

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



**EVALUACIÓN DEL TIEMPO TERMAL ÓPTIMO EN
KIKUYO (*pennisetum clandestinum*) PARA BOVINOS
PASTOREADOS EN LA HACIENDA “AYAHURCO”,
CANTÓN MEJÍA.**

TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO

AUTORES: GALARZA TUTILLO CRISTINA ELIZABETH
ISACÁS CERÓN GERMÁN RICARDO

DIRECTOR: MvZ. Mg. ARCOS ÁLVAREZ CRISTIAN NEPTALÍ

LATACUNGA – ECUADOR

2015

El contenido de la presente tesis, así como sus comentarios, discusiones emitidas son de exclusiva responsabilidad de sus autores, se han citado de fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autores vigentes

Galarza Tutillo Cristina Elizabeth

C.I. 0503491037

Isacás Cerón Germán Ricardo

C.I. 0401736855

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el capítulo IV Art. 9 literal f) del Reglamento del curso Pre profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, informo que los Egresados, Cristina Elizabeth Galarza Tutillo y Germán Ricardo Isacás Cerón; han desarrollado su trabajo de investigación de grado de acuerdo a los planteamientos formulados en el Plan de Tesis.

En virtud de lo antes expuesto considero que los egresados se encuentra habilitados para presentarse al acto de defensa de Tesis sobre: “EVALUACIÓN DEL TIEMPO TERMAL ÓPTIMO EN KIKUYO (*pennisetum clandestinum*) PARA BOVINOS PASTOREADOS EN LA HACIENDA “AYAHURCO”, CANTÓN MEJÍA”.

Latacunga, Julio 2015

MvZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

DIRECTOR DE TESIS

“EVALUACIÓN DEL TIEMPO TERMAL ÓPTIMO EN KIKUYO (*Pennisetum clandestinum*) PARA BOVINOS PASTOREADOS EN LA HACIENDA “AYAHURCO”, CANTÓN MEJÍA”.

Revisado y Aprobado por:

Dr. Xavier Cristóbal Quishpe Mendoza

Presidente del Tribunal

Dr. Edwin Orlando Pino Panchi

Miembro Secretario

Dr. Rafael Alfonso Garzón Jarrín

Miembro Opositor

DEDICATORIA

A Dios por permitirme estar en este mundo y darme las fuerzas necesarias para superar cada adversidad e iluminar mí camino.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un privilegio ser su hija.

Siempre me he sentido maravillada por la linda y hermosa familia que Dios me permitió tener, se han preocupado por mí desde el momento que llegue a este mundo, me han formado para saber cómo luchar enfrentando cada reto que se presente en mi largo camino, y así siempre salir victoriosa frente a cualquier adversidad que se me presenten en la vida.

Han pasado ya muchos años y aun sus enseñanzas no cesan, y aquí estoy, con un nuevo logro exitosamente conseguido en mi vida, mi proyecto de tesis.

No me alcanzan las palabras para expresarles el orgullo y lo bien que me siento por tener una familia tan asombrosa.

Por último a esos verdaderos amigos con los que compartimos todos estos años juntos haciendo de cada día una nueva aventura.

Cristina Galarza

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de investigación a mis padres Germán y Alicia, a mis hermanos Mauricio, Gerardo Analí y Valeria, a mis familiares y amigos que me supieron apoyar y ayudar en este largo proceso de formación, compartieron mi felicidad de haber culminado una etapa académica más en mi vida.

A mis sobrinos y sobrinas Juliana, Paul, Abigail, Benjamín, Alejandro y Sofía.

Ricardo Isacás

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradecer a Dios por brindarme salud y permitirme hoy estar aquí.

La más profunda gratitud y reconocimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, a la Carrera de Medicina Veterinaria, institución que me acogió y me brindó una formación profesional.

Mi sincera gratitud al MvZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez, Director de Tesis, por su invaluable comprensión, guía y ayuda para el presente trabajo, así como también a todos los catedráticos de la carrera, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirme sus conocimientos y dedicación que los ha regido, he logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de mi tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

A mis padres Natividad y Salvador por darme la vida y ser un ejemplo a seguir y siempre estar a mi lado, a mis hermanas, a mi hermano, a mi cuñado y a mis lindas y bellas sobrinas.

Gracias Ricardo aunque muchas de las veces pareciera que estuviéramos en una batalla, hay momentos en los que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos. No solo por concluir con éxito el desarrollo de esta tesis, sino por los bonitos momentos que pasamos en el proceso.

Cristina Galarza

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios por darme la salud y vida, que nos presta a diario.

Agradezco a mi querida alma mater Universidad Técnica de Cotopaxi, por abrirme las puertas en la Carrera de Medicina Veterinaria, que me acogió con amor para realizar mis estudios universitarios.

A todos los profesionales que fueron parte de mi formación académica en especial a mi director de tesis MVZ. Cristian Neptalí Arcos Álvarez y a la MVZ. Paola Lascano, quienes me ayudaron en este proceso de investigación de inicio a fin y lograr el objetivo deseado.

Agradezco a mis padres por el apoyo incondicional que me brindaron, a mis familiares y amigos que estuvieron en los buenos y malos momentos junto a mí.

Agradezco a la familia Ortega Martínez y Martínez Tirira por toda la ayuda que me supieron brindar en mi formación académica universitaria.

Agradezco a mi novia Cristina Galarza que está conmigo y de seguro nunca me abandonara.

Ricardo Isacás

DECLARACION EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de tesis, nos corresponde exclusivamente y el patrimonio del mismo a la “UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI”

CRISTINA ELIZABETH GALARZA TUTILLO

GERMÁN RICARDO ISACÁS CERÓN

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la Provincia de Pichincha, Cantón Mejía, Hacienda “Ayahurco”, con la finalidad de realizar una evaluación del tiempo termal óptimo en kikuyo (*pennisetum clandestinum*) para la alimentación de bovinos pastoreados, con la finalidad de determinar la cantidad de temperatura acumulada en relación al FDN de los pastos por rebrote para tener una calidad constante, determinar costo-beneficio y evaluar la condición corporal de los animales, determinando así la viabilidad de la investigación para lo cual se utilizaron exámenes bromatológicos y de laboratorio. En uno de los potreros de la Hacienda se procedió a colocar 2 termómetros de altas y bajas temperaturas a 4cm del suelo, los animales deben cumplir con parámetros de peso de entre 400kg y 500kg y con una producción que no supere los 25 litros/día. Se seleccionó 10 animales y se los marco para poder identificarlos. Se registró a diario los datos de temperatura a las 7:00 am, al día 21 y con una temperatura de 276,8°C se realizó el primer bromatológico y se obtuvo los valores adecuados en relación a la cantidad de nutrientes que existe en la pastura y las cantidades que necesita el animal para cubrir sus requerimientos, pero más no en la acumulación de materia seca producida por metro cuadrado. La FDN en el primer bromatológico fue de 35 a diferencia del último bromatológico que se realizó al día 38 con una temperatura de 517,5°C con una FDN de 53 lo que indica que el pasto cuando alcanza mayor madurez o lignificación ya no va a cubrir con los requerimientos nutricionales que demanda un animal en producción. El contenido de fibra en la dieta se asocia con la composición de la leche, ya que por medio de su digestión se producen los principales precursores de la grasa láctea.

