text{masa (crisol + muestra)}}{\text{masa (crisol + muestra) secados}} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = \frac{31,72 \text{ gr} - 3,206 \text{ gr}}{31,72 \text{ gr}} \times 100$$

$$\% \text{ humedad} = 8.9 \%$$

ANEXO B. REGISTRO FOTOGRAFICO DE LA ELABORACION DEL PROYECTO.

Análisis de laboratorio



Torta de palmiste



caña de azúcar



glicerina (glicerol líquido)



Análisis de campo



Pradera o zona de ordeño



ANEXO C

**PRUEBA DE FIBRA Y PROTEINA REALIZADA AL SUPLEMENTO EN EL LABORATORIO
NANCY FLOREZ S.A.S**

COO: RC-104 Ver: 08 del 17 de Agosto de 2018

CERTIFICADO DE ANALISIS
Nº 24269

INFORMACIÓN DEL CLIENTE

EMPRESA : LAURA VANESSA REALES LOPEZ
 DIRECCIÓN : CRA 29A # 46-18 NUEVA ESPERANZA
 CONTACTO : LAURA VANESSA REALES LOPEZ
 CARGO : ESTUDIANTE

NIT : 1309962293
 CIUDAD : VALLEJO/PAA
 TELÉFONO : 3137432049

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

NOMBRE : SUPLENTO BASE CAÑA SUCERIRA TORTA PALMISTE
 LUGAR DE MUESTRO : CIDI UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
 PUNTO DE MUESTRO : CIDI UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
 TIPO DE MUESTRA : SIMPLE CODIGO : 130546957
 PLAN DE MUESTRO : N.S. VOTE : N.A.
 MOD. DE MUESTRO : N.S. REGISTRO INVIMA : N.A.

HORA MUESTRA : 19:30
 MUESTRO : 2018/05/20
 RECEPCIÓN : 2018/05/23
 INICIO ENSAYO : 2018/05/07
 FINAL ENSAYO : 2018/04/09
 IMPORTE : 2018/05/08

ANÁLISIS	Fisicoquímico		LON	FECHA ANALISIS	RESULTADO
	MÉTODO - TÉCNICA				
Form %	Espectroscopía - Gravitación	-	-	2018/05/07	18.4
Humido %	Gravimé - Volumétrico	-	-	2018/05/07	6.75

NOTA:

Muestra tomada y lista analizada a par el cliente.

N.A.: No Agudo N.S.: No Suministrado

NI: Analizado IS: Subordinado LZM: Límite de Cuantificación del método

Todos resultados reportados en este certificado por una muestra que verifica de autenticidad.

Resultados no reportados para una muestra al cliente.

El resultado aplica únicamente a la muestra recibida y analizada.

No se garantiza reproducción parcial de este documento sin autorización expresa del laboratorio.

Cuando se indique el tipo N.A. en la Fecha de Análisis, indica que el Laboratorio Subordinado no se ha suministrado en el certificado de análisis entregado.

Para los ensayos microbiológicos y DBO, la fecha de inicio corresponde a la fecha de inicio de los métodos, la fecha de finalización coincide en cada caso con la fecha de entrega de los DBO.

La presente es reproducción del IZBAM 300 de ICA y con No. 1858 del 11 de mayo de 2011, Resolución de Resolución - Contratación No. 2421 del 29 de julio de 2014, Resolución de Contratación No. 1316 del 22 de junio de 2017, Resolución de Contratación No. 0004 del 5 de agosto de 2018.

APROBÓ

Girey Peña Ramírez

GIREY PEÑA

TEL: 313-06414

Jefe Fisicoquímica

Fin de Informe

ANEXO D

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Análisis de Varianza para PRODUCCIÓN DE LECHE - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:SUPLEMENTO	0,186667	2	0,0933333	12,00	0,0014
B:BLOQUE	0,132381	6	0,0220635	2,84	0,0587
RESIDUOS	0,0933333	12	0,00777778		
TOTAL (CORREGIDO)	0,412381	20			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de PRODUCCIÓN DE LECHE en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores-P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor-P es menor que 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo sobre PRODUCCIÓN DE LECHE con un 95,0% de nivel de confianza.

