

**RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN
VACAS DE DOBLE PROPÓSITO A LA SUPLEMENTACIÓN CON GRASA
SOBREPASANTE EN CONDICIONES DE CLIMA FRÍO EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA**

MELKIS MAURICIO JAIMES PADILLA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MÁLAGA
2015**

**RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN
VACAS DE DOBLE PROPÓSITO A LA SUPLEMENTACIÓN CON GRASA
SOBREPASANTE EN CONDICIONES DE CLIMA FRÍO EN EL MUNICIPIO DE
MÁLAGA**

MELKIS MAURICIO JAIMES PADILLA

**Trabajo de grado para optar el título de
Zootecnista**

**Director
JOAQUÍN MORENO MORENO
MVZ. M.Sc**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCION REGIONAL Y EDUCACION A DISTANCIA
IPRED
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
MALAGA
2015**

DEDICATORIA

**"Cuanto más numerosas son las cosas que
quedan para aprender, menos tiempo
queda para hacerlas."**

PRÉVOST MARCEL

A DIOS; dador de vida. A MIS PADRES Luis Alfredo y Ana Elcida por su amor, guía, entrega, constancia y apoyo, mis hermanos su presencia y aporte para no desistir ante los obstáculos presentados en esta etapa del camino.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos y cada uno de quien hizo posible esta meta alcanzada.

Universidad Industrial de Santander Sede Málaga, su personal administrativo, directivo, por el apoyo y orientación recibida en el transcurso de la carrera.

MSc. M.V. JOAQUÍN MORENO MORENO, quien con sus aportes académicos y profesionales, dedicó gran parte de su valioso tiempo en la asesoría de este proyecto de grado.

Profesor IVAN DARÍO ROJAS, “Zootecnista”, FALLON YAMILE docente UIS sede Málaga, por su colaboración, orientación y apoyo en este trabajo

FREDY ARLEY CÁCERES y VÍCTOR MANUEL CÁCERES propietarios del predio donde se desarrolló el estudio, por su colaboración y aprobación para el proceso de las actividades en su finca.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron aportes para la culminación de este trabajo.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. PROBLEMA	17
2. OBJETIVO	19
2.1 OBJETIVO GENERAL.	19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	19
3. MARCO REFERENCIAL	20
3.1. ANTECEDENTES	20
3.2 MARCO TEORICO	25
3.2.1 Período de transición y balance energético negativo	25
3.2.1.1 Causas de la depresión en el consumo de materia seca (cms) en el período de transición	27
3.2.2 Grasas	27
3.2.3 Las grasas en la alimentación de rumiantes	28
3.2.3.1 Metabolismo de los lípidos en el rumen	29
3.2.3.2 Absorción intestinal de lípidos	30
3.2.4 Utilización en la ubre de los lípidos procedentes de la dieta	31
3.2.5 Requerimientos de energía en la vaca de producción	31
3.2.6 Grasas inertes	32
3.2.7 Tipos de grasa sobrepasante	33
3.2.8 Uso de la grasa sobrepasante	34
3.2.9 Efectos de la grasa sobrepasante sobre la producción	35
3.2.10 Efectos de la grasa sobrepante sobre la reproducción	37
3.3 MARCO CONCEPTUAL	37
4. DISEÑO METODOLÓGICO	40

4.1 LOCALIZACIÓN.	40
4.2 TIPO DE ESTUDIO.	41
4.3 TRATAMIENTOS.	41
4.3.1 Animales	41
4.3.2 Duración del experimento	42
4.3.3 Diseño Experimental	42
4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.	43
4.4.1 Desparasitación	44
4.4.2 Preparación de la grasa animal	44
4.5 EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE.	45
4.6 VARIABLES EVALUADAS.	46
4.6.1 Contenido y consumo de materia seca y de nutrientes utilizados	46
4.6.2 La producción de leche	47
4.6.3 Contenidos de grasa y proteína	47
4.6.4 Evaluación económica de los tratamientos	47
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.	49
5.1 VALOR NUTRICIONAL DE LAS DIETAS Y CONSUMO DE NUTRIENTES.	49
5.2 CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA EN KG/ANIMAL/DÍA.	51
5.3 COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE.	53
5.4 COMPORTAMIENTO DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE.	56
5.5 COMPORTAMIENTO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA LECHE.	58
5.6 ANÁLISIS ECONÓMICO	60
5.7 CORRECCIÓN A 305 DÍAS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CADA UNA DE LAS VACAS.	62
6. CONCLUSIONES	65
7. RECOMENDACIONES	66

BIBLIOGRAFIA

67

ANEXOS

71

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Identificación e información de cada una de las vacas participantes en el estudio	42
Cuadro 2. Distribución de los animales según cuadro (grupo) y tratamiento durante cada uno de los tres periodos de duración del estudio.	42
Cuadro 3. Contenido de nutrientes de la pradera mixta utilizada.	50
Cuadro 4. Contenido de nutrientes de las grasas (sobrepasante y local).	51
Cuadro 5. Suministro de nutrientes (ED y PB) por tratamiento, para mantenimiento y producción de leche con un 4% de grasa.	53
Cuadro 6. Comportamiento promedio de la producción de leche en litros animal/día por tratamiento durante los tres periodos (75 días)	54
Cuadro 7. Comportamiento promedio de la producción de grasa de la leche en porcentaje animal/día por tratamiento durante los tres periodos	56
Cuadro 8. Comportamiento promedio de la proteína de la leche en porcentaje (%) animal/día por tratamiento durante los tres periodos.	59
Cuadro 9. Costos de producción por tratamiento animal/día.	61
Cuadro 10. Eficiencia de la producción de leche y mantequilla por vaca/día por tratamiento.	61
Cuadro 11. Comportamiento económico entre los diferentes tratamientos evaluados/día.	62
Cuadro 12. Factor de corrección para producción de leche a 305 días	62
Cuadro 13. Leche corregida a 4% de grasa en 305 días.	63
Cuadro 14. Cantidad de grasa a producir en su lactancia en % y kg con cada tratamiento	63
Cuadro 15. Contenido proteico en % y en kg con cada tratamiento a 305 días.	64

Lista de tablas

Tabla 1. Análisis de Varianza de la producción de leche dentro del modelo.	55
Tabla 2. Análisis de Varianza para la variable producción de leche.	55
Tabla 3. Análisis del comportamiento de la grasa dentro del modelo.	57
Tabla 4. Análisis de varianza para la producción de grasa.	57
Tabla 5. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Grasa.	58
Tabla 6. Análisis del comportamiento de la proteína dentro del modelo.	59
Tabla 7. Análisis de varianza para la variable producción de proteína.	60

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. grasa protegida comercial.	71
ANEXO B. forraje mixto.	72
ANEXO C. grasa preparada localmente.	73
ANEXO D. primer periodo de muestreo producción de leche.	74
ANEXO E. segundo periodo de muestreo producción de leche.	74
ANEXO F. tercer periodo de muestreo producción de leche.	75
ANEXO G. primer periodo muestreo grasa.	75
ANEXO H. segundo periodo muestreo grasa.	76
ANEXO I. Tercer periodo muestreo grasa.	76
ANEXO J. Primer periodo muestreo proteína.	77
ANEXO K. Segundo periodo muestreo proteína.	77
ANEXO L. Tercer periodo muestreo proteína.	78

RESUMEN

TITULO: “RESPUESTA EN LA PRODUCCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN VACAS DE DOBLE PROPÓSITO A LA SUPLEMENTACIÓN CON GRASA SOBREPASANTE EN CONDICIONES DE CLIMA FRÍO EN EL MUNICIPIO DE MÁLAGA”.

AUTOR: JAIMES PADILLA MELKIS MAURICIO**

PALABRAS CLAVES: GRASA SOBREPASANTE, CONSUMO VOLUNTARIO, SUPLEMENTACIÓN, MATERIA SECA, PRADERA MIXTA.

DESCRIPCION:

En el municipio de Málaga Santander, 2600 msnm se evaluó el efecto de la suplementación con grasa sobrepasante sobre la producción y calidad de leche en vacas de raza Normando, alimentadas en una pradera de pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Falsa Poa (*Holcus Lannatus*), Trébol Blanco y rojo (*Trifolium Repens* y *Pratense*) para consumo a voluntad suplementada con 1 kg concentrado (20%) de proteína más 100 gramos de sal mineralizada y bloque multinutricional a voluntad, suministrada diariamente correspondiendo al tratamiento testigo (TA), se evaluó un tratamiento B (TB) consta del (TA) suplementada con 300 gramos de una grasa comercial, y finalmente el tratamiento C (TC), compuesto del tratamiento (A) más 300 gramos de grasa casera elaborada a partir de sebo bovino más calcio 5%.

Se utilizaron 6 vacas de la raza normando con edades de 5 y 6 años, en su tercer y cuarto parto, distribuidos en un diseño de cuadrado latino replicado en donde se evaluaron los tres tratamientos, durante tres períodos consecutivos con tres animales replicados en dos grupos o cuadros para un diseño de 3 x 3 x 2. Después de 75 días de estudio, los resultados para la producción de leche y contenido proteico de la misma no tuvo ninguna influencia con la suplementación. El contenido de grasa en la leche fueron 4.043 (TA) 4.19 TB y 4.377 (TC), diferencias que fueron altamente significativas ($p < 0.01$) a favor del TC sobre dicho comportamiento. El análisis económico de los resultados con base en el cálculo del presupuesto parcial de los beneficios netos, arroja que el mejor tratamiento correspondió a la grasa local (TC), con un ingreso marginal superior \$ 693 por vaca día con respecto al tratamiento testigo.

* Trabajo de grado

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Joaquín Moreno Moreno, Médico Veterinario Zootecnista

ABSTRACT

TITLE: "ANSWER IN THE PRODUCTION AND COMPOSITION OF MILK IN COWS DUAL PURPOSE TO BYPASS FAT SUPPLEMENTATION IN COLD WEATHER CONDITIONS IN THE TOWN OF MALAGA".

AUTHOR: JAIMES PADILLA MELKIS MAURICIO**

KEYWORDS: THE OVERTAKING FAT, VOLUNTARY INTAKE, SUPPLEMENTATION, DRY MATTER, MIXED PRAIRIE.

DESCRIPTION:

In the city of Málaga Santander, 2600 m.a.s.l, the effect of bypass fat supplementation on the production and quality of milk cows of Norman, fed in a meadow of Kikuyu grass was evaluated (Pennisetum clandestinum) False Poa (Holcus Lannatus), red and white clover (Trifolium repens and pratense) for consumption when desired supplemented with 1 kg concentrate (20%) plus 100 grams of protein mineralized salt and block multinutrient at will, provided corresponding to the control treatment daily (TA), is evaluated a treatment B (TB) consists of (TA) supplemented with 300 grams of a commercial fat, and finally treatment C (TC) treatment compound (A) plus 300 grams of household grease made from beef tallow more calcium 5%.

6 Norman breed cows aged 5 and 6 years old, in his third and fourth delivery, distributed in a Latin square design replicated used where the three treatments were evaluated for three consecutive periods of three animals replicated in two groups or pictures for a design of 3 x 3 x 2. After 75 days of study, the results for milk yield and protein content of it was not influenced by supplementation. The fat content in milk were 4.043 (TA) 4.19 TB and 4,377 (TC), differences were highly significant ($p < 0.01$) in favor of TC on such behavior. The economic analysis of the results based on the calculation of the partial budget of net profit, reveals that the best treatment corresponded to the local fat (TC), with a top marginal income \$ 693 per cow per day compared to the control treatment.

* Bachelor Thesis

** Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Programa de Zootecnia. Director: Joaquín Moreno Moreno, Médico Veterinario Zootecnista.

INTRODUCCIÓN

El éxito en la producción animal con rumiantes grandes y pequeños está dado por la eficiencia en la producción y calidad del producto obtenido. La primera hace referencia al volumen o cantidad, mientras la segunda toca a los constituyentes del mismo producto, es decir su verdadera calidad.

Una buena nutrición del animal repercute posteriormente en su salud, la expresión de su potencial genético, comportamiento reproductivo y tanto en cantidad como calidad del producto a obtener.

El alimento básico en los procesos de producción ganadera con herbívoros en Colombia, lo constituyen los recursos forrajeros en atención al hecho de que el modelo productivo local se fundamenta en sistemas de pastoreo tradicional, sin embargo se presenta un conjunto de limitantes que restringen la expresión productiva y reproductiva del hato. Sumado al hecho de la marcada estacionalidad de lluvia, dando lugar a variaciones en la oferta cuantitativa y cualitativa en la biomasa disponible para el ganado.

Las producciones agrícolas deficientes y los usos competitivos de alimentos no fibrosos como cereales y subproductos de molinería con destino a la alimentación humana en la seguridad alimentaria y la conversión de recursos agrícolas energéticos en biocombustibles, no está permitiendo su utilización masiva como suplementos nutricionales en las dietas del ganado.

Por otra parte la vaca lactante durante el postparto temprano, presenta un desfase entre la cantidad de alimento que consume y el que requiere, traduciéndose en que al momento de máximos requerimientos la vaca no logra cubrir sus exigencias nutricionales, lo que provoca la movilización masiva de sus reservas corporales, generando un estado conocido como el Balance Energético Negativo (BEN), que trae como consecuencia baja producción de leche y desempeño reproductivo.

Frente a esta problemática, se plantea el uso de alimentos derivados de otras fuentes como: subproductos de la refinación de aceites y subproductos de plantas de beneficio animal como el sebo que da lugar a la transformación en grasas sobrepasantes o jabones cálcicos, un complemento alimenticio de alto valor calórico, mejorando la expresión productiva y reproductiva de los rumiantes.

Las grasas son importantes en la alimentación del rumiante por su alto contenido energético, su combustión produce 9.45kcal, ésta aporta 2,25 veces más energía que un carbohidrato, además vitaminas liposolubles y ácidos grasos esenciales que cumple funciones en el organismo animal. En clima caliente reduce el stress calórico en vacas lactantes.

Las grasas de sobrepaso al ser sometidas a procesos previos que les permita ser inertes a las condiciones del medioambiente ruminal y altamente digestibles en el intestino, se convierten en una alternativa energética sin comprometer la actividad celulolítica de las bacterias ruminales.

La grasa sobrepasante en vacas de leche aumenta el porcentaje de grasa y lactosa, el volumen de leche mantiene su producción con una tendencia a aumento, gracias a que el estado corporal de la hembra no se ve afectado en el posparto temprano puesto que se brinda la alimentación necesaria para que no movilice sus reservas, por otro lado la proteína conserva su nivel puesto que este viene relacionado con la genética del animal.