ABSTRACT

This research took place at the Pichincha Province, Canton Mejia Hacienda "Ayahurco", in order to make an assessment of the optimal thermal time Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) for feeding grazed cattle, in order to determine the amount of accumulated temperature in relation to the FDN pasture for regrowth to have consistent quality, cost-benefit determine and assess the body condition of the animals and determining the feasibility of the research for which bromatológicos and laboratory tests were used. In one of the paddocks of Finance proceeded to put 2 thermometers high and low temperatures to 4cm soil, the animals must comply with parameters weighing between 400kg and 500kg, with an output not exceeding 25 liters / day. 10 animals were selected and the framework for identification. Temperature data was recorded at 7:00 am every day, and day 21 with a temperature of the first bromatológico 276,8°C was performed and the right in relation to the amount of nutrients available in the pasture values are obtained and the amounts you need the animal to cover their requirements, but but not in the accumulation of dry matter production per square meter. NDF in the first bromatológico was 35 bromatológico unlike the last update that was performed at a temperature of 38 with a FDN 517,5°C 53 indicating that the grass when it reaches maturity or greater lignification and will not cover with nutritional requirements demanded an animal production. The fiber content in the diet is associated with the composition of the milk, since their digestion through the main precursors of milk fat is produced.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de pastoreo se definen como sistemas pecuarios en los que más del 90 % de la materia seca suministrada como alimento a los animales procede de tierras de pastos, pastizales, forrajes anuales y piensos comprados y menos del 10 % del valor de la producción total procede de actividades agrícolas no ganaderas. Por lo que se refiere a la producción total, los sistemas de pastoreo suponen solo el 9 % de la producción mundial de leche, si bien representan la única fuente de ingresos para más de 20 millones de familias de pastoreo.

El pasto consumido directamente por los animales es el alimento fundamental en la gran mayoría de fincas ganaderas. Su valor nutritivo es elevado cuando los pastos están en sus épocas óptimas de aprovechamiento. El pasto maduro, en cambio, es tosco, fibroso, de menor valor nutricional y, por tanto, menos aprovechable por el ganado.

En el Ecuador, los datos del Censo Agropecuario del año 2000 indican que la producción lechera se ha concentrado en la región de la Sierra, donde se encuentran los mayores productores de leche con un 73% de la producción nacional, siguiendo con un 19% la Costa, y un 8% la Amazonía y las Islas Galápagos.

Las exigencias productivas a los que son sometidos los bovinos en el Ecuador requieren nuevos sistemas de pastoreo más eficientes y amigables con los animales y con el medio ambiente además que los espacios productivos cada día van decreciendo.

Se debe recordar que la mayoría de vacas alta productoras de leche son muy malas para reproducirse a consecuencia de un balance energético negativo por un mal manejo nutricional.

La importancia de determinar el tiempo termal en relación al FDN será una alternativa en sistemas de pastoreo eficientes.

Al realizar una inspección general de los potreros, se puede apreciar el inadecuado sistema de pastoreo en la Hacienda “Ayahurco” ha dado como resultado una inestabilidad en la cantidad de producción y un ajuste de carga animal inadecuado. En el actual sistema de pastoreo que utiliza la Hacienda “Ayahurco” se puede observar una baja cantidad de nutrientes y en temporadas un déficit de pasto; además de ello no existe una medida de cuando pastorear en función a la calidad del pasto.

Teniendo en cuenta que el FDN determina la cantidad de nutrientes utilizables del pasto por los bovinos, nos ayuda a tener mayor estabilidad en el sistema de pastoreo además de: estabilidad de nutrientes y curva de producción estable, con esto se ajustará de mejor manera la carga animal.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el tiempo termal óptimo en Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) para bovinos pastoreados en la hacienda “Ayahurco”, cantón Mejía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la calidad en función de la cantidad del pasto presente en la hacienda por mediciones y análisis bromatológicos.
- Determinar la cantidad de temperatura acumulada en relación al FDN de los pastos por rebrote para tener una calidad constante.
- Evaluar a los animales cuando han consumido el pasto en estudio, determinando así la viabilidad de la investigación.

INDICE

CAPITULO I	21
MARCO TEORICO	21
1.1 KIKUYO	21
1.1.1 Descripción del kikuyo.....	22
1.1.2 Morfología de gramíneas	22
1.1.3 Morfogénesis de gramíneas forrajeras y estructura de las pasturas	23
1.1.4 La temperatura óptima para el crecimiento	24
1.1.5 Requisitos precipitaciones.....	24
1.1.6 Tolerancia a la sequía.....	24
1.1.7 Requerimientos de suelo	24
1.1.8 Idoneidad para heno y forraje.....	25
1.1.9 Toxicidad.....	25
1.1.10 Efecto de los factores ambientales sobre los procesos morfogénéticos y variables estructurales de las pasturas	25
1.1.11 Efecto de la temperatura.....	25
1.1.10 Producción animal.....	27
1.2 TIEMPO TERMAL	27
1.2.1. Tiempo térmico o integral térmica	28
1.2.2. Temperatura base y temperatura optima	28
1.3 BOVINOS	28
1.3.1 Generalidades de los bovinos.....	28
1.3.1 Anatomía y fisiología del sistema digestivo.....	29
1.3.2 Necesidades nutritivas	31
1.3.3 Provisión de energía para el bovino	31
1.3.4 Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos en rumiantes.....	31
1.3.5 pH Ruminal	33
1.3.6 Fisiopatogenia de Acidosis Ruminal.....	33
1.3.7 Depresión de la grasa en leche	34
1.3.8. Teoría Glucogénica o de la Insulina.....	35
1.3.9. Teoría de la deficiencia de Acetato o Butirato	35
1.3.10. Urea en sangre.....	35

1.3.11. Proteína	36
1.3.12. Grasas y aceites	37
1.3.13. Fibra	37
1.3.14. Minerales y Vitaminas	38
CAPITULO II	39
2. MATERIALES Y METODOS	39
2.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE LA INVESTIGACION	39
2.1.1 Ubicación geográfica.....	39
2.1.2 Datos Meteorológicos	40
2.2 MATERIALES	40
2.2.1 Materiales de oficina	40
2.2.2 Materiales de campo.....	41
2.2.3 Materiales de laboratorio.....	41
2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACION	42
2.3.1 Tipos de la investigación.....	42
2.4 DISEÑO METODOLÓGICO	42
2.4.1 Metodología	42
2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	44
2.5.1 Población.....	44
2.6 MANEJO DEL ENSAYO	44
2.6.1 Identificación, preparación del potrero y colocación de los termómetros.....	44
2.6.2 Selección, identificación de los animales y recolección de las muestras de sangre ...	44
2.6.3 Toma de los datos para elaborar los registros de Temperatura	45
2.6.4 Recolección de las muestras de pasto y envió al laboratorio	45
2.6.4 Calculo para los nutrientes disponible para cada animal.....	46
CAPÍTULO III	48
3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
PRIMER BROMATOLÓGICO	48
SEGUNDO BROMATOLÓGICO	53
TERCER BROMATOLÓGICO	58
CUARTO BROMATOLOGICO	62
VALORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO	66
CALCULO DE REQUERIMIENTOS	66

CALCULO DE NUTRIENTES AL PRIMER BROMATOLÓGICO	67
CALCULO DE NUTRIENTES AL SEGUNDO BROMATOLÓGICO.....	68
CALCULO DE NUTRIENTES AL TERCER BROMATOLÓGICO.....	68
CALCULO DE NUTRIENTES AL CUARTO BROMATOLÓGICO	68
CONCLUSIONES.....	71
RECOMENDACIONES.....	71
Bibliografía	72
ANEXOS.....	73

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Composición química del pasto kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>) en muestras recolectadas en varias localidades del departamento de Antioquia.	22
Cuadro 2 Materiales de oficina	40
Cuadro 3 Materiales de Campo	41
Cuadro 4 Materiales de Laboratorio	41
Cuadro 5 Energia Metabolizable	46
CUADRO 6. Registro de suma térmica hasta el primer bromatológico	48
CUADRO 7 OFERTA DE ENERGIA METABOLIZABLE: Valores calculados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados	49
CUADRO 8 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados	50
CUADRO 9 OFERTA DE CALCIO: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados	51
CUADRO 10 OFERTA DE FÓSFORO: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados	51
CUADRO 11 OFERTA DE MAGNESIO: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados	52
CUADRO 12 Registro de suma térmica hasta el segundo bromatológico	53
CUADRO 13 OFERTA DE ENEGÍA METABOLIZABLE: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados	54
CUADRO 14 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados	55
CUADRO 15 OFERTA DE CALCIO: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados	55
CUADRO 16 OFERTA DE FOSFORO: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados	56
CUADRO 17 OFERTA DE MAGNESIO: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados	56
CUADRO 18 Registro de suma térmica hasta el tercer bromatológico	58