Pruebas de Múltiple Rangos para PRODUCCIÓN DE LECHE por SUPLEMENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>SUPLEMENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T1	7	4,95714	0,0333333	X
T3	7	5,1	0,0333333	X
T2	7	5,18571	0,0333333	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T1 - T2	*	-0,228571	0,10271
T1 - T3	*	-0,142857	0,10271
T2 - T3		0,0857143	0,10271

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. El asterisco que se encuentra al lado de los 2 pares indica que estos pares muestran diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte

superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

ANEXO E

TABLAS DE DATOS TRATAMIENTOS BRINDADOS A LOS RUMIANTES.

PRODUCCION DE LECHE GRUPO EXPERIMENTAL T1 (100 DIAS)

Litros /vaca Días	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Vaca 6	Vaca 7
1	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9	4,8
2	4,8	4,9	4,8	4,8	4,8	4,9	4,8
3	4,7	4,9	4,7	4,8	4,7	4,9	4,7
4	4,7	4,9	4,7	4,8	4,7	4,9	4,7
5	4,7	4,9	4,7	4,9	4,7	4,9	4,7
6	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8
7	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8
8	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8
9	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	4,9	4,8
10	4,8	5,0	4,8	4,8	4,8	4,9	4,8
11	5,0	5,0	4,8	4,8	5,0	4,9	4,8
12	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	4,9	5,0
13	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	4,9	5,0
14	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0
15	4,9	5,0	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0
16	4,8	5,0	5,0	4,8	4,8	4,9	5,0
17	5,0	5,0	5,0	4,8	5,0	4,9	5,0
18	5,1	5,0	5,1	4,7	5,1	4,9	5,1
19	5,1	5,1	5,1	4,7	5,1	4,9	5,1
20	5,1	5,1	5,1	4,7	5,1	4,9	5,1
21	5,1	5,1	5,1	4,8	5,1	4,9	5,1
22	5,2	5,1	5,2	4,8	5,2	4,9	5,2
23	5,2	5,0	5,2	4,8	5,2	4,9	5,2
24	5,2	5,0	4,8	4,8	5,2	4,9	4,8
25	4,8	5,0	4,9	4,8	4,8	5,0	4,9
26	4,8	5,0	4,9	4,9	4,8	5,0	4,9
27	4,7	5,0	4,9	4,9	4,7	5,0	4,9
28	4,9	5,0	4,9	4,8	4,9	5,0	4,9
29	4,9	5,0	4,9	5,0	4,9	5,0	4,9
30	4,9	5,0	4,8	5,1	4,9	5,0	4,8
31	4,9	5,0	4,8	5,1	4,9	5,0	4,8
32	4,8	5,1	4,8	5,1	4,8	5,0	4,8
33	4,8	5,1	4,9	5,1	4,8	5,0	4,9
34	4,8	5,1	4,9	5,2	4,8	5,0	4,9
35	4,8	5,1	4,8	5,2	4,8	5,0	4,8
36	4,6	5,2	4,8	5,2	4,6	5,0	4,8
37	4,7	5,2	4,8	4,9	4,7	5,0	4,8

38	4,7	5,2	4,8	4,9	4,7	5,0	4,8
39	4,7	5,2	4,6	4,9	4,7	5,0	4,6
40	4,9	5,2	4,7	4,9	4,9	5,0	4,7
41	4,8	4,9	4,7	4,8	4,8	5,0	4,7
42	4,9	4,9	4,7	4,8	4,9	5,0	4,7
43	4,9	4,9	4,9	4,8	4,9	5,0	4,9
44	4,9	5,0	4,9	4,8	4,9	5,0	4,9
45	4,9	5,0	4,9	4,6	4,9	5,0	4,9
46	4,9	5,0	4,9	4,7	4,9	5,0	4,9
47	4,9	5,0	4,9	4,7	4,9	5,0	4,9
48	4,8	5,0	4,9	4,7	4,8	5,0	4,9
49	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	4,8
50	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	4,8
51	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	4,9
52	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	4,9
53	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	4,9
54	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	4,9
55	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9
56	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9
57	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9
58	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9
59	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	5,0
60	4,8	5,0	4,8	4,9	4,8	5,0	5,0
61	4,8	5,1	4,8	4,9	4,8	5,0	5,0
62	4,8	5,1	4,8	4,9	4,8	5,0	5,0
63	4,9	5,1	4,9	4,9	4,9	5,0	5,2
64	4,9	5,1	4,9	4,9	4,9	5,0	5,2
65	4,9	5,0	4,9	4,9	4,9	5,0	5,2
66	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	5,2
67	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	5,2
68	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	5,1
69	5,0	5,1	5,0	4,9	5,0	5,2	5,1
70	5,0	5,1	5,0	4,9	5,0	5,2	5,1
71	5,0	5,1	5,0	4,9	5,0	5,2	5,1
72	5,0	5,1	5,0	4,9	5,0	5,2	5,1
73	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	5,2	5,1
74	5,0	5,0	5,0	4,9	5,0	5,2	5,2
75	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,2
76	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,2
77	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,3
78	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,3
79	5,2	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2	5,3
80	5,2	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2	5,3
81	5,2	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2	5,3
82	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,2	5,3