1. PROBLEMA

En el campo de la producción animal dependiendo del producto a obtener se recurre frecuentemente al manejo genético y de la nutrición animal para alcanzar el propósito deseado. Si el producto a buscar es leche usualmente se encuentran dos condiciones importantes: la especialidad de la raza y la alimentación del animal en lo individual y se encuentran razas de animales cuya exclusividad se centra en la producción de elevados volúmenes de leche de calidades que difieren dependiendo de los contenidos a buscar en el producto obtenido, habrán otras que por su parte, más que volúmenes ofrecen mayores contenidos de sólidos, siendo grasa y proteína los de interés. Cuando la leche se obtiene con el propósito de transformarla probablemente la atención se centra en mayores concentraciones de grasa y proteína si su destino es la transformación en queso y mantequilla, propósito este que seguramente se obtiene con una raza animal que atienda básicamente tal exigencia y que se ayude con una alimentación donde prevalezca el uso de forraje que favorezca su conversión en ácidos acético y butírico responsables en última instancia de favorecer estos contenidos en el producto a obtener. En el área de influencia del presente trabajo las razas más utilizadas son las de doble propósito alimentadas con forraje, lo cual favorece tal condición, pero no los volúmenes producidos, situación que probablemente se podría contrarrestar si se ofreciera una adecuada suplementación que atendiera las exigencias energéticas y destinara mayores excedentes para la obtención de un producto de mejor condición para su transformación como es una leche en mayor volumen y con un contenido graso superior al producido usualmente.

El auge importante que ha tomado la leche en la provincia de García Rovira y más exacto la fabricación de quesos en la región hace prioritaria la tarea de mejorar la composición de la leche para ser más eficientes y competitivos en el mercado.

El afán permanente por la disminución de costos de producción, el mejoramiento en la cantidad y calidad de los productos y la búsqueda de una mejor eficiencia en

la utilización de insumos así como en una mayor eficacia alimenticia, para lograr finalmente una competitividad comercial, han llevado al hombre a buscar alternativas permanentes en la alimentación y nutrición animal. Fue hacia finales de los años 50 cuando el afán por el uso de alimentos llamados “de Alta Energía” comenzó a surgir en éste campo.

El cambio brusco de alimentación afecta directamente el tipo y el contenido de microorganismos en el Rumen, lo que repercute directamente en la correcta utilización de los alimentos ingeridos y por tanto en su transformación. Para un cambio de alimentación es recomendable realizarlo en forma progresiva durante un periodo de tiempo variable según el alimento.

Según Serrano (2011)¹ el consumo de grasas es la fuente más alta de energía para el animal y básico para una buena alimentación y un adecuado proceso metabólico, se hace indispensable desarrollar mecanismos de ingesta de la misma, buscando lograr una máxima asimilación, productividad resultante y con un mínimo de riesgos de trastornos fisiológicos y metabólicos en el animal.

¹ SERRANO, Jairo. ¿Qué son grasas sobrepasantes? [online] Prosegran productos o servicios ganaderos 2011. [consultado en febrero 2014]. Disponible en: <http://jairo serrano.com/2011/10/%C2%BFque-son-las-grasas-sobrepasantes/>

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el efecto de la suplementación con grasa sobrepasante sobre la producción y composición de la leche en vacas de la raza normando en condiciones de clima frío.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Evaluar el contenido de nutrientes de las dietas ofrecidas y el consumo diario de materia seca y demás nutrientes por parte de los animales objeto del estudio.

Evaluar la influencia de cada una de las dietas sobre la producción de leche por animal día.

Evaluar la influencia de cada uno de los tratamientos sobre el contenido de grasa y proteína de la leche.

Evaluar la eficiencia técnico económico de cada uno de los tratamientos sobre la respuesta obtenida.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1. ANTECEDENTES

A mediados de la década de los 60, mientras se mejoraban alternativas desarrolladas de suplementos protegidos ó sobrepasantes, se logra el desarrollo de las grasas de sobrepaso basadas en la saponificación de triglicéridos con álcalis de Calcio, como su óxido e hidróxido. En 1982, la Universidad de Ohio realizó ensayos de las sales cálcicas de ácidos grasos con resultados exitosos dentro de la industria pecuaria. Desde la década de los noventa se encuentra una enorme cantidad de desarrollos en torno a éste tipo de productos orientados a la alimentación animal. El éxito lo han logrado aquellas Compañías que han trabajado en la corrección de las causas de afecciones y desbalances nutricionales, energéticos, productivos y reproductivos al realizar la aplicación del producto. Algunos problemas iniciales fueron: exceso de grasa localizada y trastornos hepáticos, daños de la flora del Rumen, trastornos metabólicos, etc. Para entender un poco mejor el efecto de las grasas en la alimentación es necesario conocer cómo funciona la digestión en los rumiantes. Los rumiantes son herbívoros y su principal alimento son las plantas, las cuales contienen carbohidratos fibrosos (celulosa y hemicelulosa) que son ligados a la lignina en las paredes de las células vegetales. Los microorganismos contenidos en el Rumen, tales como bacterias, hongos y protozoarios, hidrolizan éstos carbohidratos (polisacáridos) y aprovechan proteínas contenidas en los vegetales y el nitrógeno no proteico. Como resultado, se sintetizan algunas vitaminas hidrosolubles y con la muerte de los microorganismos se obtiene nitrógeno proteico; junto con los otros nutrientes son hidrolizados en el Abomaso y finalmente asimilados en el Duodeno o Intestino Delgado. En su alimentación, el animal requiere de un nivel adecuado de ingesta de ácidos grasos volátiles. Se conocen como ácidos grasos

volátiles aquellos de bajo peso molecular que se obtienen en la destilación durante el proceso de refinación de las grasas. (Serrano 2011) ².

A finales del siglo XX e inicio del presente siglo, la investigación sobre la utilización de lípidos en la dieta de rumiantes se incrementó notablemente, sobre todo en cuanto al efecto que estos nutrientes tienen sobre la actividad reproductiva de las vacas durante el postparto, orientándose los primeros ensayos al papel que puede jugar la grasa como aporte energético de la ración, y su significancia en la disminución del BEN postparto. Más recientemente, la investigación se ha dirigido hacia los efectos no energéticos que puede tener la utilización de lípidos en la dieta, en especial, el efecto que pueden tener los ácidos grasos Omega (ω)6 y ω 3 sobre la síntesis de algunas hormonas reproductivas. (Drackley 1999 citado por Hernández et al 2011) ³

Según (Scott et al. 1995 citado por Palmquist 1996)⁴ doscientos veinte de 443 vacas que se evaluaron entre junio de 1989 y marzo de 1990 en cinco rebaños Holstein comerciales en Argentina fueron alimentados con 0,45 kg/d de grasa inerte en el rumen desde el parto hasta 200 días de lactancia. Las dietas control contenían en promedio, 3,7 a 4,8% de grasa suplementaria (base seca). Los rebaños de prueba tuvieron promedios manada de 9.300 a 13.250 kg de leche. Producción de leche ajustada 4% de grasa, aumentó en la cantidad de 1,01 kg (3,3%) y 1,50 kg/d (4,6%), respectivamente, para las vacas primíparas

² Ibid.

³ HERNANDEZ, Rolando; DIAZ, Thais. Las grasas sobrepasantes y su efecto sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes. [online] Innovacion & Tecnologia en la Ganaderia Doble Propósito 2011 [consultado en junio 2014]. Disponible en: <http://www.nutribasicos.com.ve/documentos/LAS%20GRASAS%20SOBREPASANTES%20Y%20SU%20EFECTO%20SOBRE%20LA%20ACTIVIDAD%20PRODUCTIVA%20Y%20REPRODUCTIVA%20EN%20RUMIANTES.pdf>

⁴. PALMQUIST, D.L. utilización de lípidos en dietas de rumiantes [online]. Department of Animal Sciences OARDC/OSU, Wooster OH. [consultado en enero 2014] Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/96capituloII%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/96capituloII%20(2).pdf)

alimentadas con grasa adicional. Las vacas multíparas en un rebaño aumento la producción ajustado al 4% en 2,88 kg/d (8,2%), leche de 2,45 kg/d (6,4%), y de la grasa de la leche por 0.14Kg/d (10,6%) en respuesta a la grasa adicional. Aumento del puntaje de condición corporal al parto influyó la respuesta al tratamiento de las vacas multíparas. Vacas delgadas producen más leche y menos grasa en respuesta a la grasa dietética. La mayoría de los índices reproductivos no se vieron afectados por el tratamiento. Las vacas que reciben grasa adicional tuvieron menor incidencia de la mayoría de los trastornos sanitarios.

Según GARCIA Katherine, la investigación con grasa baypass que se llevó a cabo en la unidad de lechería de la hacienda “Campo Alegre” localizada en el municipio de Palmira, con un total 17 animales de componente genético multirracial, con cruzamientos orientados hacia la producción de leche, con cruces 1/2, 3/8, 5/8, Bos Indicus x Bos taurus y creciente evolución hacia Bos Indicus, fueron distribuidos en tres grupos, el grupo control con 7 animales y dos grupos de cinco animales cada uno a los cuales se les asignaron dos niveles de suplementación, el grupo dos con 150 gramos, denominado Tratamiento 1 y un tercer grupo con 300 gramos de una grasa sobrepasante comercial, denominado Tratamiento 2.

Los animales se encontraban bajo un sistema de pastoreo rotacional con pasto estrella (*Cynodon plectostachium*) suplementado con concentrado comercial según merito productivo, en los dos ordeños diarios (el primero a las 6:00 am y el segundo a las 3:00 pm). La grasa sobrepasante fue suministrada a los animales solo en el ordeño de la mañana variando la cantidad según el grupo al que pertenecía el animal, la suplementación se inició 15 días antes del parto con el fin de que las vacas tuvieran un período de acostumbramiento donde la inclusión de este producto se realizó de manera gradual hasta llegar a la cantidad indicada. Las variables a analizar en el presente trabajo fueron: producción de leche, composición de leche, reactivación ovárica posparto, peso corporal, condición corporal, cuadro hemático y hematocrito.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo, con un aumento en la producción de leche para el grupo con mayor suplementación pero sin diferencias significativas con los otros grupos coinciden con resultados encontrados por (Schroeder et al. 2004 citado por García 2012) ⁵ en un trabajo donde se recolectaron y analizaron resultados de 18 ensayos con suplementación grasa y obtuvieron que en el 80% de los casos se presentó una mayor producción, pero solo en el 40% se presentaron diferencias significativas. La razón por la cual las vacas del tratamiento 1 presentaron menor producción que el grupo control en algunos períodos puede deberse a que la selección y división de estos animales en los grupos no tuvo mayores restricciones, se tomaron al azar animales que estuvieran próximos a parto, sin condicionar número de lactancias o comportamiento en las lactancias anteriores, sin embargo, se debe señalar que en producción de leche este fue el grupo que durante todo el periodo estudiado presentó un comportamiento similar al identificado comúnmente en las vacas de producción al inicio de la lactancia.

Para el porcentaje de grasa en leche se encontraron diferencias significativas para el período dos y el período siete, mostrando comportamientos opuestos en los dos períodos, al día 30 el tratamiento 2 presentó el porcentaje más bajo en comparación con los otros dos grupos, mientras para el día 105 este mismo grupo presentó el porcentaje más alto. Aunque en los demás períodos y entre el grupo control y el tratamiento 1 no se encontraron diferencias significativas, los porcentajes de grasa en el tratamiento 1 fueron menores durante el desarrollo del experimento.

⁵ GARCIA ALEGRIA, Katherine. Respuesta a la suplementación con grasa sobrepasante en vacas mestizas en posparto en condiciones de trópico. [online]. Universidad Nacional de Colombia facultad de ciencias agropecuarias zootecnia Palmira 2012. [consultado en mayo 2013]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7136/1/206518.2012.pdf>

Durante el otoño de 1997, 24 vacas holando argentino multíparas en lactancia temprana fueron asignadas a dos tratamientos con el fin de analizar la respuesta en términos de producción y composición química de la leche, a la incorporación de aceite hidrogenado de pescado en la dieta con una cantidad de 400g animal día. El ensayo se llevó a cabo en un tambo comercial en el departamento las colonias, provincia de santa fe, se evaluaron cuatro periodos 1-30; 31-45; 46-60; y 61-75 días de lactancia. Entre los días 76 al 100 se estudiaron los efectos residuales, los periodos fueron evaluados por separado en un diseño completamente aleatorizado con análisis de covarianza. La incorporación de grasa hidrogenada de pescado a la dieta represento un aumento significativo en la producción diaria de 0,8 litros vaca y en el contenido de grasa butirosa de la leche en 0,25%, a partir del segundo periodo no se observaron efectos en el contenido de proteína láctea. La producción de grasa y proteína fue significativamente mayor en vacas que recibieron grasa hidrogenada de pescado en todos los periodos incluyendo los efectos residuales. Se concluyó que la incorporación de un suplemento de alta densidad energética puede mejorar significativamente los rendimientos de grasa y proteína láctea. (MEIZTEGUI et, al 2000)⁶.

La suplementación con grasa sobrepasante incorpora mayor cantidad de ácidos grasos poli-insaturados en la dieta lo que genera no sólo un aporte energético, sino también, contribuye a disminuir el balance energético negativo durante el período postparto temprano. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de la suplementación con grasa sobrepasante sobre la fertilidad en vacas *Brahman* de primer parto. Se utilizaron 60 novillas *Brahman* gestantes, distribuidas en tres tratamientos de 20 repeticiones cada uno. T1 (control) sin suplementación, T2 ración de dos kg de afrecho de *Triticum aestivum* más 150 g/d de grasa sobrepasante y T3 similar a T2 pero sin grasa sobrepasante. Se realizó un análisis

⁶ MAIZTEGUI ,J; GALLARDO, M.R.; ROMANO G., VALTORTA, S.E; CASTRO H.C. Suplementación con Grasa Protegida a Vacas Lecheras de Alta Producción en Inicio de Lactancia [online] Revista FAVE 14(2):15 -22 .2000 [consultado en mayo 2013] Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3090-7728-1-PB.pdf.

de Ji-cuadrado para relacionar el efecto de los tratamientos sobre la fertilidad de las vacas. Los resultados obtenidos demostraron un efecto significativo ($P < 0,05$) de la suplementación con grasa sobrepasante sobre la expresión de celo en las vacas del T2, observándose un 95% de vacas que manifestaron celo y fueron inseminadas; a diferencia del control (T1) y la ración sin grasa sobrepasante (T3) donde solo el 60 y 65% de las vacas expresaron celo y fueron inseminadas, respectivamente. Finalmente se obtuvo una diferencia significativa ($P < 0,05$) sobre el diagnóstico de gestación (70%) en el tratamiento con grasa sobrepasante, debido a que, en los T1 y T3, sólo el 25% de las vacas quedaron gestantes, indicando que la suplementación con grasa sobrepasante mejora la fertilidad de vacas *Brahman* de primer parto.