CUADRO 19 OFERTA DE ENERGÍA METABOLIZABLE: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados	59
CUADRO 20 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados.....	60
CUADRO 21 OFERTA DE CALCIO: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados.....	60
CUADRO 22 OFERTA DE FÓSFORO: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados.....	61
CUADRO 23 OFERTA DE MAGNESIO: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados.....	61
CUADRO 24 Registro de suma térmica hasta el cuarto bromatológico	62
CUADRO 25 OFERTA DE ENERGÍA METABOLIZABLE: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados.....	63
CUADRO 26 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados.....	64
CUADRO 27 OFERTA DE CALCIO: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados.....	64
CUADRO 28 OFERTA DE FÓSFORO Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados.....	65
CUADRO 29 OFERTA DE MAGNESIO: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados.....	65
Cuadro 30 Cálculo de nutrientes al primer bromatológico usando una media aritmética.....	67
Cuadro 31 Cálculo de nutrientes al segundo bromatológico usando una media aritmética.....	68
Cuadro 32 Cálculo de nutrientes al tercer bromatológico usando una media aritmética.....	68
Cuadro 33 Cálculo de nutrientes al cuarto bromatológico usando una media aritmética.....	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1 Suma térmica hasta el primer bromatológico	49
Grafico 2 Suma térmica hasta el segundo bromatológico	54
Grafico 3 Suma térmica hasta el tercer bromatológico	59
Grafico 4 Suma térmica hasta el cuarto bromatológico	63

CAPITULO I

MARCO TEORICO

La rentabilidad óptima de una explotación depende de la eficacia técnica y productiva, y a su vez, la productividad de un animal depende de tres pilares que son la genética, la alimentación y el manejo (Gutierrez, 2008).

1.1 KIKUYO

El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es una gramínea perenne de origen africano, que ha invadido las tierras andinas especialmente de Ecuador y Colombia, donde existen grandes extensiones con hierba, entre los 1800 y 3200 m.s.n.m. (Hernández, 2004).

Es la gramínea más común y mejor adaptada de clima frío. No prospera bien en suelos pobres, pero si en suelos fértiles; es tolerante a la sequía pero muy susceptible a las heladas, es recomendable sustituirlo por otras especies resistentes a este fenómeno natural. Es de duración perenne (Osorio, 2006).

Sostienen que el contenido promedio de proteína cruda de esta gramínea es aproximadamente 14%, y la digestibilidad in vitro promedio de la materia seca es de un 66%, siendo por lo tanto una de las gramíneas con mayor porcentaje. La producción diaria de pasto Kikuyo es de 40kg de MS/ha sin fertilización (Lobo, 2001).

Cuadro 1 Composición química del pasto kikuyo (Pennisetum clandestinum) en muestras recolectadas en varias localidades del departamento de Antioquia.

	PC	EE	Cen	FDN	FDA	CNE
Porcentaje de la MS						
Promedio	20.5	3.63	10.6	58.1	30.3	13.4
Máximo	27.1	4.71	13.9	66.9	32.8	17.2
Mínimo	15.4	1.63	8.65	51.7	28.3	8.93
C. V., %	15.9	22.6	16.1	6.73	3.95	18.7
n	39.0	27.0	27.0	36.0	19.0	23.0

¹ PC = proteína cruda; EE = extractor etéreo; Cen = cenizas; FDN = fibra en detergente neutro; FDA = fibra en detergente ácido; CNE = carbohidratos no estructurales (CNE = 100 - (PC + EE + FDN + Cen) + PCIDN, NRC 2001).

Fuente: (Posibles factores nutricionales, alimenticios y metabólicos que limitan el uso de nitrógeno en la síntesis de proteínas lácteas en hatos lecheros de Antioquia, 2006)

1.1.1 Descripción del kikuyo

Es una especie perenne de pasto que puede formar una capa de hierba suelta hasta 46 cm de alto cuando no son pastoreados, pero en condiciones de pastoreo o siega supone un césped denso (Mears, 2010).

La hierba se extiende vigorosamente a partir de rizomas y estolones que arraigan con facilidad en los nudos, y se ramifica profusamente.

La lígula es reconocida por un anillo de pelos, y el collar por su prominente de color amarillo pálido. La flor es pequeña, que consiste en una espiga de tres y cincuenta y ocho espiguillas subséniles que están parcialmente encerrados dentro de la vaina de la hoja superior. Las espiguillas son bisexuales o funcionalmente unisexuales. La semilla (2 mm de largo) es de color marrón oscuro, plano o elipsoidal con un estilo prominente (Mears, 2010).

1.1.2 Morfología de gramíneas

El macollo de una gramínea representa una unidad morfo fisiológica. Cada macolló está formado por la repetición de unidades similares denominadas fitómeros, diferenciadas a partir del mismo meristema apical (Agudelo, 2006).

El fitómero consiste de una hoja, nudo, entrenudo, meristema axilar y meristema intercalar. El número y longitud de los fitómeros determina variaciones en macollos individuales, y el arreglo espacial de macollos en una planta determina su estructura: macollos intravaginales generalmente dan una forma de crecimiento compacta, en tanto

que macollos extravaginales determinan mayor distancia entre macollos dando una forma de crecimiento esparcida (Cantos, 2006).

En un macollo, las células del meristema apical originan primordios. Los primordios foliares continúan su desarrollo y forman una hoja la cual se hace visible por dentro del conjunto de vainas (Agudelo, 2006).

Las hojas tienen un ciclo de vida limitado. Luego de crecer, cada hoja comienza a senescer y muere. Las gramíneas forrajeras tienen un máximo número de hojas vivas y llegado ese valor, por cada hoja nueva que se produce, la hoja más vieja muere. El primer macollo generalmente emerge de la axila de la primera hoja sobre el tallo principal, una vez que se acumulan dos hojas sucesivas expandidas (Cantos, 2006).

Los macollos siguientes se ubican en una sucesión acropétala. No todas las yemas tienen capacidad para desarrollar un nuevo macollo, lo que se denomina con el concepto de 'site filling'. (Agudelo, 2006).

Cada planta desarrolla una jerarquía de macollos. Los cambios en longitud del día (pasaje de día corto a día largo) sumado a una exposición previa a bajas temperaturas, induce la diferenciación del meristema apical (Cantos, 2006).

El alargamiento de entrenudos acelera la velocidad de aparición de hojas, llevando a que en esta fase se incremente el número promedio de hojas vivas por macollo, respecto del número máximo durante la etapa vegetativa (Agudelo, 2006).

1.1.3 Morfogénesis de gramíneas forrajeras y estructura de las pasturas

El término morfogénesis abarca los cambios estructurales que se producen a través del desarrollo de un organismo, y puede ser definido a partir de los procesos de formación, expansión y muerte de órganos (Cantos, 2006).

1.1.3.1 Tasa de aparición de hojas: es el intervalo entre la aparición de dos hojas sucesivas en un macollo. Dicho intervalo puede ser expresado en días. Sin embargo, debido a la estrecha relación con la temperatura, puede ser calculado como suma térmica (producto del intervalo en días, por la temperatura media diaria del intervalo). En este caso, se denomina Filocrono y su unidad es grados día (Agudelo, 2006)

1.1.3.2 Tasa de elongación foliar: se refiere al incremento en longitud de lámina verde en un intervalo de tiempo o de suma térmica. La elongación foliar es la principal

expresión del crecimiento de una hoja. El ancho foliar presenta normalmente variaciones de menor magnitud (Cantos, 2006).

1.1.3.3 Vida media foliar: es el intervalo transcurrido entre la aparición de una hoja y el comienzo de la senescencia. Puede ser expresada como número de intervalos de aparición de hojas. Las hojas tienen una vida limitada, siendo ésta una característica relativamente estable para cada genotipo. Luego de crecer, cada hoja comienza a senescer y muere (Agudelo, 2006).