83	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,2	5,3
84	5,3	5,1	5,3	5,0	5,3	5,1	5,4
85	5,3	5,1	5,3	5,0	5,3	5,1	5,4
86	5,3	5,2	5,3	5,0	5,3	5,1	5,4
87	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2	5,4
88	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,3	5,4
89	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,3	5,3
90	5,1	5,2	5,1	5,0	5,1	5,3	5,3
91	5,1	5,1	5,1	5,0	5,1	5,3	5,3
92	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,3	5,4
93	5,2	5,1	5,2	5,1	5,2	5,3	5,4
94	5,2	5,1	5,2	5,1	5,2	5,3	5,4
95	5,3	5,2	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3
96	5,3	5,2	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3
97	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3
98	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3
99	5,2	5,2	5,1	5,1	5,1	5,3	5,3
100	5,2	5,2	5,2	5,1	5,2	5,3	5,3

PRODUCCION DE LECHE GRUPO EXPERIMENTAL T2 (100 DIAS)

Litros /vaca Días	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Vaca 6	Vaca 7
1	4,9	4,9	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
2	4,9	4,9	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
3	4,9	4,9	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
4	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
5	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
6	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
7	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
10	4,9	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
11	5,0	5,0	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1
12	5,0	5,0	5,1	5,1	5,0	5,1	5,1
13	5,0	5,0	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1
14	4,9	5,0	5,0	5,1	5,0	5,1	5,1
15	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,3
16	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,3
17	5,1	5,0	5,0	5,2	5,0	5,1	5,3
18	5,1	5,0	5,1	5,2	5,0	5,1	5,3
19	5,1	5,1	5,1	5,2	5,0	5,1	5,3
20	5,1	5,1	5,1	5,2	5,0	5,1	5,3
21	5,1	5,1	5,1	5,2	5,0	5,1	5,3
22	5,2	5,1	5,2	5,2	5,0	5,3	5,3
23	5,2	5,0	5,2	5,2	5,0	5,3	5,3
24	5,2	5,0	5,2	5,2	5,0	5,3	5,3
25	5,2	5,0	5,2	5,2	5,0	5,3	5,3
26	5,1	5,0	5,2	5,2	5,0	5,3	5,3
27	5,2	5,0	5,2	5,2	5,1	5,3	5,3
28	5,2	5,0	5,2	5,2	5,1	5,3	5,3
29	5,2	5,0	5,2	5,2	5,1	5,3	5,3
30	5,2	5,0	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3
31	5,2	5,0	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3
32	4,9	5,1	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3
33	4,9	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3
34	4,9	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3
35	4,9	5,1	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3
36	5,0	5,2	5,2	5,2	5,4	5,3	5,3
37	5,0	5,2	5,1	5,2	5,3	5,3	5,3
38	5,0	5,2	5,1	5,2	5,4	5,3	5,3
39	5,0	5,2	5,1	5,2	5,3	5,3	5,3
40	5,0	5,2	5,0	5,2	5,3	5,3	5,3
41	5,0	4,9	5,0	5,2	5,3	5,3	5,4
42	5,0	4,9	5,0	5,2	5,3	5,3	5,4