3.2 MARCO TEORICO

3.2.1 Período de transición y balance energético negativo. El continuo mejoramiento genético buscando mayor producción de leche se ha relacionado con la disminución en la fertilidad, lo cual se explica por el incremento en los requerimientos nutricionales del animal y la deficiencia en las condiciones de manejo y alimentación para suplir estas necesidades, llevando a una exagerada movilización de reservas del tejido adiposo, cambios en la concentración de metabolitos y hormonas del metabolismo intermediario que interactúan con el eje hipotálamo-hipófisis-ovarios, causando un retraso en la reactivación fisiológica de la reproducción (Galvis et al., 2005) 7.

⁷ GALVIS, Rubén; MUNERA, Edwin y MARÍN, Andrés. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción [online]. (2005). Rev Col Cienc Pec Vol. 18:3.[consultado en febrero 2014] Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300004

Block,(2010) citado por García (2012)⁸considera que el período cuando ocurren mayores cambios a nivel metabólico, endocrino y nutricional en la vaca está comprendido entre las tres semanas antes y tres semanas después del parto, este intervalo de tiempo se denomina período de transición. Fernández (2009)⁹ Durante este período el animal debe adaptarse a las nuevas condiciones que le generan el pasar de un estado de preñez sin producción de leche a un estado de no preñez con elevada producción de leche, si el animal no se adapta rápidamente a esos cambios se corre el riesgo de que se presenten alteraciones productivas y patológicas que van a repercutir en el futuro reproductivo, productivo, metabólico y sanitario del animal.

Al acercarse el parto se incrementan los requerimientos energéticos del animal hasta en un 23% para el último mes de gestación, paralelo a este suceso, el consumo de alimento se disminuye hasta en un 30%, lo cual ocasiona un desbalance entre los nutrientes requeridos y consumidos llevando a la vaca a un balance energético negativo, el cual comienza desde un mes antes del parto y puede llegar hasta la séptima semana después del parto (Harrison, 1990 citado por Ceballos et al., 2002)¹⁰.

Cuando la energía necesaria para producción de leche y mantenimiento de las funciones de los tejidos del cuerpo es menor que la energía ingerida, se presenta una movilización de los depósitos de grasa y el músculo esquelético con el fin de

⁸GARCIA ALEGRIA, Katherine. Op.cit

⁹ FERNANDEZ IDROGO, Gilberto. El Período de Transición en la Vaca Lechera. [online] Curso: Seminario avanzado de investigación- Cajamarca, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Cajamarca [consultado en junio 2013]. Disponible en: http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/gilberto_transicion.pdf

¹⁰CEBALLOS Alejandro; GÓMEZ, Paulo; VÉLEZ, Mónica; VILLA, Néstor; LÓPEZ, Luis. Variación de los indicadores bioquímicos del balance de energía según el estado productivo en bovinos lecheros de Manizales, Colombia. [online]. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (Colombian journal of animal science and veterinary medicine), Vol 15, No 1 (2002)[consultado en agosto 2013] disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/67>

proporcionarle nutrientes a la glándula mamaria y que esta obtenga los sustratos necesarios para la síntesis de leche (Reist, 2003 citado por Palmquist 1996)¹¹.

3.2.1.1 Causas de la depresión en el consumo de materia seca (cms) en el período de transición. La reducción en el consumo de materia seca se ha atribuido al rápido crecimiento del feto al final de la gestación ocupando un gran espacio abdominal y reduciendo el espacio del rumen (Fenwick, 2008 citado por Hernández et al 2011)¹², sin embargo, la curva de crecimiento del feto y la del CMS no son consistentes, siendo más rápido el aumento en el tamaño del feto que la reducción en el CMS, lo cual indica que otros factores diferentes a los físicos incluyendo en este un mayor consumo hídrico, y otros fisiológicos como efecto endocrino, efecto termo génico inducido por la progesterona, también pueden intervenir en el comportamiento alimenticio de la vaca.

3.2.2 Grasas. (Wattiaux y Grummer)¹³ Normalmente, la grasa (lípidos) constituye desde el 3,5 hasta el 6,0% de la leche, variando entre razas de vacas y con las prácticas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimula la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa de la leche (2,0 a 2,5%).

La grasa se encuentra presente en pequeños glóbulos suspendidos en agua. Cada glóbulo de grasa se encuentra rodeado de una capa de fosfolípidos, los

¹¹ PALMQUIST, D.L. Op. cit.

¹² HERNANDEZ, Rolando y DIAZ, Thais. Op. Cit.

¹³ WATTIAUX, Michel A; GRUMMER, Ric R. Metabolismo de lípidos en las vacas lecheras. [Online] Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera [consultado en abril 2013]. Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin-Madison. Disponible en: <http://babcock.wisc.edu/es/node/121>

cuales evitan que los glóbulos se aglutinen entre sí repeliendo otros glóbulos de grasa y atrayendo agua

Siempre que esta estructura se encuentre intacta, la leche permanece como una emulsión. La mayoría de los glóbulos de grasa se encuentran en la forma de triglicéridos formados por la unión de glicerol con ácidos grasos. Las proporciones de ácidos grasos de diferente largo en sus cadenas determina el punto de fusión de la grasa y por lo tanto la consistencia de la mantequilla que deriva de ella. La grasa de la leche contiene principalmente ácidos grasos de cadena corta (cadenas de menos de ocho átomos de carbono) producidos a partir de unidades de ácido acético derivadas de la fermentación ruminal. Esta es una característica única de la grasa de la leche comparada con otras clases de grasas animales y vegetales. Los ácidos grasos de cadena larga en la leche son principalmente los insaturados (deficientes en hidrógeno), siendo los predominantes el oleico (cadena de 18 carbonos), y los polinsaturados, linoleico y linolénico.

3.2.3 Las grasas en la alimentación de rumiantes. (Wattiaux y Grummer)¹⁴ Las grasas son importantes en la alimentación de los rumiantes por su alto contenido energético. Así, la combustión completa de un gramo de grasa produce alrededor de 9,45 Kcal de energía neta, mientras que un carbohidrato típico genera alrededor de 4,4 Kcal. Por lo que, los lípidos en general aportan 2,25 veces más energía que las fuentes tradicionales de la misma. Pero no solo es importante considerar el aporte energético de las grasas en la dieta, sino también por las vitaminas liposolubles y los ácidos grasos esenciales que aportan. Las grasas forman parte de un grupo de moléculas orgánicas llamadas lípidos, los cuales cumplen muchas funciones en el organismo animal, que van desde funciones estructurales (formando parte de las membranas celulares), funciones hormonales (algunas hormonas son de naturaleza lipídica: estradiol, progesterona,

¹⁴.Ibid

testosterona, entre otras) y hasta funciones inmunogenicas. Asimismo, algunas vitaminas (A, D, E y K) son de naturaleza lipídica.

También los lípidos son a veces llamados nutrientes "fríos" porque durante la digestión y utilización por el cuerpo generan menos calor que los carbohidratos y proteínas. Así un aumento de lípidos en las raciones de las vacas lecheras puede tener varios beneficios potenciales:

- Incrementa la densidad calórica (energía) de la dieta, especialmente cuando la ingestión puede ser limitada como cuando hay una dieta con alto contenido de forraje.
- Limita la necesidad para concentrados ricos en carbohidratos, que típicamente son necesarios en la primera parte de lactancia cuando la vaca está en equilibrio negativo para energía.
- En clima caliente los lípidos pueden ayudar a reducir el stress de calor en una vaca lactante.

Los cambios anotados en la ingestión de alimentos y la producción de leche varían mucho según el tipo de lípidos agregados a la dieta. La vaca no debe ser alimentada con más de 0.45 kg/día de lípidos en adición a los lípidos que contienen en los alimentos rutinarios. Esta cantidad se traduce a un total de casi 6-8% lípidos en la dieta antes que produzca efectos negativos.

3.2.3.1 Metabolismo de los lípidos en el rumen. La microflora ruminal metaboliza los triglicéridos y fosfolípidos que contienen ácidos grasos insaturados como lo son el ácido linoleico presente en las semillas y productos obtenidos a partir de estas, y el ácido linolénico predominante en los forrajes (Williams & Stanko, 2000 citado en Wattiaux). La digestión de las grasas a nivel ruminal inicia.

con el proceso de hidrólisis realizado por las lipasas, galactosidasas y fosfolipasas bacterianas, de donde se obtiene la liberación de los ácidos grasos y el glicerol, sumados a alcoholes aminados derivados de los fosfolípidos y galactosa de los galactolípidos (Relling & Mattioli, 2003 citado en García 2012)¹⁵.

Los microorganismos no poseen la habilidad de almacenar lípidos y por lo tanto sintetizan una amplia gama de ácidos grasos de cadena impar y de cadena ramificada para la formación de sus membranas plasmáticas, utilizando como sustrato los ácidos grasos de cadena par, impar y ramificada que toman del rumen.

Después de la muerte bacteriana se genera un reciclaje de estos ácidos grasos representando un factor de crecimiento para otros microorganismos, o también pueden ser absorbidos por el intestino e incluso contribuir a las características organolépticas de la leche.

3.2.3.2 Absorción intestinal de lípidos. Los fosfolípidos microbianos son digeridos en el intestino delgado y allí contribuyen a los ácidos grasos procesados y absorbidos a través de la pared del intestino. La bilis secretada por el hígado y las secreciones pancreáticas (ricas en enzimas y bicarbonato) son mezcladas con el contenido del intestino delgado. Estas secreciones son esenciales para preparar los lípidos para absorción, formando partículas mezclables con agua (micela) que pueden entrar las células intestinales. En las células intestinales una porción mayor de ácidos grasos son ligados con glicerol (proveniente de la glucosa de la sangre) para la conformación de los triglicéridos. Los triglicéridos juntos con otros componentes (colesterol, ácidos grasos libres y sustancias relacionadas con lípidos) son cubiertos con proteínas formando las lipoproteínas de baja densidad, también llamadas proteínas ricas en triglicéridos, las cuales entran en los vasos

¹⁵ GARCIA ALEGRIA, Katherine. Op.cit

linfáticos, pasan al canal torácico y llegan a la sangre para ser utilizadas por todos los tejidos del cuerpo (Wattiaux, 1999)¹⁶.

3.2.4 Utilización en la ubre de los lípidos procedentes de la dieta. Casi la mitad de la grasa presente en la leche se deriva del metabolismo de lípidos en la glándula mamaria. Estos ácidos grasos provienen principalmente de las lipoproteínas ricas en triglicéridos. Un aumento de ácidos grasos con más de 16 carbonos (ácidos grasos de cadena larga) en la dieta aumenta su secreción en la leche, pero también inhibe el síntesis de ácidos grasos de cadena corta y mediana. Así la depresión marcada en la secreción de grasa en la leche cuando se alimenta la vaca con dietas bajas en fibra no puede ser compensando dando más grasa en la dieta.

3.2.5 Requerimientos de energía en la vaca de producción. La energía es catalogada como el combustible que los animales necesitan para suplir sus necesidades de mantenimiento y producción, el déficit energético se manifiesta en disfunciones del metabolismo, reducción en la producción de leche, alteración de los componentes de la leche, pérdida de peso y disminución en el comportamiento reproductivo, en casos extremos llevando al animal a la muerte (Irigoyen & Rippoll, 2007)¹⁷.

Se han obtenido datos en cámaras respiratorias que se han validado en pruebas de alimentación indicando requerimientos de energía para vacas de producción de leche en período de transición de 490 kJ de energía metabolizable para

¹⁶ WATTIAUX, Michel A y GRUMMER, Ric R. Op. Cit.

¹⁷ IRIGOYEN, Alfredo y RIPPOLL, Gustavo. Alimentación posparto de la vaca lechera. [online] (2011) Cartilla para productores. [Consultado en agosto del 2013] Disponible en: <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart3/Cart3.htm>.

mantenimiento y 293 kJ por Kg de PV0,75 de energía neta para lactación. (Jouany 2006) ¹⁸

3.2.6 Grasas inertes. Las grasas inertes, mal llamadas protegidas o bypass, engloban a un grupo de Productos diseñados para rumiantes caracterizados por tener un efecto inhibitorio mínimo sobre el metabolismo de las bacterias Gram positivas y protozoos. Esta protección se obtiene sin detrimento aparente de su digestibilidad intestinal (Palmquist, 1991; Wu et al., 1991) ¹⁹.

Las grasas inertes existentes en el mercado corresponden a dos grandes grupos: las grasas cálcicas y las grasas parcialmente hidrogenadas. Un método utilizado hace años, el encapsulamiento o protección por recubrimiento, ha perdido interés por su costo y por la dificultad de que las partículas resultantes resistan íntegras a las manipulaciones en fábrica (molienda, adición de vapor, granulado, (Mateos et al, 1996) ²⁰.

La suplementación con grasas de sobrepaso o by-pass se presenta como una alternativa para incrementar la densidad energética en la ración suministrada a la vaca, sin comprometer la actividad celulolítica de las bacterias, al haber sido

¹⁸ JOUANY, P. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows (2006). [online] *Animal Reproduction Science* 96: 250-264. [Consultado en Julio de 2013]. Disponible en: [http://www.animalreproductionscience.com/article/S0378-4320\(06\)00378-2/fulltext](http://www.animalreproductionscience.com/article/S0378-4320(06)00378-2/fulltext)

¹⁹ PALMQUIST, D.L. Dietary fat effects on milk yield and composition. Proc. California Animal Nutr. (1991a). [online] Conf. Fresno, CA. [Consultado en febrero 2014]. Disponible en: <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/96capituloIII.pdf>

²⁰ MATEOS, G.; P. REBOLLAR, y P. MEDEL. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: (1996). [Online] grasas puras y mezcladas. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). España. [Consultado en diciembre 2013]. Disponible en: http://www.fundacionfedna.org/publicaciones_1996.

sometidas a procesos previos que les permiten ser inertes en el rumen y ser totalmente digestibles en el tracto intestinal inferior.