La tasa de aparición y elongación de hojas y la vida media foliar, son las variables que determinan mayoritariamente los cambios de estructura que experimentan los macollos en el transcurso de su desarrollo (Cantos, 2006)

El producto de dichos cambios, determina las características estructurales de las pasturas: número de hojas vivas por individuo, densidad de macollos y tamaño de hojas. A su vez, estas últimas características definen el índice de área foliar de las pasturas, y con ello la capacidad de capturar energía lumínica para la fotosíntesis y abastecer funciones de crecimiento (Cantos, 2006).

1.1.4 La temperatura óptima para el crecimiento

Su temperatura óptima es de 16-21 ° C. Tiene una mala adaptación a las altas temperaturas. Media de 18,8 ° + 2,8 ° (Russell 2006) y temperatura mínima con una media de 7,7 ° + 4 ° (Webb, 2007).

1.1.5 Requisitos precipitaciones

En su hábitat natural, 1 000 a 1 600 mm / año o bien entra en una temporada o como una lluvia bimodales. Media de 1 269 + 632 mm (Russell y Webb, 2006).

1.1.6 Tolerancia a la sequía

Razonablemente buena debido a su sistema de raíces profundas. Se extiende a 5,5 m, pero sólo escasamente por debajo de 60 cm, con 90 por ciento del peso total de la raíz que se encuentra en la capa de 0-60 cm. Nitrógeno añadido mejora la eficiencia del uso del agua (Quinlan, 2010).

1.1.7 Requerimientos de suelo

Su ocurrencia natural es en suelos profundos de buena fertilidad, y se ha adaptado rápidamente a los suelos similares en otros lugares. También se desarrolla sobre suelos

aluviales y en suelos húmedos, arenosos donde la fecundidad ha sido planteada por excretas animales o abono mineral (Edgley, 2010).

1.1.8 Idoneidad para heno y forraje

Aunque el Kikuyo ensilado de hierba es apetecible para el ganado lechero, una considerable pérdida de materia seca se produce y la digestibilidad del ensilaje es de aproximadamente 19,5 unidades inferiores a hierba recién cortada (Hennessy, 2006).

1.1.9 Toxicidad

Rara vez es tóxico. Fuertemente abonada ha causado la intoxicación de nitrito (Everist 2008). En Nueva Zelanda, la toxicidad grave ocurre esporádicamente en pastos Kikuyo después de las lluvias de más de 20 mm, temperaturas por encima de la hierba 14 ° C (Smith, 2009).

1.1.10 Efecto de los factores ambientales sobre los procesos morfogénéticos y variables estructurales de las pasturas

El crecimiento y el desarrollo de las plantas están fuertemente controlados (estimulados o frenados) por las condiciones ambientales. Dentro del medio abiótico, la temperatura, la luz y la disponibilidad de agua y nutrientes se destacan por ser altamente determinantes de los mencionados procesos (Cantos, 2006).

El balance de los estímulos y frenos al desarrollo y al crecimiento puede ser instantáneo o de más largo plazo, y define los requerimientos energéticos y nutricionales (demanda) que tiene que proveer el sistema de asimilación básicamente a través de la fotosíntesis (oferta) (Agudelo, 2006).

Se podría interpretar como el resultado de la existencia de una jerarquía intrínseca propia del crecimiento y desarrollo de las plantas: las señales del medio abiótico son detectadas por la planta disparando un programa de morfogénesis. La temperatura es el factor frente al cual las plantas responden en forma instantánea, la temperatura es la señal ambiental primaria que gradúa la demanda del programa morfogénético y la oferta del sistema de asimilación (Cantos, 2006).

1.1.11 Efecto de la temperatura

En principio, la velocidad de un proceso morfogénético es proporcional al incremento de temperatura, por encima de un umbral por sobre el cual la planta responde

desarrollándose y creciendo. En la medida en que un fenómeno dependa fundamentalmente de la temperatura, las predicciones de su evolución en función de esta variable serán más precisas. Tal es el caso de la tasa de aparición de hojas para las gramíneas (Agudelo, 2006)

La tasa de aparición de hojas puede expresarse como Fílocrono ($^{\circ}$ C día). Por ejemplo, en raigrás perenne cada 11 (PC días aparece una nueva hoja mientras que en festuca alta cada 220° C día, Vale decir que a una temperatura diaria promedio de 10° C, la velocidad de aparición de hojas es de alrededor de 1 cada 2 días en raigrás perenne y 1 cada 23 días en festuca (Cantos, 2006).

El Fílocrono es una característica genotípica que, expresado como suma térmica, es un parámetro relativamente estable a variaciones ambientales para el caso de pasturas vegetativas (Agudelo, 2006).

Sin embargo, las condiciones contrastantes y los cambios fisiológicos de las plantas pueden determinar variaciones en dicho parámetro. No obstante, la variabilidad dentro de genotipos es de menor magnitud que entre genotipos diferentes. Los valores de Filocrono pueden duplicarse y hasta triplicarse cuando se compara distintos materiales genéticos (Cantos, 2006).

La tasa de elongación foliar, al igual que la tasa de aparición de hojas, aumenta proporcionalmente con la temperatura. La relación entre ambas variables es generalmente exponencial aunque estudios realizados en rangos estrechos de temperaturas o períodos cortos de tiempo pueden mostrar una relación lineal, debida al efecto instantáneo de la temperatura sobre la elongación foliar (Agudelo, 2006).

En la medida que progresa estacionalmente el aumento de las temperaturas medias diarias, lo hacen también, y en forma simultánea, la velocidad de aparición foliar y la elongación. Dado que el número máximo de hojas por macollo tiende a ser un carácter relativamente constante para las especies, para que esto ocurra, la vida media de las hojas en los períodos de activo crecimiento debe ser más corta (Cantos, 2006).

Esto se traduce en un incremento de la tasa de senescencia foliar frente a aumentos de la temperatura y por lo tanto, el recambio de tejido se acelera.

Para una misma especie, el largo final de las hojas tiende a aumentar con el incremento de las temperaturas, lo cual ocurre conjuntamente con el alargamiento de los días y con el incremento de la radiación incidente. Del mismo modo, el tamaño final muestra un paulatino achicamiento a partir del acortamiento de los días, y de las tasas decrecientes de temperatura e irradiación que se suceden de pleno verano hacia el otoño (Agudelo, 2006).

La importancia de comprender que existe una evolución estacional en el tamaño foliar radica en su impacto sobre el balance entre los flujos de crecimiento y senescencia y, por ende, en la cantidad de forraje cosechable de una pastura (Cantos, 2006).

1.1.10 Producción animal

Taylor (1941) registró que en una superficie de 0,4 hectáreas de pasto kikuyo fertilizado en Natal, tres vacas Jersey pastan en un call-and-take sistema de octubre a mayo y se introduce un suplemento de 0,45 kg de harina de maíz en cada tiempo de ordeño, produjo una gama de 8 260 a 15 550 kg de leche por hectárea (442 a 764 kg butírica /ha) durante un período de siete años (Edgley, 2010).

En Hawaii, la producción de carne de vacuno procedente fertilizado *Desmodium canum* / mezclas de césped era 587, 644, 706 y 806 kg / ha por año de pasto nativo, Kikuyu, *Paspalum dilatatum* y pasto pangola respectivamente (Younge, 1998).

1.2 TIEMPO TERMAL

La temperatura base de germinación, temperatura base de aparición de hojas y el filocrono son los parámetros más relevantes para ajustar modelos de crecimiento de las plantas y el desarrollo de las hojas en función del tiempo térmico (Palazzesi, 2012).

La Suma Térmica es una medida de tiempo que se expresa en °C día y se calcula como la diferencia entre la Temperatura media diaria y la Temperatura base. La Temperatura base representa el valor de temperatura debajo del cual no hay crecimiento y desarrollo de la planta (Avances en Agropiro Alargado, 2012).