43	5,1	4,9	5,0	5,2	5,3	5,3	5,4
44	5,1	5,0	5,0	5,2	5,4	5,3	5,3
45	5,0	5,0	5,0	5,2	5,4	5,3	5,3
46	5,0	5,0	5,1	5,2	5,4	5,3	5,4
47	5,1	5,0	5,2	5,2	5,4	5,3	5,4
48	5,1	5,0	5,2	5,2	5,4	5,3	5,4
49	5,1	5,0	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3
50	5,1	5,0	5,2	5,2	5,3	5,3	5,3
51	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1	5,3	5,4
52	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1	5,3	5,5
53	5,1	5,0	5,2	5,2	5,2	5,3	5,5
54	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	5,3	5,5
55	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	5,3	5,5
56	5,0	5,0	5,2	5,2	5,3	5,3	5,5
57	5,0	5,0	5,3	5,2	5,3	5,3	5,6
58	5,0	5,0	5,3	5,2	5,3	5,3	5,7
59	5,0	5,0	5,3	5,3	5,4	5,4	5,6
60	4,9	5,0	5,3	5,3	5,3	5,4	5,6
61	4,9	5,1	5,2	5,3	5,4	5,3	5,6
62	4,9	5,1	5,2	5,3	5,1	5,3	5,6
63	4,9	5,1	5,2	5,3	5,1	5,4	5,4
64	4,9	5,1	5,2	5,3	5,1	5,4	5,5
65	4,9	5,0	5,3	5,3	5,2	5,4	5,5
66	5,0	5,0	5,2	5,3	5,2	5,4	5,5
67	5,0	5,0	5,2	5,3	5,2	5,4	5,5
68	5,0	5,0	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5
69	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,5	5,6
70	5,0	5,1	5,2	5,3	5,3	5,5	5,7
71	5,0	5,1	5,0	5,3	5,4	5,4	5,6
72	5,0	5,1	5,0	5,3	5,3	5,5	5,6
73	5,0	5,0	5,0	5,3	5,4	5,5	5,6
74	5,0	5,0	5,0	5,3	5,1	5,5	5,6
75	5,1	5,0	5,1	5,3	5,1	5,5	5,4
76	5,1	5,0	5,1	5,3	5,1	5,5	5,5
77	5,1	5,0	5,1	5,3	5,1	5,6	5,7
78	5,1	5,0	5,1	5,3	5,1	5,7	5,7
79	5,2	5,0	5,2	5,3	5,2	5,6	5,7
80	5,2	5,0	5,2	5,3	5,2	5,6	5,7
81	5,2	5,0	5,2	5,3	5,2	5,6	5,7
82	5,2	5,1	5,2	5,3	5,2	5,6	5,7
83	5,2	5,1	5,2	5,3	5,2	5,7	5,7
84	5,3	5,1	5,3	5,3	5,3	5,7	5,7
85	5,3	5,1	5,3	5,3	5,3	5,7	5,7
86	5,3	5,2	5,3	5,3	5,3	5,7	5,7
87	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3	5,7	5,7

88	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3	5,7	5,7
89	5,2	5,2	5,2	5,3	5,3	5,7	5,7
90	5,2	5,2	5,1	5,3	5,3	5,7	5,7
91	5,1	5,1	5,1	5,4	5,3	5,8	5,7
92	5,2	5,1	5,2	5,4	5,3	5,8	5,7
93	5,4	5,1	5,2	5,4	5,3	5,8	5,7
94	5,4	5,1	5,2	5,5	5,3	5,8	5,7
95	5,4	5,2	5,1	5,5	5,3	5,8	5,7
96	5,4	5,2	5,1	5,5	5,4	5,8	5,7
97	5,4	5,2	5,1	5,5	5,4	5,8	5,7
98	5,4	5,2	5,1	5,5	5,4	5,8	5,7
99	5,4	5,2	5,1	5,5	5,4	5,8	5,7
100	5,4	5,2	5,2	5,5	5,4	5,8	5,7

PRODUCCION DE LECHE GRUPO EXPERIMENTAL T3 (100 DIAS)