3.2.7 Tipos de grasa sobrepasante. En la producción ganadera son conocidos cuatro tipos de grasas inertes: las recubiertas con proteínas y enfriadas mediante pulverización, grasa endurecidas hidrogenadas, las semillas intactas y las sales de calcio de los ácidos grasos (Cabrera y del Carpio Ramos, 2007) 21.

Dentro de las grasas de sobrepaso se encuentran las sales cálcicas de ácidos grasos. Son el resultado de la reacción química entre los ácidos grasos y el calcio. Esta reacción produce un jabón insoluble en las condiciones del Rumen, pero totalmente hidrolizable en las condiciones de muy bajo pH del Abomaso. Las grasas son totalmente inertes a nivel de Rumen, por lo que no causan trastornos a la flora y resisten su ataque; a la vez tienen un alto nivel de aprovechamiento, luego de hidrolizadas, el cual se da entre el 85-95%. Este tipo de grasas protegidas posee una excelente palatabilidad y sus beneficios se evalúan no solo en el aspecto de aporte energético sino también en la mejora de calidad y cantidad en la producción de leche, en el metabolismo del rumiante y en la eficiencia reproductiva. Las sales cálcicas de ácidos grasos tienen una granulometría adecuada para su mejor aprovechamiento al momento de su hidrólisis, mejor integración al resto de componentes del pienso y se comporta como aglomerante lo que facilita la producción de gránulos de gran dureza.

Aunque existe una gran variedad de alternativas en el suministro de las grasas en el pienso del rumiante, se resume su clasificación en dos tipos básicamente:

²¹ CABRERA, Omar y DEL CARPIO RAMOS, Pedro. Rendimiento de vacas Holstein en lactación alimentadas con grasa sobrepasante en las dietas. (2007). [online] [Consultado: 28/05/2013]. Disponible en: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche/sanidad/articulos/rendimiento-vacas-holstein-lactacion-t1875/165-p0.htm>.

Grasas Endurecidas Hidrogenadas y Grasas de Sobrepaso (Bypass Fats). Las Grasas Hidrogenadas poseen gran contenido de ácidos grasos saturados, generalmente con alto contenido de ácidos palmítico y esteárico. Aunque su ingesta produce incrementos substanciales en la producción de leche, su digestibilidad es media y puede ocasionar trastornos digestivos al desbalancear el contenido de microorganismos en el Rumen; esto sucede especialmente en dietas de mezclas sueltas. Las Grasas de Sobrepaso se pueden usar como suplemento para complementar el suministro de grasa directa. Este tipo de grasas tiene poca ó ninguna actividad en el Rumen y su asimilación ocurre en el duodeno. El primer tipo utilizado fueron las semillas enteras como Soya, Girasol o Algodón. Pero los ácidos grasos componentes de sus triglicéridos son muy solubles y alcanzaban a tener efecto sobre los microorganismos del Rumen. Es por ese motivo por lo que no deben suministrarse en grandes cantidades. Para evitar éstos problemas se han creado productos en cuyo interior se introduce la grasa pura, se recubren con una capa proteica y por último se evita la deshidratación en el Rumen mediante un recubrimiento externo de formaldehído, el cual es inerte al ataque microbiano y al pH del Rumen.

3.2.8 Uso de la grasa sobrepasante. Las vacas con altos niveles de producción utilizan de manera más eficiente la energía en comparación con las vacas de baja producción, y a su vez la respuesta a la energía de la ración es más alta en la lactancia temprana que a finales de la lactación. Las vacas en lactancia temprana utilizan la mayor parte de la energía suministrada en la dieta para la producción de leche, mientras que en la lactancia tardía utilizan menos energía para producción, almacenando la que no se utiliza en forma de grasa corporal, por esta razón el uso de grasa sobrepasante se recomienda en animales con niveles considerables de

producción de leche y durante el inicio de la lactancia, donde la demanda de energía es más alta (Duque et al., 2011) ²².

La grasa sobrepasante pueden presentar sabores poco gustosos para el animal, las sales cálcicas de aceite de palma presentan un olor penetrante y un sabor ligeramente amargo, por lo cual los animales que no han estado expuestos a éste tipo de alimentos requieren un período de adaptación con pequeñas inclusiones aumentando la cantidad periódicamente hasta llegar a la dosis deseada, además la grasa sobrepasante a suministrar a los animales debe tener un tamaño de partícula que permita la manipulación y mezcla con el alimento rutinario del animal con el fin de asegurar su consumo (ADM, Alliance Nutrition, Inc.) ²³.

3.2.9 Efectos de la grasa sobrepasante sobre la producción. La suplementación con grasa protegida permite disminuir la concentración de ácidos grasos libres previniendo la incidencia de cetosis, pues los ácidos grasos de cadena larga son absorbidos dentro del sistema linfático sin pasar por el hígado, proporcionando así, energía para los tejidos y la glándula mamaria.

Diferentes estudios coinciden en que la suplementación con grasas protegidas incrementa la producción de leche aproximadamente en un 10%, además de que

²² DUQUE, Mónica; OLIVERA, Martha y ROSERO, Ricardo. Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. (2011). [online] [Consultado: 28/05/2013] Rev Col CiencPec 24:74-82. disponible en <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/656/635>.

²³ ADM Alliance nutrition Inc. Rumen Bypass Fats More than Just Energy Sources. [online] [Consultado: 28/05/2013] Disponible en: <http://www.admani.com/Dairy/Technical%20Bulletins/Dairy%20Rumen%20Bypass%20Fats.htm>.

se aumenta el porcentaje de grasa y lactosa (Calvopiña& León, 2007)²⁴; Salvador et al., 2009); mientras que para la proteína los resultados difieren mostrando incremento en algunos experimentos, manteniéndose igual o disminuyendo para otros, la disminución en el porcentaje de proteína se ha atribuido a la mayor síntesis de lactosa y un efecto de dilución provocado por el incremento en el volumen de la leche y solo se presenta cuando la suplementación excede los 400 gr/día (Duque et al., 2011).

Calvopiña& León (2007), establecen que el suministro de grasa sobrepasante participa en el aumento de peso después del parto, ayudando a los animales en inicio de lactancia a mantener y/o aumentar la condición corporal, evitando la movilización de reservas grasas. El perfil de ácidos grasos en la dieta puede determinar características físicas, organolépticas y nutricionales de la leche y los productos lácteos, por esta razón la suplementación con grasa sobrepasante se ha visionado como una ruta de modificación de los ácidos grasos presentes en la grasa láctea, especialmente, buscando una mayor proporción del ácido linoleico conjugado (ALC), obtenido a partir del metabolismo lipídico en los rumiantes y al cual se le han atribuido propiedades benéficas en la salud humana (Schroeder et al., 2004)²⁵.

Colombia ofrece gran diversidad de climas y de insumos para la alimentación pecuaria. Por ser el tercer productor de aceite de palma a nivel mundial, Colombia tiene una posición privilegiada con respecto a muchos países de la región. Este es

²⁴ CALVOPIÑA, Adrián y LEÓN, Vicente. Estudio de la suplementación de tres niveles de grasa sobrepasante en la alimentación de vacas lactantes Holsteinfriesian, (2007). [online] [consultado 28/05/2013] Disponible en: Aloasi-Pichincha. RUMIPAMBA VOL. XXI N° 1, pp. 1-12.

²⁵ SCHROEDER, G et al., Effects of fatsupplementationonmilkproduction and compositionbydairycowson pasture: (2004). [online] [Consultado 28/05/2013] a review. Disponible en: LivestockProductionScience 86: 1-18.

un factor que le da un enorme potencial en la fabricación de grasas de sobrepeso para alimentación pecuaria.

3.2.10 Efectos de la grasa sobrepante sobre la reproducción. McNamara et al. 2003 citado en García 2012)²⁶ concluyen que la grasa sobrepasante suministrada a animales de alta producción produce el inicio temprano de la actividad luteal después del parto, además de que favorece la involución uterina, explicada por la conversión del ácido linóleo en prostaglandinas mencionada anteriormente, conllevando a una reactivación ovárica temprana que optimiza el desempeño productivo del animal.

3.3 MARCO CONCEPTUAL

Suplemento: Alimento cuyo fin consiste en completar las necesidades alimentarias, ya sea por ser esta última incompleta o por simple voluntad de su mejora o de su perfeccionamiento.

Grasa: Son compuestos orgánicos que se componen de carbono, hidrógeno y oxígeno, y son la fuente de energía en los alimentos. Las grasas pertenecen al grupo de las sustancias llamadas lípidos y vienen en forma líquida o sólida. Todas las grasas son combinaciones de los ácidos grasos saturados e insaturados.

²⁶ GARCIA ALEGRIA, Katherine. Op.cit

Grasas sobrepasantes: Son grasas comerciales que contienen ácidos grasos que pasan a través del rumen sin ser disociada y por lo tanto no produce efectos negativos sobre la fermentación.

Leche: La leche, sin otra denominación, es el producto íntegro y fresco del ordeño completo, en condiciones de higiene, de vacas lecheras, sanas, bien alimentadas y en reposo, exentas de calostro y que cumplan con los caracteres físicos y bacteriológicos que se establecen.

Requerimientos nutricionales: Es la cantidad mínima de energía calórica, principios inmediatos (proteínas, hidratos de carbono y lípidos), agua, vitaminas y oligoelementos necesarios para el desarrollo y funcionamiento normal del animal. No obstante, esto tendrá un valor individual de acuerdo a cada animal, edad, sexo, condición física, etc.

Digestibilidad: Es una forma de medir el aprovechamiento de un alimento, es decir, la facilidad con que es convertido en el aparato digestivo en sustancias útiles para la nutrición. Comprende dos procesos, la digestión que corresponde a la hidrólisis de las moléculas complejas de los alimentos, y la absorción de pequeñas moléculas (aminoácidos, ácidos grasos) en el intestino.

Eficiencia alimenticia: Consiste en expresar las unidades de producto obtenido (leche, carne, etc.) que se obtiene por cada unidad de alimento consumido.

Conversión alimenticia: Se describe como la cantidad de alimento requerido para obtener una unidad de producto.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

El estudio busca evaluar el efecto de una suplementación con grasa sobrepasante sobre la producción y calidad de la leche en vacas de raza Normando, alimentadas con una dieta básica proveniente de una pradera de clima frío constituida por Pasto kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*), Falsa Poa (*Holcus Lannatus*), Trébol Blanco (*Trifolium Repens*) y Trébol rojo (*Trifolium Pratense*) en la cual predomina el pasto kikuyo proporcionada para consumo a voluntad y complementada con una pequeña cantidad de alimento concentrado, sal mineralizada y bloque multinutricional también a voluntad, suministrada a todas las vacas diariamente.

4.1 LOCALIZACIÓN.

El estudio se realizó en la finca “Miraflores”, ubicada en la vereda Pescadero del municipio de Málaga (Santander), a una altura de 2600 m.s.n.m, entre los 06° 44´ 30” de latitud norte y 72° 44´ 35” de longitud oeste con relación al meridiano de Greenwich, con temperatura media de 15°C a 18°C, reportada por el IDEAM (1995) antes HIMAT y precipitación anual que oscila entre 1100 a 1700 mm Corpoica (1995)²⁷, que varía según el sector del municipio ya sea parte alta (frío) o parte baja (media). La finca está ubicada a una distancia de 6.5 kilómetros del casco urbano y para llegar se toma la vía que de Málaga conduce a Bucaramanga y al llegar al sector conocido como la “Capilla” en el km 5, se desvía hacia la derecha en dirección a la vereda Pantano Grande - Alizal y a una distancia de 1.5 Km se encuentra la finca, pasando la carretera por la mitad de ella.

²⁷LUNA, Luz A; MORENO, Joaquín; VILLAMIZAR, Jaime y CORONADO, Roberto. Caracterización biofísica y socioeconómica de la provincia de García Rovira. (1995). [Online]. (consultado en febrero 2014). Disponible en http://www.corpoica.org.co/sitioweb/publicaciones/comentarios.asp?id_publicacion=186

4.2 TIPO DE ESTUDIO.

Se trata de un estudio realizado bajo los parámetros del método científico, en búsqueda de soluciones integrales y prácticas para resolver problemas rutinarios no solo de la localidad sino de muchas otras regiones del país con condiciones similares.

4.3 TRATAMIENTOS.

Se evaluó el efecto de una suplementación energética con grasa a una **dieta testigo (TA)**, compuesta por una pradera mixta en condiciones de clima frío, conformada por pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), Falsa Poa (*Holcus lannatus*), Trébol Blanco (*Trifolium Repens*) y trébol Rojo (*Trifolium Pratense*), en la cual predomina el pasto kikuyo, pradera que era suministrada para consumo a voluntad, más 1.0 Kg del concentrado comercial “Solla Leche al 20%” ® con 100 g de sal mineralizada “18-10-1” ® de Itacol y un bloque multinutricional para consumo a voluntad. Esta dieta constituía el **Tratamiento Testigo (TA)**.

Tratamiento B (TB): consta de la dieta básica TA, suplementada con una grasa comercial sobrepasante conocida como Ganagras® en cantidad de 300 g por animal/día.

Finalmente el **Tratamiento C (TC)** el cual tiene la misma base del TA, suplementada también con 300 g por animal/día de una grasa preparada localmente por el responsable del estudio a partir de un sebo de origen bovino.

4.3.1 Animales: Se utilizaron seis (6) vacas de raza normando, con edades de 5 a 6 años cumplidos, en 3ª y 4ª lactancia y con 15 a 45 días de lactancia al momento de iniciar el estudio, conforme se visualiza en el cuadro 1.

Cuadro 1. Identificación e información de cada una de las vacas participantes en el estudio.

Animal N°	Nombre	Edad (años)	Partos N°	Días lactancia al inicio del estudio.	Peso vivo kg al inicio.
1	Shakira	5	3	15	410
2	Tirana	6	4	30	530
3	Karla	5	3	40	495
4	Reina	6	4	20	565
5	Alegría	6	3	32	480
6	Tamarinda	6	3	45	448

4.3.2 Duración del experimento. La investigación se realizó durante un período de 75 días comprendidos entre el 1 de agosto y el 15 de octubre de 2013.