Estableciendo la bibliografía un valor de 4 °C para el caso particular del Kikuyo. El uso de Suma Térmica se basa en el hecho que la aparición de hojas y la vida de las mismas guarda una relación lineal con la temperatura, y que estos procesos foliares están gobernados prioritariamente por la genética de las especies.

Por lo tanto el momento en que se produce la máxima Acumulación neta de forraje (Acumulación bruta – Muerte) será mejor descrito por este parámetro que por el tiempo cronológico. Debe tenerse presente que ambas expresiones están relacionadas, dado que en estaciones de mayor temperatura la acumulación de forraje ocurrirá en menor número de días que en estaciones de menor temperatura (Avances en Agropiro Alargado, 2012)

1.2.1. Tiempo térmico o integral térmica

Para cada fase del desarrollo de las plantas se requiere un mínimo de acumulación de temperatura para llegar a su término y que con esto pueda pasar a la fase siguiente. La planta "mide" la temperatura cada día y agrega el promedio de ese día a un total requerido para esa fase y para cada fase. Este total se llama tiempo térmico o suma de calor y las unidades térmicas son grados/días ($^{\circ}\text{Cd}$) (Rawson, y otros, 2001).

Se puede calcular el tiempo térmico sumando las temperaturas medias de cada día durante el tiempo de cada fase. La temperatura media es igual a: $(\text{máxima} + \text{mínima})/2$. Por lo tanto, ejemplo: si en un determinado día hubo una máxima de 35°C y una mínima de 18°C , la media será de $26,5^{\circ}\text{C}$ $[(35+18)/2]$ y la suma de calor para ese día será de $26,5^{\circ}\text{Cd}$ (Autores).

1.2.2. Temperatura base y temperatura optima

Temperatura base es a la cual el desarrollo se detiene debido al frío. A medida que la temperatura aumenta por encima de la temperatura base, el desarrollo se acelera hasta que se alcanza la temperatura óptima.

La temperatura óptima es a la cual el desarrollo ocurre lo más rápidamente posible. Temperaturas más altas que la óptima puede reducir la velocidad del desarrollo; a temperaturas muy por encima de la óptima el desarrollo se puede detener y la planta morir (Rawson, y otros, 2001).

1.3 BOVINOS

1.3.1 Generalidades de los bovinos

El ganado bovino es muy importante en la producción de alimentos, razón por la cual actualmente se encuentra distribuido en todas las zonas climáticas principales. En

climas fríos la cría del ganado se realiza en instalaciones interiores por lo menos por 6 meses (Sánchez, 2007).

El bovino es un animal grande, cuerpo robusto, patas fuertes y gruesas y cola larga con pelos en su extremo distal. El pelaje es corto y suave y es más denso en invierno. La coloración actualmente va del negro total, al blanco, con patrones de manchas, etc. Ambos sexos poseen cuernos, pero son más grandes en los machos (Sánchez, 2007).

La estructura del animal productor de leche debe ser angulosa, de cuerpo cilíndrico y su tejido mamario deberá estar particularmente desarrollado.

1.3.1 Anatomía y fisiología del sistema digestivo

La función principal del tracto gastrointestinal de los animales consiste en realizar la digestión, absorción de los nutrientes y la excreción de los residuos (Albarracín, 2003).

Para comer, la vaca utiliza su lengua móvil y fuerte para tirar la hierba hacia su boca (Rousseau, 2010); ya que el bovino tiene una configuración inusual de los dientes, con un total de 32 piezas dentales (Sisson, y otros, 2003).

La saliva que una vaca segrega cada día facilita la ruptura de la hierba (Rousseau, 2010); La saliva también contiene bicarbonato de sodio para mantener el rumen en el pH neutro adecuado (6.5 a 7.2) para un buen crecimiento microbiano (Sisson, y otros, 2003).

La faringe es un paso común para las vías respiratorias y digestivas mientras que el esófago une a la faringe con el estómago (Albarracín, 2003); El paso del bolo alimenticio de la faringe al estómago se denomina deglución y cuando el alimento, ya convertido en quimo, pasa del rumen a la boca por estos mismos órganos, se denomina regurgitación (Realpe, 2010).

El estómago de los bovinos se divide en cuatro cavidades: retículo (red o redecilla) rumen (panza) omaso (librillo) abomaso (cuajar).

El rumen es el compartimiento más grande, y que contiene miles de millones de bacterias, protozoos, mohos y levaduras. Estos microorganismos viven de manera simbiótica con la vaca, y son la razón por la que el ganado puede comer y digerir grandes cantidades de fibra.

Los microorganismos del rumen son lo suficientemente adaptables que el ganado puede digerir una gran variedad de alimentos de la hierba, heno y maíz a los granos de cerveza, tallos de maíz, ensilaje, e incluso urea (M.E. Ensminger, 1983).

Estos ácidos grasos son absorbidos directamente a través de la pared del rumen y de suministro de 60 a 80% de la energía necesaria por la vaca. Además de la energía, los microorganismos producen proteína incluyendo aminoácidos esenciales de la proteína y nitrógeno los ingiere vaca. (Sisson, y otros, 2003).

Tracto digestivo inferior

El resto de la digestión se lleva a cabo en el intestino delgado y el intestino grueso tanto como lo es en los seres humanos y otros mamíferos. La digesta que sale del rumen y entra en el tracto digestivo inferior incluye algunos microbios y fibra no digerida, así como de proteínas y algunos azúcares producidos por los microbios (M.E. Ensminger, 1983).

Las enzimas para digerir las proteínas, azúcares, y el flujo de almidón en el intestino delgado salen desde el páncreas, mientras que la vesícula biliar almacena la bilis para ayudar a digerir las grasas. El intestino delgado también produce algunas enzimas para ayudar en la digestión, pero su función principal es la absorción de los nutrientes digeridos (Gutierrez, 2008).

A excepción de los ácidos grasos volátiles, la mayoría de los nutrientes se absorben en el intestino delgado incluyendo proteínas, almidón, grasas, minerales y vitaminas.

El agua es absorbida principalmente en el intestino grueso. Alimentación no digerida, algún exceso de agua, y algunos desechos metabólicos dejan el intestino grueso como materia fecal. La consistencia de estiércol es un indicador de la salud animal y depende del agua, la fibra, y el contenido de proteína de la alimentación (M.E. Ensminger, 1983).

En el intestino delgado se realiza la asimilación de los nutrientes y en el intestino grueso se almacenan los alimentos no digeridos que pasan al recto, donde se realizan contracciones especiales, permitiendo la expulsión de la estiércol a través del ano (Albarracín, 2003).

1.3.2 Necesidades nutritivas

Como todo rumiante, los bovinos son animales forrajeros por naturaleza, esto quiere decir que las pasturas o forrajes son los alimentos con los que cubren todas sus necesidades clave: mantenimiento, crecimiento, preñez y desarrollo corporal (Gómez, 2008).

1.3.3 Provisión de energía para el bovino

Los carbohidratos, como el azúcar y el almidón se queman en el cuerpo produciendo energía. Las grasas se descomponen en el cuerpo para obtener carbohidratos y agua. El hombre y los animales almacenan en el cuerpo los carbohidratos en forma de grasas

1.3.4 Digestión, absorción y metabolismo de los carbohidratos en rumiantes

Los carbohidratos son la fuente más importante de energía y de los principales precursores de grasa y azúcar (lactosa) en la leche de la vaca. Los microorganismos del rumen permiten a la vaca obtener energía de los carbohidratos fibrosos (celulosa y hemicelulosa) que están ligados a la lignina en las paredes de las células de plantas. (Gómez, 2008).

La fibra es voluminosa y se retiene en el rumen donde la celulosa y la hemicelulosa fermentan lentamente. Mientras que madura la planta, el contenido de lignina de la fibra incrementa y el grado de fermentación de celulosa y hemicelulosa en el rumen se reduce. La presencia de fibra en partículas largas es necesaria para estimular la rumia. La rumia aumenta la separación y fermentación de fibra, estimula las contracciones del rumen y aumenta el flujo de saliva hacia el rumen (Realpe, 2010).