Litros /vaca Días	Vaca 1	Vaca 2	Vaca 3	Vaca 4	Vaca 5	Vaca 6	Vaca 7
1	4,9	4,9	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
2	4,9	4,9	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
3	4,9	4,9	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
4	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
5	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
6	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
7	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
8	4,9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
9	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
10	4,9	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
11	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
12	5,0	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,1
13	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
14	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,1
15	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2
16	4,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2
17	5,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2
18	5,1	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,2
19	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,1	5,2
20	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,1	5,2
21	5,1	5,1	5,1	5,0	5,0	5,1	5,2
22	5,2	5,1	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2
23	5,2	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2
24	5,2	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2
25	5,2	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2
26	5,1	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2
27	5,2	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
28	5,2	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
29	5,2	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
30	5,2	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2	5,2
31	5,2	5,0	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2
32	4,9	5,1	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2
33	4,9	5,1	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2
34	4,9	5,1	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2
35	4,9	5,1	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2
36	5,0	5,2	5,2	5,2	5,0	5,2	5,2
37	5,0	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,2
38	5,0	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,2
39	5,0	5,2	5,1	5,2	5,0	5,2	5,2
40	5,0	5,2	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2
41	5,0	4,9	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2
42	5,0	4,9	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2

43	5,1	4,9	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2
44	5,1	4,9	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2
45	5,0	4,9	5,0	5,2	5,0	5,2	5,2
46	5,0	4,9	5,1	5,2	5,0	5,2	5,3
47	5,1	4,9	5,2	5,2	5,0	5,2	5,3
48	5,1	4,9	5,2	5,2	5,0	5,2	5,3
49	5,1	4,9	5,2	5,2	5,0	5,2	5,3
50	5,1	4,9	5,2	5,2	5,0	5,2	5,3
51	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1	5,2	5,2
52	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1	5,2	5,2
53	5,1	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3
54	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3
55	5,0	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	5,3
56	5,0	5,0	5,2	5,2	5,1	5,2	5,3
57	5,0	5,0	5,3	5,2	5,1	5,2	5,2
58	5,0	5,0	5,3	5,0	5,1	5,2	5,2
59	5,0	5,0	5,3	5,0	5,1	5,2	5,3
60	4,9	5,0	5,3	5,0	5,1	5,2	5,3
61	4,9	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
62	4,9	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
63	4,9	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
64	4,9	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
65	4,9	5,0	5,3	5,0	5,1	5,2	5,3
66	5,0	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
67	5,0	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
68	5,0	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
69	5,0	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
70	5,0	5,1	5,2	5,0	5,1	5,2	5,2
71	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3
72	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3
73	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3
74	5,0	5,0	5,0	5,0	5,1	5,2	5,3
75	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,2
76	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,2
77	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,3
78	5,1	5,0	5,1	5,0	5,1	5,2	5,3
79	5,2	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
80	5,2	5,0	5,2	5,0	5,1	5,2	5,3
81	5,2	5,0	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2
82	5,2	5,1	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2
83	5,2	5,1	5,2	5,3	5,1	5,2	5,3
84	5,3	5,1	5,3	5,3	5,1	5,2	5,3
85	5,3	5,1	5,3	5,3	5,1	5,2	5,3
86	5,3	5,2	5,3	5,3	5,1	5,2	5,3
87	5,2	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2

88	5,2	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2
89	5,2	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,3
90	5,2	5,2	5,1	5,3	5,1	5,2	5,3
91	5,1	5,1	5,1	5,3	5,1	5,2	5,2
92	5,2	5,1	5,2	5,3	5,1	5,2	5,2
93	5,1	5,1	5,2	5,3	5,1	5,2	5,3
94	5,2	5,1	5,2	5,3	5,1	5,2	5,3
95	5,1	5,2	5,1	5,3	5,1	5,2	5,3
96	5,2	5,2	5,1	5,3	5,1	5,2	5,3
97	5,1	5,2	5,1	5,3	5,1	5,2	5,2
98	5,2	5,2	5,1	5,3	5,1	5,2	5,2
99	5,1	5,2	5,1	5,3	5,1	5,2	5,3
100	5,2	5,2	5,2	5,3	5,1	5,2	5,3