4.3.3 Diseño Experimental. Dada la dificultad en la región para obtener un grupo homogéneo con mayor número de animales, fue necesario distribuir la población de vacas disponibles en la finca en un diseño de cuadrado latino replicado en donde se evaluaron los tres tratamientos descritos, durante tres períodos consecutivos con tres animales replicados en dos grupos o cuadros para un diseño de 3x3x2 conforme se describe en el cuadro 2.

Cuadro 2. Distribución de los animales según cuadro (grupo) y tratamiento durante cada uno de los tres periodos de duración del estudio.

PERIODO	ANIMALES/TRATAMIENTOS					
	CUADRO o GRUPO 1			CUADRO o GRUPO 2		
	VACA No.			VACA No.		
	1	2	3	4	5	6
1	TA	TB	TC	TA	TB	TC
2	TB	TC	TA	TB	TC	TA
3	TC	TA	TB	TC	TA	TB

4.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO.

Para el correcto manejo del experimento fue necesario contemplar cada uno de los diferentes factores que participaron en el evento comenzando por el tipo de pasturas en donde se desarrolló el estudio, los animales que participaron y el manejo integral de los dos, la alimentación y suplementación del animal, el manejo de las dietas, la toma de las muestras, el análisis de las mismas, los resultados, su manejo e interpretación.

El grupo de seis vacas que hicieron parte del estudio se manejaron en condiciones de pastoreo rotacional a través de franjas con cerca eléctrica, cuya cuerda se corría varias veces al día según la disponibilidad y consumo de forraje al momento de la observación. Las praderas estaban conformadas por las especies forrajeras mencionadas y establecidas con más de 10 años de antigüedad y constituían la base de la alimentación dado que la suplementación se realizaba mediante el suministro diario de un kilogramo de alimento concentrado "Solla leche 20%® más 100 g de sal mineralizada 18-10-1 ® de Itacol que se daba diariamente a las vacas al finalizar el ordeño de la mañana. Adicionalmente la totalidad de las vacas disponían en forma permanente de un bloque multinutricional para consumo a voluntad.

Para estimar el consumo promedio de forraje, se realizaba en varias partes según su desarrollo, un aforo de la pradera antes de ser utilizada, para determinar la cantidad de forraje disponible por m². Al comienzo del día siguiente se aforaba el remanente conforme se había hecho en la primera evaluación. La diferencia entre lo ofrecido inicialmente y el residuo dejado como remanente, corresponde al consumo promedio del grupo durante el día de pastoreo, cantidad que al ser dividida por las seis vacas participantes en el estudio revelaba el consumo promedio por animal en kg de forraje verde/día. De este material se tomaban

muestras para llevar al laboratorio y determinar el contenido de humedad y así hallar la materia seca por kg de forraje verde, para luego estimar el consumo con base en esta condición. Conocida el área utilizada y forraje disponible antes y después de su utilización se facilitaba determinar el consumo en Kg promedio por animal/día, actividad que se repetía con regularidad una vez a la semana para obtener un promedio más cercano a la realidad. De igual manera antes de iniciar el estudio se realizó un muestreo de toda el área a utilizar para tomar una muestra representativa, enviarla al laboratorio y así conocer el posible contenido de nutrientes para estimar el consumo de nutrientes que aportaba la dieta.

4.4.1 Desparasitación. Para superar las dificultades ocasionadas por presencia de parásitos gastrointestinales, los animales participantes fueron vermifugados antes de empezar el estudio con “Fenbendazole” con la dosis sugerida por el laboratorio productor del medicamento, dependiendo del peso vivo del animal.

4.4.2 Preparación de la grasa animal. Se utilizó un sebo de origen bovino obtenido en los expendios de carne de la localidad, el cual se llevó a la finca donde se cortó en trozos pequeños con el fin de freírlo y llevar la grasa a estado líquido y así mezclarla con sal común y carbonato de calcio, esto se hacía en cantidades de 4 kg de sebo, 40 g de sal común y 400 g de calcio. La mezcla se revolvía de tal manera que quedara lo más homogénea posible, se dejaba enfriar para que endureciera de nuevo y facilitara el rallado y su adición a la ración de cada animal. El suministro de este sebo cálcico se hacía a los animales que les correspondía dicho tratamiento en proporción de 300 g/animal/día, cantidad que se repartía en dos dosis de 150 g cada una: una en la mañana cuando finalizaba el ordeño y el suministro se hacía solo, acompañado de una pequeña cantidad de melaza que se agregaba como saborizante; los restantes 150 g se daban después del ordeño de la tarde con el concentrado que se acostumbraba dar a cada animal.

Conocidos ya los materiales a utilizar, así como la forma en que se debía hacer con cada uno de ellos, era preciso definir el uso de cada dieta suplementaria, pues como los animales que estaban recibiendo una dieta pasaban a recibir otra diferente se hacía indispensable eliminar el efecto residual de la anterior sobre la que pasaban a recibir (efecto de recambio). Para ello se eligieron tres períodos cada uno con duración de 25 días, de los cuales solo durante los últimos cinco días se tomaron los datos de producción de leche por ordeño/día, más las muestras de leche para el análisis de contenidos de grasa, proteína y sólidos totales, asumiendo que la respuesta encontrada obedecía exclusivamente a la dieta últimamente suministrada. Esta actividad se repitió en tres oportunidades cada 25 días, cambiando cada animal de la dieta a recibir para que todos los animales participaran en las tres dietas a evaluar, conforme se observa en el cuadro 2.

4.5 EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA LECHE.

Para la determinación de la producción de leche y evaluación del contenido de grasa y proteína se realizaron tomas de muestras de leche, conforme ya se anunció: diariamente, en los dos ordeños, para todas las vacas y durante los últimos cinco días de cada período, teniendo el cuidado de realizar el ordeño en recipientes adecuados y en perfectas condiciones higiénicas, de tal manera que además de facilitar la determinación de la producción por ordeño, mediante previa agitación para homogeneizarla, se tomara también las muestras para análisis de grasa y proteína en frascos con capacidad de 200 ml y ser llevados al laboratorio de control de calidad de Lácteos Rovirenses y analizados en el equipo: "EKOMILK" (Milk Analyzer Milkana Kam98-2AM).

El análisis para determinar la significancia del modelo se hizo mediante la aplicación del procedimiento General Lineal Modem (GLM) para aprobar ($p < 0.01$) o rechazar ($p > 0.01$) la hipótesis estadística, según la tendencia de los resultados revelados para cada uno de los descriptores (variables) evaluados.

4.6 VARIABLES EVALUADAS.

Para cumplir con los objetivos específicos anunciados anteriormente se identificó y evaluó en cada uno de los tres períodos y para los tres tratamientos, los descriptores más importantes e indispensables para cumplir con el objetivo general y ellos fueron: consumo de materia seca, contenido y consumo de nutrientes de las tres dietas, producción de leche, contenido grasa y proteína por vaca/día según tratamiento y período. Cada una de estas variables fue evaluada mediante el programa estadístico SAS previa determinación de la significancia ($p < 0.01$ y 0.05) de cada una de las variables (producción de leche, contenido de grasa y de proteína) dentro del modelo para luego sí aplicar el correspondiente Análisis de Varianza (ANAVA) a cada una de las variables consideradas y con base en los resultados arrojados mediante la utilización de la prueba de rango múltiple de Tukey encontrar la diferencia mínima significativa (DMS) y con ella identificar la mejor de las respuestas para cada caso. El trabajo finaliza con la evaluación económica de los resultados para determinar la viabilidad del proyecto desde la perspectiva económica.

4.6.1 Contenido y consumo de materia seca y de nutrientes utilizados. La determinación de estos descriptores en las dietas utilizadas, constituye el punto de partida para establecer el contenido y consumo de nutrientes así como el potencial productivo del animal. Para ello se tomaron muestras del forraje y de las dos grasas utilizadas, el forraje fue secado a 65°C hasta estabilizar la pérdida de humedad y así determinar su materia seca. Para ello, material de este fue enviado al laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia para determinar los contenidos de FDN, FDA, LDA, Celulosa, Hemicelulosa, Extracto Etéreo, Proteína y Energía Bruta. La determinación del consumo de materia seca es probablemente el descriptor susceptible de un mayor margen de error, dadas las condiciones de libre pastoreo en que se realizó el estudio y con base en el balance entre el forraje

ofrecido menos el remanente después del pastoreo para distribuir la diferencia, proporcionalmente a partes iguales entre los seis animales participantes sin tener en cuenta el peso vivo de cada uno de ellos consignados en el cuadro 1.

Con base en el contenido de nutrientes reportado por el laboratorio y el consumo de materia seca estimado, se calculó un consumo promedio de energía y proteína bruta por animal/día y que constituye la base para determinar el potencial para la producción de leche por animal y la probable influencia de estos en la cantidad y calidad de la leche producida.

4.6.2 La producción de leche. La producción por animal y por tratamiento en cada período se determinó mediante el pesaje de la leche producida por cada vaca en los dos ordeños diarios, dando mayor relevancia a la información obtenida durante los últimos cinco días de cada período, dado que el promedio de producción diaria por vaca y por tratamiento fue el valor que se utilizó para eliminar el efecto residual del tratamiento recibido en el período inmediatamente anterior.

4.6.3 Contenidos de grasa y proteína. Los contenidos de grasa y proteína de la leche por vaca, por tratamiento y por período se determinó a partir de las muestras de leche tomadas de cada uno de los ordeños diarios a cada vaca y evaluados en los equipos disponibles en el laboratorio de control de calidad de la empresa “Lácteos Rovirenses” conforme ya se anunció.

4.6.4 Evaluación económica de los tratamientos. Es indudable que en cualquier actividad productiva, la decisión final se toma siempre dependiendo de la respuesta económica ya que ningún productor trabaja a pérdida. De ahí la importancia de realizar un análisis económico, para lo cual siguiendo la

recomendación de Lopera y Lopera (1986) se recurre a un análisis de rentabilidad a partir de los costos variables con base en los resultados obtenidos por tratamiento, asumiendo que los demás costos son constantes.

Los costos variables de producción están representados por los diferentes insumos requeridos por cada tratamiento. La determinación de los costos de producción por tratamiento y por periodo en los cinco días de muestreo de cada uno de los periodos, así como el valor del producto obtenido, es el soporte para arrojar el resultado económico de la tecnología generada.

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

5.1 VALOR NUTRICIONAL DE LAS DIETAS Y CONSUMO DE NUTRIENTES.

Los posibles efectos de una dieta sobre la productividad del animal se hace partiendo del conocimiento del requerimiento de nutrientes para mantenimiento y producción del animal y como es lógico de la cantidad de nutrientes ingeridos y del potencial de producción derivado de los dos factores requeridos para ello. Por tanto si se dispone de esta información es posible prever con un alto grado de aproximación el comportamiento productivo del animal.

El contenido de nutrientes de la pradera utilizada, compilados en el cuadro 3, revela valores aceptables para la mayoría de nutrientes con excepción del proteico de 7.6% el cual sugiere en forma anticipada la necesidad de suplementar. El contenido de energía bruta de 3.98 (Mcal/Kg de MS) sugiere un contenido aceptable, el cual es posible si se tiene en cuenta el tipo de fibra (FDN) más carbohidratos no estructurales y extracto etéreo encontrado. Si a los valores allí reportados se aplica la fórmula de Laredo y Cuesta (1985)³⁴ para estimar la Energía Digestible: $ED \text{ (Mcal/Kg de MS)} = 2,851 + 0,077(\%PC) - 0,0313(\%FDA) - 0,0219(\%LDA)$, se encontra que:

$$ED \text{ (Mcal/Kg de MS)} = 2,851 + 0,077(7.6) - 0,0313(31.6) - 0,0219(3.7) = 2.36.$$

Dicho valor sugiere un aprovechamiento efectivo del 59,3% de la energía bruta reportada por el laboratorio el cual coincide con el uso metabólico de la energía.

Cuadro 3. Contenido de nutrientes de la pradera mixta utilizada.

ANÁLISIS	REPORTE	
	Base húmeda	Base 100% m. seca
Materia seca		32.3
Proteína cruda (Nx6.25) (%)	2.5	7.6
Fibra detergente neutro (%)	20.8	64.4
Fibra detergente ácido (%)	10.2	31.6
Lignina (%)	1.2	3.7
Extracto etéreo (%)	1.0	3.2
Cenizas (%)	2.4	7.4
Celulosa (%)	9.0	27.8
Hemicelulosa (%)	10.6	32.8
Energía bruta (Mcal/kg ms.)		3.98

Fuente: Universidad. Nacional de Colombia, Laboratorio de Nutrición Animal octubre de 2013.

Adicionalmente se evaluó el contenido de extracto etéreo de las dos muestras de grasa utilizadas: la sobrepasante de origen comercial y la preparada localmente por el autor del trabajo observándose los resultados en el cuadro 4.

Cuadro 4. Contenido de nutrientes de las grasas (sobrepasante y local).

Análisis	Grasa comercial *		Grasa origen animal **	
	Base húmeda	Base seca	Base húmeda	Base seca
Materia seca		87.6		99.0
Extracto etéreo (%)	68.3	78.0	82.9	83.7
Cenizas (%)	17.3	19.7	14.0	14.1
Calcio (%)	6.6	7.5	4.7	4.7

Fuente: Universidad. Nacional de Colombia, Laboratorio de Nutrición Animal octubre de 2013

Al evaluar el contenido de extracto etéreo por kg de las grasas estudiadas y expresarlo en Mcal de EB/Kg, se encuentra que la grasa comercial contiene 7.36 Mcal, mientras que la grasa (sebo) de origen bovino preparada localmente ofrece 7,90 Mcal, dando como diferencia a favor de la grasa de origen animal 0.54 Mcal por kg.

Conocidos los demás contenidos de nutrientes que ofrecía cada una de las materias primas utilizadas en los diferentes suplementos se hizo necesario determinar el consumo de forraje en términos de Kg en estado verde y materia seca para así evaluar el probable consumo total de nutrientes y el potencial en producción de leche y sus componentes.