La saliva contiene bicarbonato de sodio y fosfatos que ayudan a mantener la acidez (pH) del contenido del rumen en un pH casi neutral. Raciones que faltan fibra suficiente resultan en un porcentaje bajo de grasa en la leche y contribuyen a desordenes de digestión, tales como desplazamiento del abomaso y acidosis del rumen.

Los carbohidratos nofibrosos (almidones y azúcares) fermentan rápidamente y completamente en el rumen. El contenido de carbohidratos no-fibrosos incrementa la energía en la dieta, y así mejora el suministro de energía y determina la cantidad de proteína bacteriana producida en el rumen. Sin embargo, los carbohidratos no-

fibrosos no estimulan la rumia o la producción de saliva y cuando se encuentran en exceso pueden inhibir la fermentación de fibra.

El equilibrio entre carbohidratos fibrosos y no-fibrosos es importante en alimentación de los rumiantes y en especial de las vacas lecheras para la producción eficiente de leche. En la vaca lactante, el rumen, el hígado y la glándula mamaria son los principales órganos involucrados en el metabolismo de carbohidratos (Ureña, 2013).

Una alta proporción de los carbohidratos se convierte en ácidos grasos volátiles en el rumen antes de ser absorbidos, se convierten en precursores de: grasa, lactosa y proteína láctea.

Una dieta rica en azúcares fermentables favorece el desarrollo de bacterias glucolíticas y se genera más propionato, precursor de la glucosa sanguínea, que a su vez proporciona energía para la síntesis de lactosa y proteína láctea.

La glucosa es fuente de energía para el mantenimiento corporal y la ganancia de peso, por lo que un déficit en propionato se traduce en pérdida de peso, dado que la vaca tiene que movilizar sus reservas para hacer frente a sus requerimientos.

Los carbohidratos forman el 75% de la materia seca de los forrajes. La fibra es el soporte estructural de las plantas y sus paredes celulares. La determinación moderna de la fibra se realiza por 2 procedimientos:

a) Fibra detergente neutra (FDN). Cuando un forraje se hierve en un detergente con pH 7 (neutro) todo el contenido de la célula se disuelve excepto las paredes celulares, las cuales se componen de celulosa y hemicelulosa la que es parcialmente digerible en el rumen más no en los intestinos.

b) Fibra ácido detergente (FAD) usando una solución detergente acidificada, quedan residuos de lignina y celulosa; ambas indigestibles.

En la actualidad el concepto fibra cruda está siendo reemplazado por el de fibra ácido detergente, que es la referencia real del contenido de fibra de un forraje. La fibra cruda comprende a la celulosa y a la lignina. Para calcular la fibra cruda se divide el valor FAD entre 1.15 (Sergio, 2000).

1.3.5 pH Ruminal

El pH normal óptimo en el rumen oscila entre 6.2 y 6.8. De todos los factores del medio ruminal, el pH es el más susceptible a variación, y la ración es el factor más determinante de los cambios. El mantenimiento del pH ruminal es el resultado de la producción y la neutralización o eliminación de protones en el medio ruminal.

Mientras que las fermentaciones de hidratos de carbono no estructurales son energéticamente más eficientes, son altamente acidogénicos y su aportación debe limitarse y/o contrarrestarse con hidratos de carbono fibrosos, ya que éstos aportan capacidad tamponante al medio ruminal. (Calsamiglia, 1997).

Sin embargo, la fibra limita la ingestión y su fermentación es energéticamente menos eficiente. La formulación de raciones en los rumiantes debe buscar el equilibrio entre los niveles de hidratos de carbono con el objetivo de optimizar la ingestión de energía sin provocar alteraciones patológicas en el rumen (Fondevila, 1998).

1.3.6 Fisiopatogenia de Acidosis Ruminal

Existen dos condiciones de acidosis: clínica y subclínica.

1.3.6.1 Acidosis clínica

Se denomina acidosis láctica, ya que en estas condiciones el ácido láctico juega un papel fundamental. En condiciones normales, el ácido láctico es un intermediario minoritario del metabolismo ruminal. Aunque son numerosas las bacterias que sintetizan láctico, *Streptococcus bovis* es probablemente el más importante. Sin embargo, la mayor parte del ácido láctico producido se metaboliza en el rumen, siendo *Megasphaera eldesnii* la especie que más contribuye a este proceso. (Grenet, 1997).

En la mayor parte de los casos, el desarrollo de acidosis se debe más a la no metabolización del ácido láctico que al incremento de síntesis. El proceso suele iniciarse con la fermentación rápida de hidratos de carbono no fibrosos (HCNF) y el crecimiento de grupos bacterianos productores de ácido láctico (*S. bovis*). El desarrollo lento de las bacterias utilizadoras de láctico favorece su acumulación. Cuando el láctico se acumula y el pH se reduce por debajo de 5.5, las poblaciones mayoritarias utilizadoras de láctico (*M. Eldesnii*) y la población productora de ácido láctico (*S. bovis*) desaparecen, pero es sustituida por *Lactobacillus* productores de

láctico. La acumulación de láctico reduce más el pH, entrando en un círculo vicioso que conduce a la acidosis metabólica y a la aparición de síntomas clínicos. (Calsamiglia, 1997).

1.3.6.2. Acidosis subclínica

La acidosis subclínica es consecuencia de periodos transitorios repetidos de pH ruminal moderadamente bajos que no son suficientes para desencadenar la sintomatología clínica de acidosis.

La suplementación de raciones altamente fermentables estimula el desarrollo de la mucosa ruminal que inicialmente favorece la absorción de los ácidos grasos volátiles (AGV). Sin embargo, en mucosas no adaptadas, la absorción de AGV es lenta, y la acumulación de AGV provoca una ligera acidosis ruminal. El mantenimiento de un pH relativamente bajo permite el desarrollo de poblaciones de clostridios y coniformes que provocan una inflamación de la mucosa y el desarrollo de hiperparaqueratosis, que actúa como barrera física para la absorción de AGV. La consecuencia inmediata es la acumulación de AGV y la disminución del pH ruminal. Aunque no se llegan a desarrollar síntomas clínicos, el mantenimiento de este pH reduce la digestibilidad de la ración y provoca oscilaciones en la ingestión de materia seca (Calsamiglia, 1997).

1.3.7 Depresión de la grasa en leche

En general las vacas con acidosis suelen tener niveles de grasa inferior en: un punto de porcentaje inferior a la media de la concentración de grasa en la leche del tanque.

(Si el tanque tiene un 3.7% de grasa, las vacas con alta probabilidad de padecer acidosis son las que tienen menos de 2.7% de grasa en leche). Asimismo, un buen signo de acidosis es la producción de leche con más de 0,4 puntos de porcentaje de proteína por encima de la concentración de grasa en leche (grasa 2,7, proteína, 3,2). (Sergio, 2000).

Existen dos teorías que intentan explicar la posible relación entre la acidosis ruminal y la bajada de grasa en leche:

1.3.8. Teoría Glucogénica o de la Insulina

Esta teoría se fundamenta en el hecho de que en condiciones de acidosis se producen grandes cantidades de propionato que estimulan la secreción de insulina, y esto resultaría en un descenso de la disponibilidad de los precursores de grasa para la glándula mamaria, pues la insulina estimularía su uso por parte del tejido adiposo (Sergio, 2000).

1.3.9. Teoría de la deficiencia de Acetato o Butirato

Debido a un alta inclusión de concentrado y una baja inclusión de forraje en una ración la producción de acetato en el rumen disminuye hasta el punto de que limita la producción de grasa en la glándula mamaria (el acetato es la principal fuente para la síntesis de grasa en la mama) (Cheng K.J, 1991).

En condiciones de acidosis, es cierto que se generan altas concentraciones molares (mol/100 mol total de AGV) de propionato y bajas concentraciones molares de acetato, pero la cantidad (mM) total de acetato suele ser superior, pues la cantidad total de ácidos grasos volátiles producidos en el rumen es superior con las raciones altas en concentrado debido a que inducen una mayor fermentación en el rumen (Ramírez, 2002).