12 CITAS BIBLIOGRAFICAS

1. BARGO. (2002). Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo Universidad de Chile. Recuperado de: [file:///C:/Users/LENOVO-PC/Downloads/suplementacion%20de%20vacas%20lecheras%20de%20alta%20produccion%20a%20pastoreo%20ii%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO-PC/Downloads/suplementacion%20de%20vacas%20lecheras%20de%20alta%20produccion%20a%20pastoreo%20ii%20(2).pdf)
2. BIORUM (2013). El problema de la ganadería es de manejo. Periódico el agro. Ciencia y tecnología para el productor del campo. Bogotá D.D., N° 44. ISSN 2027-4661. 16 p.
3. BRAVO, A. J. (2006). Caracterización nutricional de forrajes verdes, forrajes secos, concentrados y subproductos agroindustriales para la alimentación del ganado en la zona sur. Tesis Ing. Agr. Valdivia. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias.
4. BLOIS, M. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 26, 1199–1200.
5. BOUZIANE M, P. J. (1994). Changes in fatty acid composition of total serum and lipoproteins particles, in growing rats given protein-deficient diet with either hydrogenated coconut or salmon oils as fat sources. *Brit. J. Nut.*, 71, 375- 387.
6. BO GOHL (1981). *Tropical Feeds*, Food Agricultural Organisation.
7. BENITEZ, S., GIRALDO, L.A.; CORREA, G. Producción y calidad de la leche en bovinos holstein suplementados con la glicerina cruda. *Rev Colomb Cienc Pecu* 2011; 24:3
8. BERAZAÍN, J.U. 1987. Amamantamiento restringido en sistemas doble propósito. Ministerio de Agricultura de Cuba. Conferencia del VI Encuentro Nacional de Zootenia. Cali, Colombia. Carta ganadera. p: 21-25.
9. CASTRO. (2002). Registros de producción. Recuperado de: <https://datosagropecuarios.jimdo.com/ganaderia/bovinos/registros-de-produccion>
10. CORREA, H. J., “Métodos para la evaluación nutricional de forrajes”. En: Seminario Nacional de Pastos y Forrajes. Corporación Colombiana de Investigación

Agropecuaria. Medellín, 18 y 19 de octubre de 2007.

11. CENICAÑA. Cali. 2011. Informe anual 2010. Cali, Cenicaña. P 102.
12. DONKIN, S. (2008). "Glycerol from biodiesel production: the new corn for dairy Cattle." R. Bras. Zootec. 2008; 37 [en línea]. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982008001300032&lng=p t&nrm=iso>. Acceso agosto 28 de 2009.
13. DUARTE F., Elliot R. y Preston T.R. (1982) Engorde de ganado bovino con jugo de caña de azúcar: Efecto de la conservación del jugo con amoníaco y del uso de la *Leucaenaleucocephala* como fuente de proteína y forraje. *Producción Animal Tropical*. 7:176–181.
14. ENGLER, A. (2002). Influencia del Mercado Internacional de Lácteos Sobre el Precio Nacional de la Leche: Un Análisis de Cointegración. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (En línea). Universidad Austral de Chile. Consulta: 6 de marzo de 2010. Disponible en: <http://www.bioline.org.br/pdf?at03047>
15. ENA, 2010. Encuesta nacional agropecuaria. Oferta Agropecuaria. Sistema de información de la oferta agropecuaria, forestal, pesquera y acuícola. Ministerio de agricultura y desarrollo rural en Colombia.
16. ESTRADA, L. (2016). Elaboración de concentrados para ganado lechero como una estrategia de reducción de costos en la finca el porvenir, Taxisco, Santa Rosa. Universidad Rafael Landívar. Guatemala. 79 p.
17. ESTRADA J. Pastos y Forrajes para el Trópico Colombiano. Caldas: Universidad de Caldas; 2002. 511p.
18. FEDEGAN (2013). Impactos económicos del cambio climático en Colombia. Departamento nacional de planeación (DNP). Bogotá D.C., 50 p.
19. FAO 2001. Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos. Estudio FAO producción y protección vegetal 161. Memorias de la Conferencia Electrónica de la FAO sobre el 96 Ensilaje en los Trópicos. 1 septiembre a 15 diciembre 1999. ISBN: 92 – 5- 104500 – 3.