5.2 CONSUMO PROMEDIO DE MATERIA SECA EN KG/ANIMAL/DÍA.

Dadas las condiciones en que se realizó el estudio: pastoreo continuo en la misma pradera, limitando el acceso mediante el uso de la cuerda eléctrica, antes de dar ingreso a los animales, se realizaba un aforo cortando el forraje a ras de suelo para determinar la disponibilidad del mismo, a la mañana siguiente, al momento de seleccionar al área a pastorear en el nuevo día, se cortaba a ras el remanente del día anterior y la diferencia entre los dos aforos correspondía al consumo diario en términos de forraje verde. Una muestra del forraje suministrado y del sobrante era

llevada al laboratorio para determinar el contenido de materia seca del forraje consumido en el día, valor que era dividido entre los seis animales para estimar el consumo promedio diario de cada uno de ellos. Esta operación se repetía cada vez que los animales cambiaban de parcela, la cual se repetía usualmente cada 8 a 10 días.

En promedio el consumo diario de forraje fue de 240 kg, los cuales llevados a materia seca (20%) fue de 48 que distribuido proporcionalmente entre cada uno de los seis animales participantes, dio una media de 8 kg de materia seca. Dado que los animales mostraban un peso vivo promedio de 490 Kg, la estimación porcentual de consumo fue de 1.63%, (1.63kg/100kg de peso vivo).

Mediante las tablas de requerimientos del NRC (1981) se obtuvieron los requerimientos para este grupo de vacas tanto para mantenimiento y el excedente para producción como se visualiza en el cuadro 5.

Cuadro 5. Suministro de nutrientes (ED y PB) por tratamiento, para mantenimiento y producción de leche con un 4% de grasa.

CONSUMO NUTRIENTES	TRATAMIENTO					
	TA		TB		TC	
	ED (Mcal)	PB (Kg)	ED (Mcal)	PB (kg)	ED (Mcal)	PB (kg)
MATERIA SECA						
FORRAJE: ED (Mcal): 2.36X 8Kg y PB: 0.076X8KG	18.88	0.608	18.88	0.608	18.88	0.608
Concentrado: ED: 2.83 x 0.9kg y PB: .180x 0.9kg.	2.83	0.180	2.83	0.180	2.83	0.180
Jabon calcico: .3kgx7.36:.3kgx7.90	0.0	0.0	7.36	0.0	7.90	0.0
Total	21.71	0.788	29.07	0.788	29.60	0.788
REQUERIMIENTOS:						
Mantenimiento	16.39	0.432	16.39	0.432	16.39	0.432
Excedente para producción	5.32	0.356	12.68	0.356	13.21	0.356
LITROS DE LECHE/día A PRODUCIR:						
Nutriente requerido para un litro de leche con 4% de grasa	1.44	0.087	1.44	0.087	1.44	0.087
Cantidad a producir (potencial)	3.69	4.10	8.80	4.10	9.17	4.10
Cantidad realmente producida	12.91		13.29		13.40	

El excedente de energía y proteína después de descontar las necesidades de mantenimiento permite producir en el caso del tratamiento testigo 3.69 con energía y con la proteína 4.10 mientras el tratamiento C 9.17 rendimientos que pueden repercutir en forma negativa en la condición corporal y comportamiento productivo del animal de forma inmediata.

5.3 COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE.

La determinación de la producción de leche conforme a las condiciones explicadas en el manejo del experimento y promediados los valores por tratamiento para cada vaca se sintetizan en el cuadro No. 6. Mediante un análisis en forma vertical (por columna) de los resultados allí consignados se aprecia el comportamiento de cada vaca en cada uno de los tres tratamientos estudiados, si el análisis se realiza en

forma horizontal (observación por filas), es decir el comportamiento de cada uno de los seis animales ante la misma dieta o tratamiento durante los tres períodos. Las diferencias en producción de leche/día de los seis animales ante la misma dieta son evidentes y el análisis de dicho comportamiento hace parte de las inferencias que sobre el tema se hace a continuación.

Cuadro 6. Comportamiento promedio de la producción de leche en litros animal/día por tratamiento durante los tres periodos (75 días)

TRATAMIENTO	ANIMAL						TOTAL	PROMEDIO
	CUADRO 1			CUADRO 2				
	VACA No.			VACA No.				
	1	2	3	4	5	6		
TA	9,85	16,00	12,12	17,40	12,20	9,96	77,45	12,91
TB	10,12	17,10	12,12	18,20	12,20	10,00	79,76	13,29
TC	10,20	17,80	12,36	18,10	11,90	10,10	80,40	13,40
TOTAL	30,17	50,90	36,60	53,60	36,30	30,10	237,6	39,60

Para determinar la significancia del modelo se aplicó a cada descriptor de acuerdo a su participación en cada uno de los tres tratamientos durante los tres períodos de evaluación, el método estadístico: General Lineal Modem (GLM) para aprobar ($p < 0.01$) o rechazar ($p > 0.01$) la hipótesis estadística, según la tendencia de los resultados revelados para cada uno de los descriptores evaluados (variables). Los resultados obtenidos para la variable producción de leche bajo la influencia de los tres tratamientos durante los tres períodos para los seis animales distribuidos proporcionalmente en dos cuadros (3x3x2 para un total de 18 observaciones) se visualizan en la tabla No.1, revelando que la probabilidad estadística del modelo fue altamente significativa ($p < 0.001$) y por tanto la confiabilidad de los resultados correspondientes a las variables evaluadas que para este caso fue el correspondiente a la producción de leche (tabla 1).

Tabla 1. Análisis de Varianza de la producción de leche dentro del modelo.

Fuente de variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	11	175.5966833	15.9633348	113.78	<.0001*
Error	6	0.8418111	0.1403019		
Total corregido	17	176.4384944			

*p<0.01

Con base en la confiabilidad del modelo aplicado según la tabla 1, se hizo el análisis de varianza para la producción de leche por animal/día bajo la influencia de cada tratamiento durante los tres períodos, revelando que los tratamientos no afectan la producción de leche, mientras que las diferencias en producción que se encontraron, fueron altamente significativas ($p < 0.0001$) (Tabla 2) y corresponden al comportamiento individual de los animales participantes en el estudio, atribuibles a la ascendencia genética (factores intrínsecos) de cada uno de ellos.

Tabla 2. Análisis de Varianza para la variable producción de leche.

Fuente de Variación	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Cuadro	1	0.2964500	0.2964500	2.11	0.1963
Animal(Cuadro)	4	173.9755778	43.4938944	310.00	<.0001
Periodo(Cuadro)	4	0.5219778	0.1304944	0.93	0.5052
TTO	2	0.8026778	0.4013389	2.86	0.1341

5.4 COMPORTAMIENTO DEL CONTENIDO DE GRASA EN LA LECHE.

El contenido promedio de grasa en la leche por animal/día en cada tratamiento durante los tres períodos de duración del estudio y para cada uno de los seis animales en los dos cuadros se puede observar de forma horizontal las diferencias existentes entre las vacas con la misma dieta, pero si se observa de manera vertical donde los animales un aumentan del contenido de grasa cuando cambiando de tratamiento del TA al TB y al TC. Exceptuando la vaca No. Tres que del TA al TB no se observaron diferencias en el contenido graso de la leche pero si se encontraron con respecto al TC, como se visualiza en el cuadro No. 7.

Cuadro 7. Comportamiento promedio de la producción de grasa de la leche en porcentaje animal/día por tratamiento durante los tres periodos

TRATAMIENTO	ANIMAL						TOTAL	PROMEDIO
	CUADRO 1			CUADRO 2				
	VACA No.			VACA No.				
	1	2	3	4	5	6		
TA	3,98	3,80	4,25	3,97	4,11	4,15	24,26	4,04
TB	4,19	4,05	4,25	4,25	4,13	4,25	25,12	4,18
TC	4,40	4,18	4,67	4,35	4,33	4,33	26,26	4,37
TOTAL	13,57	14,00	16,17	16,60	17,60	18,70	96,64	16,11

Para conocer la significancia estadística del modelo sobre los resultados del contenido de grasa en la leche bajo la influencia de los tratamientos estudiados, se aplicó de nuevo el programa GLM, corroborando que en el modelo aplicado hubo un completo control de las diferentes variables ($p < 0.01$) como lo permite apreciar la tabla 3.

Tabla 3. Análisis del comportamiento de la grasa dentro del modelo.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	11	0.58817778	0.05347071	8.28	0.0085*
Error	6	0.03873333	0.00645556		
Total corregido	17	0.62691111			

*p<0.01

Con base en los resultados obtenidos según la tabla anterior se hizo el análisis de varianza para los resultados obtenidos del contenido de grasa bajo la influencia de las dietas estudiadas y consignadas en el cuadro No. 7. Para este caso y analizando los resultados que se consignan en la tabla 4, se aprecia una influencia significativa al 5% ($p < 0.05$) de los animales sobre el contenido graso, mientras que los tratamientos revelaron diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) sobre dicho comportamiento.

Tabla 4. Análisis de varianza para la producción de grasa.

Fuente	GL	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Cuadro	1	0.00055556	0.00055556	0.09	0.7791
Animal(Cuadro)	4	0.22248889	0.05562222	8.62	0.0116*
Periodo(Cuadro)	4	0.02962222	0.00740556	1.15	0.4185
TTO	2	0.33551111	0.16775556	25.99	0.0011**

*p<0.05 **p<0.01

Conocida esta condición era necesario establecer cuál de los tres tratamientos había generado los mejores resultados y para ello se recurrió a la prueba de rango

múltiple estudentizado de Tukey al 5% para hallar la diferencia mínima significativa (DMS).

Conocido el valor de la DMS, se ordenaron de mayor a menor los resultados obtenidos con cada uno de los tratamientos, encontrando que todos los tratamientos fueron diferentes entre sí, siendo definitivamente el tratamiento C (grasa local) el de la mejor respuesta conforme se visualiza en la tabla 5. Tales resultados revelan que la grasa casera (TC) incremento en 8.24% el contenido de grasa de la leche con relación al tratamiento testigo, mientras que la grasa sobrepasante comercial, lo hizo en 3,5%, siendo estos resultados muy superiores a los alcanzados por Meiztegui (2000).

Tabla 5. Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Grasa.

Tratamientos	C	B	A
MEDIA	4,37667	4,18667	4,04333
Tukey agrupamiento DMS: 0,1423	a	b	c
Medias con letras distintas son significativamente diferentes			

5.5 COMPORTAMIENTO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA DE LA LECHE.

Los resultados del comportamiento del contenido de proteína de la leche en porcentaje por vaca/día/tratamiento y por período revelados por el laboratorio se consignan en el cuadro 8.

Cuadro 8. Comportamiento promedio de la proteína de la leche en porcentaje (%) animal/día por tratamiento durante los tres periodos.

TRATAMIENTO	ANIMAL						TOTAL	PROMEDIO
	CUADRO 1			CUADRO 2				
	VACA No.			VACA No.				
	1	2	3	4	5	6		
TA	3,20	3,11	3,25	3,04	3,15	3,15	18,90	3,15
TB	3,00	2,98	3,26	3,16	3,02	3,20	18,62	3,10
TC	3,03	3,10	3,02	3,02	3,17	3,00	18,34	3,05
TOTAL	10,23	11,2	12,53	13,20	14,30	15,40	76,86	12,81

La estudio estadístico a los resultados obtenidos del contenido de proteína de la leche, para evaluar la significancia del modelo sobre dichos resultados, se consignan en la tabla 6, de donde se deduce que la probabilidad es superior a 0.01 y 0.05 significando que no hay influencia de los tratamientos sobre la variable contenido proteico de la leche.

Tabla 6. Análisis del comportamiento de la proteína dentro del modelo.

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	11	0.10937778	0.00994343	1.45	0.3376
Error	6	0.04120000	0.00686667		
Total corregido	17	0.15057778			

Para corroborar la anterior referencia se aplicó a estos resultados, en forma similar a los anteriores, el correspondiente análisis de varianza y los resultados obtenidos se consignan en la tabla 7, de donde se concluye que la probabilidad de una influencia de los tratamientos, de los animales o de los períodos fue siempre superior a 0.01 y 0.05 ($p > 0.01$ y a 0.05), concluyendo finalmente que no hay

ninguna influencia de tales condiciones sobre dicho descriptor. Se hace la hipótesis que la proteína es relacionada con la genética del animal, al comparar estos resultados a los alcanzados por Scott et al. (1995), MEIZTEGUI, J (2000) y García Katherine (2012), todos estos estudios arrojan que no hay cambios en la composición proteica de la leche con la suplementación de grasa sobrepasante.

Tabla 7. Análisis de varianza para la variable producción de proteína.

Fuente	GL	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Cuadro	1	0.00008889	0.00008889	0.01	0.9131
Animal(Cuadro)	4	0.03555556	0.00888889	1.29	0.3696
Periodo(Cuadro)	4	0.03942222	0.00985556	1.44	0.3292
TTO	2	0.03431111	0.01715556	2.50	0.1624

5.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

Los costos de producción de cada dieta se hizo conociendo la cantidad consumida por animal día y el valor unitario de cada uno de los productos suministrados a cada vaca, de igual manera se consignaron los valores obtenidos por cada tratamiento permitiendo conocer cuál de las dietas fue más eficiente económicamente, los cuales se detallan en el cuadro No. 9 y 10 para obtener el costo total por animal/día y su eficiencia.

Cuadro 9. Costos de producción por tratamiento animal/día.

FACTOR DE COSTO			TRATAMIENTO		
			VALOR TOTAL \$		
TIPO	cantidad	V/r unitario \$	TA	TB	TC
FORRAJE (kg ms)	8	168,75	1350	1350	1350
CONCENTRADO (kg)	1	1200	1200	1200	1200
BLOQUE MULTINUTRICIONAL	1	35000	300	300	300
SAL (Kg)	1	1500	150	150	150
GRASA COMERCIAL (kg)	1	3333		1000	
GRASA ORIGEN ANIMAL (kg)	1	1300			390
TOTAL			3000	4000	3390

Cuadro 10. Eficiencia de la producción de leche y mantequilla por vaca/día por tratamiento.

Tratamiento	LECHE producida			GRASA producida				TOTAL \$
	litros No.	V/r unitario	V/r total \$	%	Kg	V/r kg \$	V/r total \$	
TA	12,9	720	9295	4.04	0,52	9000	4680	13875
TB	13,3	720	9569	4.18	0,56	9000	5040	14609
TC	13,4	720	9648	4.37	0,59	9000	5310	14958

Obtenido el valor de la producción por litro de leche y el ingreso bruto parcial, se halla la diferencia en cada uno de los tratamientos dando así la utilidad por la leche producida por animal/día, los resultados obtenidos se visualizan en el cuadro 11. El resultado evidencia que el tratamiento con grasa local (TC) es el de mejor respuesta económicamente.