1.3.10. Urea en sangre

Es un buen indicador de la cantidad de proteínas en la dieta y su balance con carbohidratos fermentables. El valor óptimo de urea en plasma es de 2.50 - 6.66 mmol/L (15-40 mg/dL). La evaluación del nitrógeno ureico da exactamente la misma información pero se debe tener cuidado al tomar los valores que en este caso son de 8 a 18 mg/dL (Baker, 2010).

El NUS puede utilizarse como herramientas para estimar el estado de la nutrición energético-proteínica de vacas sanas, las concentraciones de nitrógeno uréico por debajo de 7 mg/dL indican deficiencias de proteína (nitrógeno) en la dieta con relación al consumo de energía digestible (Caroll, 2006).

En el ganado vacuno de rápido crecimiento las vacas lecheras de alta producción, las concentraciones de nitrógeno uréico menores de 5 mg/dl señalan una deficiencia relativa de proteína en la dieta. Las concentraciones de nitrógeno uréico mayores de

19 a 20 mg/dL, se han asociado con una reducción de las tasas de concepción y preñez en vacas lecheras (Burris, 2007).

1.3.11. Proteína

En general, las proteínas contienen aproximadamente 16% de nitrógeno dentro de su fórmula. Algunos otros alimentos pueden contener nitrógeno no proteico en cantidades menores.

La naturaleza de la proteína y su tránsito por el rumen puede afectar 1) la cantidad de proteína digerida y absorbida en el rumen 2) la cantidad de proteína que pasa a través del rumen para digestión y absorción en el intestino delgado.

La proteína que ingresa al rumen se desdobra en aminoácidos que adicionalmente son desdoblados para formar amoníaco, mismo que es utilizado por los microbios para producir su propia proteína (soma bacteriano, reproducción bacteriana). La proteína desdoblada en el rumen se denomina proteína degradable en rumen (PDR). El nitrógeno no proteico (NnP) es 100% degradable en rumen. El exceso de amoníaco derivado del NnP es absorbido por el rumen para llevarlo, vía sanguínea, al hígado, para transformarlo en urea que es excretada en la orina.

Las bacterias ruminales ingresan constantemente al abomaso en donde son digeridas y absorbidas; la proteína bacteriana constituye así, la mayor parte de la proteína aprovechada por el bovino. La proteína que pasa por el rumen sin ser utilizada por los microbios va al intestino delgado donde es digerida y absorbida, denominándose proteína dietética no degradable (PND). El porcentaje de proteína en forma de PND en los alimentos se denomina proteína de paso.

El valor de PC es importante ya que la proteína contribuye energía, y provee aminoácidos esenciales tanto para los microbios del rumen como para el animal. A mayor proteína que proviene del forraje, se necesita menor cantidad de suplemento. Sin embargo, la mayoría de los nutricionistas consideran el valor de energía e ingesta de forraje de mayor importancia que la PC" (Robinson et al, 1998).

La proteína en forrajes está mayormente relacionada a la madurez del forraje, ya que forrajes más maduros tienen un menor porcentaje de proteína cruda.

Ganado en lactancia o en crecimiento generalmente requiere de un 32 a 38 por ciento del total de ingesta de proteína en la forma no degradable (Muller, 1996).

Por lo general, más proteína microbiana es sintetizada a partir de dietas de forraje verde que henos o dietas en base a forrajes maduros. Cuando un rumiante pasta forraje fresco en una pradera de alta calidad, mas o menos 70 por ciento de la proteína es degradada en el rumen por microorganismos, y un 30 por ciento escapa hacia el intestino delgado para ser absorbida (Gómez, 2008).

Los rumiantes necesitan aproximadamente de un 65 a 68 por ciento de proteína degradable en el rumen, para una adecuada función ruminal y para el desarrollo de proteína microbiana.

Algunos nutricionistas animales sugieren que la proteína "bypass" ha sido sobre enfatizada. Esto se debe a que la proporción total de proteína "bypass" en la mayoría de los forrajes es de un 30 por ciento, lo cual es muy cercano a los requerimientos del rumiante. En este caso, ellos sugieren, el alimentar a los microorganismos del rumen tiene una particular importancia, ya que si los microorganismos del rumen están sanos, ellos van a proporcionar al rumiante los nutrientes que necesitan para mantener sus funciones corporales y mantenerse productivos. Debemos recordar que los animales rumiantes evolucionaron en simbiosis con los microorganismos ruminales en un ambiente de praderas, y ellos están inherentemente adaptados a esta función (Rinehart, 2012).

1.3.12. Grasas y aceites

Estos componentes de raciones son una fuente muy rica de energía ya que, en promedio, un gramo de grasa contiene la misma energía que 2.5 g de carbohidratos, siendo esto vital en la fase de lactancia de las crías bovinas (Gómez, 2008).

1.3.13. Fibra

Contenido energético y de fibra en la dieta. Como se ha mencionado, el ganado come hasta el punto de saciedad. Otra buena definición de saciedad es satisfacción gastrointestinal. Los rumiantes poseen sabiduría nutricional y van a seleccionar dietas altas en materia orgánica digestible, porque los nutrientes más críticos seleccionados por rumiantes son carbohidratos solubles. Lo que un animal verdaderamente come de la pradera es generalmente de mayor valor nutricional que

el promedio de la pastura en su totalidad. Forrajes con una digestibilidad de materia seca (DMS) de 60 a 69% son considerados forrajes de alta calidad desde un punto de vista energético.

La fibra dietética también es un indicador de la calidad de forraje. La fibra es necesaria para una función apropiada del rumen, y es también una fuente de energía. Sin embargo, altos niveles de fibra en la dieta disminuyen la ingesta. Forrajes de menor digestibilidad tienden a mantenerse por mayor tiempo en el sistema digestivo del animal (disminuyendo la velocidad de flujo) lo que hace que el animal se sienta "satisfecho" por mayor tiempo, y por ende no come tanto. Sin embargo, a medida que la planta es más joven, contiene una mayor cantidad de carbohidratos solubles, y menor cantidad de fibra (componentes de la pared celular). Por ende, las plantas jóvenes son más digestibles que las plantas maduras.

1.3.14. Minerales y Vitaminas

Los principales minerales de preocupación para ganado en forrajes en crecimiento son el calcio y el magnesio. Otros a considerar son la sal, fósforo, potasio, y sulfuro. Estos minerales son muy importantes para la respiración celular, desarrollo del sistema nervioso, síntesis de proteínas y metabolismo, y reproducción.

Las vitaminas son importantes para la formación de catalizadores y enzimas que apoyan el crecimiento y la mantención corporal en animales. Las plantas verdes en crecimiento contienen caroteno, el cual es precursor de la vitamina A. Las vitaminas B son sintetizadas por microorganismos ruminales por lo tanto no se necesita suplementación. La vitamina D se sintetiza en la piel al exponerse a la luz solar, por lo tanto, la vitamina E es la única vitamina de preocupación que a veces necesita suplementación.

CAPITULO II

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE LA INVESTIGACION

La investigación se desarrolló en la Hacienda “Ayahurco”, Cantón Mejía, Provincia de Pichincha.

La Hacienda “Ayahurco” se encuentra ubicada a 200 metros de la entrada al Barrio “El Murco”.

La entrada al Barrio El Murco, ésta ubicada entre el kilómetro 72 y 73 de la panamericana Sur E35, es la única q cuenta con un puente peatonal en el tramo del “Obelisco” y la parroquia de “Tambillo” siguiendo la panamericana Sur.

2.1.1 Ubicación geográfica

La Hacienda “Ayahurco” cuenta con las siguientes características:

Norte: Barrio “El Rosal”

Sur: Barrio “San Carlos”

Este: Barrio “El Murco”

Oeste: Barrio “Ayahurco”

Coordenadas geográficas

Longitud: 0°26'04.9"S

Latitud: 78°33'04.7"W

Altitud: 2760 m.s.n.m.