20. FISHER, L. (1973). Effects of propylene glycol or glycerol supplementation of the diet of dairy cows on feed intake, milk yield and composition, and incidence of ketosis. *Can. J. Anim. Sci.* 53:289-296.
21. FRAINET. (2004). La glicerina como ingrediente potencial. Alimentación del ganado vacuno lechero. Artículo científico, recuperado de:
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/760/articulos-nutricion-archivo/la-glicerina-como-ingrediente-potencial.html>
22. FERREIRO H.M., Preston, T.R. y Sutherland, T.M. (1977) Limitaciones dietéticas en raciones basadas en caña de azúcar. *Producción Animal Tropical.* 2:58–63.
23. FEDERACIÓN NACIONAL DE BIOCOMBUSTIBLES DE COLOMBIA: FEDEBIOCOMBUSIBLES. 2013. Disponible en:
[http://http://www.fedebiocombustibles.com/files/Cifras%20Informativas%20del%20Sector%20Biocombustibles%20-%20BIODIESEL \(50\).pdf](http://http://www.fedebiocombustibles.com/files/Cifras%20Informativas%20del%20Sector%20Biocombustibles%20-%20BIODIESEL%20(50).pdf). Septiembre 2013. Bogotá.
24. FEDEGAN, 2009. Federación Colombiana de ganaderos, fondo nacional del ganado. Normas relacionadas con la movilización y comercialización de Ganado Bovino y Bufalino en el territorio Colombiano. 2009. En web:
http://portal.fedegan.org.co/portal/page?_pageid=93,18402365&_dad=portal&_schema=PORTAL.
25. HENAO, S. (2013). Productividad animal de bovinos estabulados suplementados con glicerina cruda. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 101 p.
26. HINOJOSA, C. (2011). Evaluación de la suplementación alimenticia en búfalas (*bubalus bubalis*), durante el primer tercio de la lactancia, en un sistema de producción en trópico húmedo, en zona ecología interandina en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Maestría en ciencias agrarias con énfasis en producción. Bogotá D.C., 109 p.
27. KHALIL, H. (1997). The effects of added glycerol or unprotected free fatty acids or a combination of the two on silage intake, milk production, rumen fermentation and diet digestibility in cows given grass silage based diets. *Ag. Food Sci. in Finland* 6:349-362.
28. LEBZIEN, P., and K. Aulrich. 1993. “Zum Einfluss von Glycerin auf die Roh Nährstoffverdaulichkeit und einige Pansenparameter bei Milchkühen”. *VDLUFA-*

Schriftenreihe 37, 361-364.

29. MEDELLIN, 1978 L.YALVAREZ, F.J. (1978) Efecto de la alimentación con caña integral picada como forraje a novillos en pastoreo durante la estación seca. *Producción Animal Tropical*. 3:181 (ABS).
30. MANTEROLA H. 2004. Uso estratégico de la suplementación alimenticia para manejar periodos críticos del ciclo productivo anual de la vaca lechera. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Producción Animal. Circular de Extensión N° 30. 52 – 62 p.
31. NRC (1985). Nutrient requirements of sheep. National Academy Press, Washington, D.C.
32. SANCHEZ, G. (2014). Mantenimiento de la producción láctea en época seca, con alimentos basado en materias primas más abundante en la zona de la ganadería Villegas. Universidad francisco de paula Santander. Ocaña, Norte de Santander. 41 p.
33. SÁNCHEZ, L, 1995. “Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical”. *Rev. CORPOICA*; 5 (2): 69- 80.
34. SCHRÖDER, A., AND K.H. SÜDEKUM. (1999). Glycerol as a by-product of biodiesel production in diets for ruminants. In *New Horizons for an Old Crop*. Proc. 10th Int. Rapeseed Congr. Canberra, Australia, September 26-29, Paper No. 241. N. Wratten and P.A. Salisbury, Ed.
35. VARGAS, T. (2000). *Calidad de la Leche: Visión de la Industria Láctea*. (en línea). X Congreso Venezolano de Zootecnia. UCV. VE. Consultado: 1 de marzo de 2010.