Cuadro 11. Comportamiento económico entre los diferentes tratamientos evaluados/día.

Tratamientos	Ingreso bruto Parcial (\$)	Costo Variable (\$)	Utilidad o ganancia en \$
TA: Pasto+1kg concentrado + sal +bloque	13.875	3.000	10.875
TB: el TA + grasa comercial	14.609	4.000	10.609
TC: el TA + grasa animal	14.958	3.390	11.568

5.7 CORRECCIÓN A 305 DÍAS DE LA PRODUCCIÓN DE LECHE DE CADA UNA DE LAS VACAS.

Para corregir lactancias a una producción de 305 días, en índice de vaca madura es necesario conocer la edad del animal, días de lactancia, ordeños al día. Con estos datos se buscan los factores de corrección para cada raza que están tabulados en tablas para dicho fin, cada vaca se trabajó con un factor diferente como se observa en el cuadro 12. Se corrigió al 4% de grasa de la leche como se ve en el cuadro 13, y las posibles cantidades que de grasa y proteína que se pudiesen obtener con cada tratamiento como se observa en los cuadros 14 y 15.

Cuadro 12. Factor de corrección para producción de leche a 305 días

N°	Animal	Días lactancia	Total leche	factor de Corrección	Corregida a 305 días
1	Shakira	90	854	2,53	2160,62
2	Tirana	105	1722	2,22	3822,84
3	Karla	120	1395	2,04	2845,80
4	Reina	95	1640	2,41	3952,40
5	Alegría	107	1291	2,22	2866,02
6	Tamarinda	115	1205	1,98	2385,90

Cuadro 13. Leche corregida a 4% de grasa en 305 días.

N°	ANIMAL	litros en 305 días	TA	TB	TC
1	Shakira	2160,62	2154,25	2222,2	2290,3
2	Tirana	3822,84	3708,18	3851,45	3776,14
3	Karla	2845,8	2952,6	2952,6	3131,82
4	Reina	3952,4	3960	4101	4161
5	Alegría	2866,02	2901,41	2922,4	3008
6	Tamarinda	2385,9	2721,4	2475,4	2504

Formula. $(0,4 \times \text{producción de leche}) + (15(\text{Producción} \times \% \text{ de grasa}))$

Cuadro 14. Cantidad de grasa a producir en su lactancia en % y kg con cada tratamiento

N°	ANIMAL	litros en 305 días	TA		TB		TC	
			%	Kg	%	Kg	%	Kg
1	Shakira	2160,62	3,98	86,00	4,19	90,53	4,40	95,07
2	Tirana	3822,84	3,80	145,27	4,05	154,82	4,18	149,80
3	Karla	2845,8	4,25	120,95	4,25	120,95	4,67	132,90
4	Reina	3952,4	3,97	158,6	4,25	168,00	4,35	172,00
5	Alegría	2866,02	4,11	117,00	4,13	118,40	4,33	124,10
6	Tamarinda	2385,9	4,15	117,8	4,25	101,40	4,33	103,30

Cuadro 15. Contenido proteico en % y en kg con cada tratamiento a 305 días.

N°	ANIMAL	litros en 305 días	TA		TB		TC	
			%	Kg	%	Kg	%	Kg
1	Shakira	2160,62	3,2	69,14	3	64,82	3,03	65,5
2	Tirana	3822,84	3,11	118,9	2,98	113,92	3,1	118,5
3	Karla	2845,8	3,25	92,48	3,26	92,77	3,02	85,94
4	Reina	3952,4	3,04	120,15	3,16	124,9	3,02	119,4
5	Alegria	2866,02	3,15	90,28	3,02	86,55	3,17	90,85
6	Tamarinda	2385,9	3,15	75,16	3,2	76,35	3	71,58

6. CONCLUSIONES

Del estudio sobre el efecto de la grasa sobrepasante como suplemento de la dieta en vacas productoras de leche se deduce que:

La grasa utilizada no afectó en forma positiva o negativa la producción de leche y que las diferencias encontradas entre las vacas participantes en el estudio son atribuibles a la individualidad del animal como consecuencia de su descendencia genética, expresada en dicho comportamiento.

Los resultados obtenidos revelaron que el contenido de grasa de la leche fue el descriptor que mejor respondió a la suplementación y particularmente cuando ella se hizo con la grasa preparada localmente. El incremento de este factor en el tratamiento C (grasa local) con relación al tratamiento testigo (TA) por cada litro de leche producida fue de 3.4g, el cual llevado a términos porcentuales representa un incremento del 8,26%, reflejando una respuesta de los animales a cada uno de los tratamientos y el tratamiento con grasa comercial TB con respecto al tratamiento A por cada litro producido tiene un incremento de 1.5g que en términos porcentuales es de 3.7.

Suplementar con grasa sobrepasante no afecta el contenido de proteína en la leche.

El análisis económico revela que la grasa preparada localmente (TC) dio un incremento marginal vaca/día de \$693. Mientras el tratamiento con grasa comercial (TB) tiende a ser negativo en cuanto al análisis económico.

7. RECOMENDACIONES

Incrementar el consumo de materia seca para elevarlo al 2.5 y suplementar con energía y proteína de tal manera que se compense la deficiencia calórica proteica del animal.

El uso de la grasa sobrepasante en la alimentación animal tiene sus efectos positivos en el contenido graso de la misma sugiriendo el uso de la leche para su transformación especialmente elaboración de queso con rendimientos que se podrían incrementar significativamente.

Aunque la grasa sobrepasante no es la solución a los problemas de las explotaciones bovinas, sin duda alguna es un recurso energético de gran potencial, al mismo tiempo generando leche de mejor calidad nutricional, se podría obtener mejor provecho si se mejora la dieta de los animales.

BIBLIOGRAFIA

ADM Alliance nutrition Inc. Rumen Bypass Fats More than Just Energy Sources. [Online] [Consultado: 28/05/2013]. Disponible en: <http://www.admani.com/Dairy/Technical%20Bulletins/Dairy%20Rumen%20Bypass%20Fats.htm>.

CABRERA, Omar y DEL CARPIO RAMOS, Pedro. Rendimiento de vacas Holstein en lactación alimentadas con grasa sobrepasante en las dietas. [Online] (2007). [Consultado: 28/05/2013]. Disponible en: http://www.engormix.com/MA_ganaderia_leche/sanidad/articulos/rendimiento_vacas_holstein_lactacion_t1875/165_p0.htm.

CALVOPIÑA, Adrián y LEÓN, Vicente. Estudio de la suplementación de tres niveles de grasa sobrepasante en la alimentación de vacas lactantes Holsteinfriesian, [Online]. Aloasi-Pichincha. [Consultado en agosto de 2013]. Disponible en: RUMIPAMBA VOL. XXI N° 1, pp. 1-12. (2007)

CEBALLOS Alejandro; GÓMEZ, Paulo; VÉLEZ, Mónica; VILLA, Néstor; LÓPEZ, Luis. Variación de los indicadores bioquímicos del balance de energía según el estado productivo en bovinos lecheros de Manizales, Colombia. [Online]. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias (Colombian journal of animal science and veterinary medicine), Vol 15, No 1 (2002) [consultado en agosto 2013] disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/67>

DUQUE, Mónica; OLIVERA, Martha y ROSERO, Ricardo. Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. [online] Rev Col CiencPec (2011) [Consultado 28/05/2013] 24:74-82. disponible en: <http://rccp.udea.edu.co/index.php/ojs/article/view/656/635>.

FERNANDEZ IDROGO, Gilberto. El Período de Transición en la Vaca Lechera. [online] Curso: Seminario avanzado de investigación- Cajamarca, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional de Cajamarca [consultado en junio 2013]. Disponible en: http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/gilberto_transicion.pdf

GALVIS, Rubén; MUNERA, Edwin y MARÍN, Andrés. Relación entre el mérito genético para la producción de leche y el desempeño metabólico y reproductivo en la vaca de alta producción [online]. Rev Col Cienc Pec Vol. 18:3. (2005) [consultado en febrero 2014] Disponible en http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902005000300004

GARCIA ALEGRIA, Katherine. Respuesta a la suplementación con grasa sobrepasante en vacas mestizas en posparto en condiciones de trópico. [online]. Universidad Nacional de Colombia facultad de ciencias agropecuarias zootecnia Palmira 2012. [consultado en mayo 2013]. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/7136/1/206518.2012.pdf>.

HERNANDEZ, Rolando; DIAZ, Thais. Las grasas sobrepasantes y su efecto sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes. [online] Innovacion & Tecnología en la Ganadería Doble Propósito 2011 [consultado en junio 2014]. Disponible en: <http://www.nutribasicos.com.ve/documentos/LAS%20GRASAS%20SOBREPASANTES%20Y%20SU%20EFECTO%20SOBRE%20LA%20ACTIVIDAD%20PRODUCTIVA%20Y%20REPRODUCTIVA%20EN%20RUMIANTES.pdf>

IRIGOYEN, Alfredo y RIPPOLL, Gustavo. Alimentación posparto de la vaca lechera. [online] Cartilla para productores. (2011) [Consultado en agosto del 2013]

Disponible

en:

<http://www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart3/Cart3.htm>.

JOUANY, P. Optimizing rumen functions in the close-up transition period and early lactation to drive dry matter intake and energy balance in cows (2006). [online] Animal Reproduction Science 96: 250-264. [Consultado en Julio de 2013]. Disponible en [http://www.animalreproductionscience.com/article/S0378-4320\(06\)00378-2/fulltext](http://www.animalreproductionscience.com/article/S0378-4320(06)00378-2/fulltext)

LOPERA, Jorge y LOPERA Héctor. Manual de análisis socio económico de resultados, de ajustes y tecnología: Manual de asistencia técnica #37. ICA. TADT-Rural junta acuerdo de Cartagena. Medellín, Colombia: Editorial Sevi gráfica limitada. 1986. [Consultado en agosto 2013]

LUNA, Luz A; MORENO, Joaquín; VILLAMIZAR, Jaime; CORONADO, Roberto. Caracterización biofísica y socioeconómica de la provincia de García Rovira. (1995). [Online]. [consultado en febrero 2014]. Disponible en http://www.corpoica.org.co/sitioweb/publicaciones/comentarios.asp?id_publicacion=186

MAIZTEGUi ,J; GALLARDO, M.R.; ROMANO G., VALTORTA, S.E; CASTRO H.C. Suplementación con Grasa Protegida a Vacas Lecheras de Alta Producción en Inicio de Lactancia [online] Revista FAVE 14(2):15-22 .(2000) [consultado en mayo 2013] Disponible en file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3090-7728-1-PB.pdf.

MATEOS, G.; P. REBOLLAR, y P. MEDEL. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: [Online] grasas puras y mezcladas. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA). España. (1996) [Consultado en diciembre 2013]. Disponible en http://www.fundacionfedna.org/publicaciones_1996

PALMQUIST, D.L. Dietaryfateffectsonmilkyield and composition. Proc. California Animal Nutr. (1991). [online] Conf. Fresno, CA. [Consultado en febrero 2014]. Disponible en file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/96capituloIII.pdf

PALMQUIST, D.L. utilización de lípidos en dietas de rumiantes [online]. Department of Animal Sciences OARDC/OSU, Wooster OH. [consultado en enero 2014] Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/96capituloIII%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/96capituloIII%20(2).pdf)

SCHROEDER, G et al., Effects of fatsupplementationonmilkproduction and compositionbydairycowson pasture: (2004). [online] a review. LivestockProductionScience 86: 1-18. [Consultado agosto 2013]

SERRANO, Jairo. ¿Qué son grasas sobrepasantes? [online] Prosegan productos o servicios ganaderos 2011. [consultado en febrero 2014]. Disponible en: <http://jairoserano.com/2011/10/%C2%BFque-son-las-grasas-sobrepasantes/>

WATTIAUX, Michel A; GRUMMER, Ric R. Metabolismo de lípidos en las vacas lecheras. [Online] Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera. [consultado en abril 2013] Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin-Madison. Disponible en: <http://babcock.wisc.edu/es/node/121>

ANEXOS

Anexo A. Grasa protegida comercial.



INFORME DE ANALISIS No 587
FECHA DE EXPEDICION Noviembre 28 de 2013
ANALISIS REPORTADOS 4

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE Universidad Industrial de Santander - Seccional Malaga
TELEFONO Profesor Joaquín Moreno
FAX - CELLULAR 310-3039550 / jmoreno_m@hotmail.com

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Grasa Protegida Comercial
IDENTIFICACION 131300
FECHA DE RECEPCION Octubre 4 de 2013

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹		87,6	DIGESTIBILIDAD <i>IN VITRO</i> DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (N x 6,25) (%) ²			DIGESTIBILIDAD <i>IN SITU</i> DE LA MS (%)		
NITROGENO AMONIACAL (mg/l) ³			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,02 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALCIO (%) ⁷	6,6	7,5
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ³			MANGANESO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ³			CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ²			ZINC (mg/Kg) ¹		
EXTRACTO ETHERO (%) ¹ TERMOESTABLE	68,3	78,0	COBRE (mg/Kg) ^{1,2,3,4}		
CENIZAS (%) ¹	17,3	19,7	COBALTO (mg/Kg) ^{1,2,3,4}		
CELULOSA (%) ²			HIERRO (mg/Kg) ¹		
pH			ENERGIA BRUTA (Mcal/Kg)		

REFERENCIAS

- AOAC 1995. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14 th ed)
- Animal Feed Science and Technology (1998) 57:347-348
- Journal of Dairy Science (1991) 74:3583-3597
- Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
- Manual de métodos fisicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC

ND= No detectable

APROBADO POR

ELABORADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
 Director de Laboratorio

CAROLL EDITH CORTES CASTILLO
 Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
 Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 581B (Antiguo Vecol)
 Teléfono 3185000 Ext. 19460-19451 Fax. 3185401

Anexo B. Forraje mixto.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
 RESEA RESULTA
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES Y CALIDAD TECNOLÓGICA,
 SUBCOMITÉ DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL
 LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL

INFORME DE ANALISIS No. 503
 FECHA DE EXPEDICION Noviembre 8 de 2013
 ANALISIS REPORTADOS 10

INFORMACION DEL USUARIO
 NOMBRE Universidad Industrial de Santander - Seccional Mataga
 TELEFONO Profesor Joaquín Moreno
 FAX - CELULAR 310-323650 / jmoreno_m@hotmail.com

INFORMACION DE LA MUESTRA
 TIPO Forraje Mixto Leguminosas y Gramíneas
 IDENTIFICACION 131299
 FECHA DE RECEPCION Octubre 4 de 2013

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹		32,3	DIGESTIBILIDAD IN V ² 770 DE LA MS (%) ³		
PROTEINA CRUDA (Nx6,25) (%) ¹	2,5	7,8	DIGESTIBILIDAD IN V ² 717 DE LA MS (%)		
NITROGENO AMONACAL (mg/kg)			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,02 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (N/PC) ⁴			CALCIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (N/PC) ⁴			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ²	20,8	64,4	MANGANESO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ²	10,2	31,8	CRÓMIO (%) ¹		
LIGNINA (%) ¹	1,2	3,7	ZINC (mg/kg) ^{1,5,6,7}		
EXTRACTO ETHEREO (%) ¹	1,8	5,2	COBRE (mg/kg) ^{1,5,6,7}		
CENIZAS (%) ¹	2,4	7,4	COBALTO (mg/kg) ^{1,5,6,7}		
CELULOSA (%) ²	9,0	27,8	HIERRO (mg/kg) ¹		
HEMICELULOSA (%) ²	10,8	32,8	ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		1,98

REFERENCIAS
 1 AOAC 1996. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14th ed)
 2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
 3 Journal of Dairy Science (1991) 74:3563-3567
 4 Tilley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
 5 Manual de métodos físico-químicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
 ND= No detectable

APROBADO POR

ELABORADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
 Director de Laboratorio

CAROL EDITH CORTES CASTELLO
 Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido par total ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
 Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Pógradó Edificio 561B (Antiguo Vecal)
 Teléfono 3185000 Ext. 19460-19461 Fax. 3185401

Anexo. C Grasa preparada localmente



INFORME DE ANALISIS No 504
FECHA DE EXPEDICION Noviembre 8 de 2013
ANALISIS REPORTADOS 4

INFORMACION DEL USUARIO
NOMBRE Universidad Industrial de Santander - Seccional Malaga
TELEFONO Profesor Joaquín Moreno
FAX - CELULAR 310-303650 / jmoreno_m@hotmail.com

INFORMACION DE LA MUESTRA
TIPO Preparado Local (cebo de carne + NaCl + NaCO3)
IDENTIFICACION 131301
FECHA DE RECEPCION Octubre 4 de 2013

ANALISIS	REPORTE	REPORTE	ANALISIS	REPORTE	REPORTE
	(Base húmeda)	(Base seca)		(Base húmeda)	(Base seca)
MATERIA SECA (%) ¹		99,0	DIGESTIBILIDAD IN VITRO DE LA MS (%) ⁴		
PROTEINA CRUDA (N6,25) (%) ¹			DIGESTIBILIDAD IN SITU DE LA MS (%)		
NITROGENO AMONIACAL (mg/g) ¹			DIGESTIBILIDAD EN PEPSINA 0,02 (%)		
NITROGENO SOLUBLE (%PC) ²			CALDO (%) ¹	4,7	4,7
NITROGENO LIGADO A FDA (%) ²			FOSFORO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%) ²			POTASIO (%) ¹		
NITROGENO LIGADO A FDN (%PC) ²			MAGNESIO (%) ¹		
FIBRA CRUDA (%) ¹			SODIO (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE NEUTRO (%) ¹			MANGANESE (%) ¹		
FIBRA EN DETERGENTE ACIDO (%) ¹			CROMO (%) ¹		
LIGNINA (%) ¹			ZINC (mg/kg) ^{1,2,3,5}		
EXTRACTO ETHEREO (%) ¹	82,8	83,7	COBRE (mg/kg) ^{1,2,3,5}		
CENIZAS (%) ¹	14,0	14,1	COBALTO (mg/kg) ^{1,2,3,5}		
CELULOSA (%) ¹			hierro (mg/kg) ¹		
pH			ENERGIA BRUTA (Mcal/kg)		

REFERENCIAS
1 AOAC 1995. Official Methods of analysis of the Association of Analytical Chemists, (14th ed)
2 Animal Feed Science and Technology (1996) 57:347-348
3 Journal of Dairy Science (1981) 74:3903-3907
4 Tiley and Terry, 1963. Modificado por la Universidad de Nebraska, Manual de Laboratorio Universidad de Nebraska
5 Manual de métodos físico-químicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. ICONTEC
ND= No detectable

APROBADO POR

ELABORADO POR

JUAN E. CARULLA FORNAGUERA
Director de Laboratorio

CAROLL EDITH CORTES CASTILLO
Coordinadora de Laboratorio

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que pueden derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados.

Universidad Nacional de Colombia - Carrera 30 No. 45 - 04
Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia - Postgrado Edificio 5611E (Antiguo Veces)
Teléfono 3189300 Ext. 19450-19451 Fax: 3185401

Anexo D. Primer periodo de muestreo producción de leche.

PRIMER PERIODO DE MUESTREO PARA PRODUCCIÓN DE LECHE																		
Nombre vaca	sem en lactancia	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			LECHE	promedio
		AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T		
Shakira	TA	5	4	9	6	4,8	10,8	5,5	4,5	10	5,5	4	9,5	6	4	10	49,3	9,85
Tirana	TB	10	7	17	10	6,8	16,8	10	6,8	16,8	10	7,5	17,5	10	7,5	17,5	85,6	17,12
Karla	TC	6,8	5	11,8	7	5	12	7	5,5	12,5	7	5,5	12,5	7,5	5,5	13	61,8	12,36
Reina	TA	9	8	17	9,5	7,8	17,3	10	7	17	10	7,5	17,5	11	7,5	18	86,8	17,36
Alegria	TB	7	5	12	7	5	12	7	5,7	12,7	7	5	12	7	5,5	12,5	61,2	12,24
Tamarinda	TC	6	4	10,0	6	4,6	10,6	6	4	10	5	4,5	9,5	6	4,5	10,5	50,6	10,12
TOTAL				76,8			79,5			79			78,5			81,5	395	13,175

Anexo E. Segundo periodo de muestreo producción de leche.

SEGUNDO PERIODO DE MUESTREO PRODUCCIÓN DE LECHE																		
Nombre vaca	sem en lactancia	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			LECHE	promedio
		AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T		
Shakira	TB	6	4	10,0	6	4,6	10,6	6	4	10	5	4,5	9,5	6	4,5	10,5	50,6	10,12
Tirana	TC	10,5	7,5	18	10	7,5	17,5	10,5	7,8	18,3	10	7,5	17,5	10	7,5	17,5	88,8	17,76
Karla	TA	6,8	5	11,8	7	5	12	7	5	12	7	5,8	12,8	7	5	12	60,6	12,12
Reina	TB	10	8	18	10,5	7,8	18,3	10	9	19	10	7,5	17,5	10,5	7,5	18	90,8	18,16
Alegria	TC	7	4,5	11,5	7	4,5	11,5	7	5,7	12,7	7	4,7	11,7	7	5	12	59,4	11,88
Tamarinda	TA	6	4	10,0	6	4	10	6	4	10	5	4,5	9,5	6	4,3	10,3	49,8	9,96
				79,3			79,9			82			78,5			80,3	400	13,33333

Anexo F. Tercer periodo de muestreo producción de leche

TERCER PERIODO DE MUESTREO																			
Nombre Vaca	sem en lactancia	Día 1			Día 2			Día 3			Día 4			Día 5			LECHE	promedio	
		AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T	AM	PM	T			
Shakira	TC	6	4	10,0	6	5	11	6	4	10	5	4,5	9,5	6	4,5	10,5	51,0	10,20	
Tirana	TA	10	6,5	16,5	9	6,5	15,5	9	7	16	9	6,5	15,5	10	6,5	16,5	80	16	
Karla	TB	6,8	5	11,8	7	5	12	7	5	12	7	5,8	12,8	7	5	12	60,6	12,12	
Reina	TC	10	7	17	10,5	7,8	18,3	10	9,6	19,6	10	7,5	17,5	10,5	7,5	18	90,4	18,08	
Alegria	TA	7	5,3	12,3	7	4,5	11,5	7	5,5	12,5	7	5,5	12,5	7	5	12	60,8	12,16	
Tamarinda	TB	6	4	10,0	6	4	10	6	4	10	5	4,5	9,5	6	4,5	10,5	50,0	10,00	
				77,6			78,3			80,1			77,3			79,5	392,8	13,09333	

Anexo G. Primer periodo muestreo grasa.

PRIMER PERIODE DE MUESTREO GRASA													
Nombre vaca	sem en lactancia	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		TOTAL	promedio
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Shakira	TA	3,9	3,97	4,01	4,02	3,92	4,05	3,99	4	3,97	4	39,83	3,983
Tirana	TB	3,89	3,94	3,91	3,93	4	4,09	4,34	4,05	4	4,36	40,51	4,051
Karla	TC	3,69	4,05	4,65	5,13	4,76	4,86	4,76	4,9	4,86	5,03	46,69	4,669
Reina	TA	3,05	3,19	3,81	4,19	4,39	4,27	4,1	4,59	4,1	4,06	39,75	3,975
Alegria	TB	3,97	4,1	4,03	4,13	4,02	4,23	4,19	4,24	4,19	4,25	41,35	4,135
Tamarinda	TC	3,78	4,02	4,05	4,49	4,6	4,49	4,3	4,5	4,46	4,6	43,3	4,329
												251,4	4,190333

Anexo H. Segundo periodo muestreo grasa.

SEGUNDO PERIODO DE MUESTREO													
Nombre Vaca	sem en lactancia	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		TOTAL	Promedio
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Shakira	TB	3,9	4,21	4,07	4,22	4,43	4,21	3,95	4,49	4,22	4,21	41,9	4,19
Tirana	TC	3,7	4,38	3,6	4,45	4,43	4,38	4,26	3,91	4,18	4,51	41,8	4,18
Karla	TA	4,55	4,58	4,16	4,19	4,53	4,66	3,22	3,26	4,69	4,66	42,5	4,25
Reina	TB	3,82	4,06	4,39	3,86	4,46	4,47	4,23	4,42	4,38	4,43	42,52	4,252
Alegria	TC	3,6	3,88	4,79	4,58	4,57	4,63	4,35	4,3	4,3	4,3	43,3	4,33
Tamarinda	TA	3,16	3,21	4,3	4,47	4,3	4,43	4,26	4,48	4,45	4,47	41,5	4,15
												253,6	4,226

Anexo I. Tercer periodo muestreo grasa.

TERCER PERIODO DE MUESTREO													
Nombre Vaca	sem en lactancia	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		TOTAL	Promedio
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Shakira	TC	3,85	4,48	4,79	4,56	4,2	4,48	4,3	4,67	4,29	4,5	44,1	4,41
Tirana	TA	3,16	3,05	3,87	3,58	3,86	4,05	3,9	4,17	4,18	4,22	38,04	3,804
Karla	TB	3,24	3,6	4,47	4,47	4,54	4,9	4,6	4,17	4,31	4	42,3	4,23
Reina	TC	3,65	3,56	3,87	3,85	4,86	3,94	4,96	4,94	4,89	4,53	43,05	4,305
Alegria	TA	3,57	3,82	3,79	3,92	4,26	4,29	4,35	4,43	4,3	4,39	41,12	4,11
Tamarinda	TB	3,36	3,6	4,36	4,29	4,6	4,41	4,4	4,6	4,3	4,5	42,4	4,24
												251,05	4,18416667

Anexo J. Primer periodo muestreo proteína.

PRIMER PERIODO DE MUESTREO PROTEINA													
Nombre vaca	sem en lactancia	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		TOTAL	Promedio
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Shakira	TA	3,18	3,15	3,23	3,21	3,15	3,21	3,17	3,26	3,19	3,25	32	3,2
Tirana	TB	2,94	2,98	3,05	3,01	2,97	3,01	2,98	2,95	2,98	2,96	29,83	2,983
Karla	TC	2,98	3,01	3,02	3	3,01	3,02	3,02	3,04	3,02	3,03	30,2	3,02
Reina	TA	3,02	3,03	3,06	3,04	3,02	3,03	3,03	3,06	3,03	3,04	30,4	3,04
Alegria	TB	3,02	3,01	3,02	3,01	3,02	3,02	3,01	3,04	3,03	3,04	30,2	3,02
Tamarinda	TC	3,01	2,98	2,99	3	3,01	3,01	2,99	2,98	3,01	3,03	30,0	3,00
												182,57	3,04283333

Anexo K. Segundo periodo muestreo proteína.

SEGUNDO PERIODO DE MUESTREO													
Nombre Vaca	sem en lactancia	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		TOTAL	Promedio
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Shakira	TB	2,99	3,01	2,98	2,99	2,96	3,02	3,02	3,04	3,01	3,01	30,0	3,00
Tirana	TC	3,05	3,02	3,12	3,12	3,11	3,09	3,13	3,15	3,09	3,12	31	3,1
Karla	TA	3,23	3,24	3,22	3,24	3,24	3,28	3,25	3,26	3,26	3,28	32,5	3,25
Reina	TB	3,12	3,16	3,14	3,09	3,17	3,19	3,11	3,22	3,14	3,21	31,6	3,16
Alegria	TC	3,15	3,17	3,17	3,15	3,15	3,16	3,18	3,22	3,16	3,19	31,7	3,17
Tamarinda	TA	3,12	3,16	3,14	3,11	3,14	3,17	3,09	3,25	3,16	3,19	31,5	3,15
												188,31	3,1385

Anexo L. Tercer periodo muestreo proteína.

TERCER PERIODO DE MUESTREO													
Nombre vaca	sem en lactancia	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5		TOTAL	Promedio
		AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM		
Shakira	TC	3,03	3,04	2,98	3,02	3,02	3,04	3,02	3,04	3,03	3,06	30,3	3,03
Tirana	TA	3,08	3,05	3,12	3,15	3,13	3,09	3,13	3,15	3,09	3,12	31,11	3,111
Karla	TB	3,24	3,26	3,23	3,28	3,24	3,28	3,25	3,28	3,26	3,28	32,6	3,26
Reina	TC	3,01	3,01	3,02	3,03	3,01	3,02	3,01	3,05	3,03	3,05	30,2	3,02
Alegria	TA	3,11	3,17	3,14	3,1	3,15	3,16	3,11	3,23	3,15	3,2	31,5	3,15
Tamarinda	TB	3,15	3,18	3,15	3,17	3,19	3,18	3,26	3,25	3,19	3,23	32,0	3,20
TOTAL												187,7	3,12833333