2.1.2 Datos Meteorológicos

Temperatura promedio: 5 – 16 °C

Humedad relativa: 88%

2.2 MATERIALES

Los materiales que se utilizarán en esta investigación se pueden dividir en tres grupos:

1. Materiales de oficina
2. Materiales de campo
3. Materiales de laboratorio

2.2.1 Materiales de oficina

Cuadro 2 Materiales de oficina

Materiales	Cantidad
Resma de papel	2
Esferos	6
Computadora	2
Marcadores	4
Cámara	2
Impresora	1
CDs	15
Calculadora	2
Carpeta	4

Fuente: Ricardo Isacás y Cristina Galarza 2015

2.2.2 Materiales de campo

Cuadro 3 Materiales de Campo

Materiales	Cantidad
Termómetro de altas y bajas	2
Cooler	1
Cinta bovino métrica	2
Overol	4
Botas	2
Gorra	2
Guantes	100
Cinta roja	10

Fuente: Cristina Galarza y Ricardo Isacás 2015

2.2.3 Materiales de laboratorio

Cuadro 4 Materiales de Laboratorio

Materiales	Cantidad
Tubo vacutainer	20
Jeringa 10ml	20
Campana	10
Aguja vacutainer	20

Fuente: Cristina Galarza y Ricardo Isacás 2015

2.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

2.3.1 Tipos de la investigación

2.3.1.1 Investigación explicativa.

Ésta investigación busca determinar los porqués de los fenómenos por medio de la determinación de relaciones de causa-efecto. Se concentra en estudiar las causas o los efectos de un determinado hecho por medio de la prueba de hipótesis. Lo que busca es explicar el significado de un aspecto de la realidad a partir de teorías que se toma como referencia.

A través de la investigación explicativa se obtuvo datos de como intervienen los distintos factores medio-ambientales como son: la temperatura, pluviosidad y humedad, en el crecimiento y elongación del pasto *KIKUYO* (*pennisetum clandestinum*), y así se logró identificar la cantidad de la FDN óptima que debe tener el Kikuyo para cubrir las necesidades nutricionales requeridas por los animales que se encuentran en producción lechera.

2.4 DISEÑO METODOLÓGICO

2.4.1 Metodología

Se utilizó la metodología no experimental.

No Experimental

Se realizó sin manipular deliberadamente las variables, es decir, se trató de una investigación donde no se hizo variar intencionalmente las variables, como en otras investigaciones.

En el presente trabajo de tesis la investigación no experimental se basó fundamentalmente en la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para analizarlos con posterioridad. En este tipo de investigación no hay condiciones ni estímulos ya que como investigadores no se posee el control directo sobre las variables independientes a las cuales se expongan los sujetos del estudio.

Por tal motivo se propuso dicho protocolo con adecuadas especificaciones y se observó los resultados generando información que sea útil en estudios futuros y su aplicación en el sistema, sirviendo de forma innovador al sistema tradicional.

2.4.1.1 Métodos y Técnicas

Los métodos utilizados en la siguiente investigación son el método inductivo y método deductivo.

Método Inductivo

Es el método científico más usual, en la investigación se observó los hechos particulares obtenidos, se estableció un principio general y una vez realizado el estudio, un análisis de hechos y fenómenos en particular.

Ayudó a generalizar los eventos y procesos que sirvieron de estructura para el desarrollo de la investigación.

El tema de la investigación se basó con alcanzar la FDN adecuada en el pasto *KIKUYO* (*pennisetum clandestinum*) a través de la Suma Térmica, haciendo que éste se encuentre en óptimas condiciones nutricionales para cubrir el requerimiento de la FDN adecuada de los animales en producción lechera y así se determinó la cantidad de temperatura medida en grados centígrados (°C) en la que el pasto *KIKUYO* (*pennisetum clandestinum*) logró la FDN requerida.

Método deductivo

En este método se desciende de lo general a lo particular, de forma que partiendo de enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos, se infieren enunciados particulares.

Mediante el uso de este método de investigación se realizó comparaciones y se obtuvieron distintos criterios mediante el uso de información general de los estudios realizados con anterioridad del tema en otros lugares, logrando correlacionar y valorar los datos que se obtuvieron de la investigación.

2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

2.5.1 Población

Se recolectó datos sobre los animales en producción lechera que existe en la Hacienda “Ayahurco” ubicado en el Barrio “El Murco”, de una población de 78 animales en producción, se seleccionó a 10 que cumplen los siguientes parámetros para la investigación: producción diaria de 15 a 22 litros y peso entre los 400 a 500kg, esto se realizó mediante la observación, revisión de los registros de producción diaria de cada animal de la Hacienda y pesaje de los animales.

El análisis estadístico se realizó aplicando la estadísticas descriptiva la misma que fue expresada en valores reales y representada gráficamente.

2.6 MANEJO DEL ENSAYO

2.6.1 Identificación, preparación del potrero y colocación de los termómetros

Se observaron todos los potreros en la Hacienda “Ayahurco”, se procedió a seleccionar tomando en cuenta que el área requerida era de 1 hectárea por lo mínimo para que se realice el estudio.

El potrero tenía dos días que salieron los animales, motivo por el cual se realizó el corte de igualación previo a la colocación de los termómetros.

Los termómetros se los colocó en estacas de madera sujetados a las misma con alambre galvanizado a 3cm del suelo, cada termómetro se lo puso a 20 metros del alambrado que divide el potrero.

2.6.2 Selección, identificación de los animales y recolección de las muestras de sangre

A los animales se los selecciono tomando en cuenta su condición corporal, su peso, su producción diaria y el tiempo que se encontraban en lactancia, los distintos parámetros enunciados antes se los obtuvo en su mayoría con los registros, mientras que para el

peso usamos una cinta bovino-métrica en cada animal y así se las fue seleccionando a las 10 vacas para la investigación.

Para la identificación de las 10 vacas se utilizó una cinta ancha de color rojo ya que todos los animales tienen su respectivo arete en el cual consta su nombre, número y nombre de sus progenitores.

Se procedió a tomar muestras de sangre de los animales de la vena caudal del rabo, la recolección de la muestra se la realizó con aguja vacutainer, campana y tubo vacutainer identificados en forma respectiva con sus números y nombres y todas las muestras las colocamos en un cooler con gel refrigerante para el traslado al laboratorio ya que el tiempo de viaje fue entre 10 a 15 minutos.

2.6.3 Toma de los datos para elaborar los registros de Temperatura

Con los termómetros colocados debidamente en el potrero, se procedió a elaborar la tabla de registro de temperatura diaria con los valores (Anexo 7), todos los días se registró las máximas y las mínimas temperaturas a las 7:00 am, se registró los días y la cantidad de temperatura acumulada para así tomar las muestras del pasto para su respectivo examen bromatológico de acuerdo a los días, conociendo que desde el primer bromatológico se recogerán muestras cada 5 días.

2.6.4 Recolección de las muestras de pasto y envío al laboratorio

La primera muestra de Kikuyo (*pennisetum clandestinum*) se recolectó el día 21 de la investigación teniendo presente la suma térmica que se logró hasta ese día, para la toma la muestra elaboramos un cuadrado de madera el cual era arrojado en el potrero para proceder a cortar con la mano el pasto que queda dentro de éste, simulando como cuando un animal se alimenta, con esto manifestamos que solo se cortara para la muestra las puntas del pasto que es lo que el animal consume, las siguientes 3 muestras se tomaron con un intervalo de 5 días cada una, realizando el mismo procedimiento que en la primera muestra.

Los análisis bromatológicos, Van-soest, micro minerales y macro minerales se realizaron en el laboratorio del INIAP, las muestras se las colocaba en fundas de plástico para ser correctamente identificadas y trasladadas al laboratorio para que sean procesadas.

2.6.4 Calculo para los nutrientes disponible para cada animal

El peso vivo se lo obtuvo pesando a los animales para lo cual se utilizó la cinta bobinométrica, y se procedió a realizar distintos cálculos para obtener los valores disponibles de nutrientes de acuerdo a cada bromatológico, para lo cual se realizó las siguientes fórmulas.

Para el siguiente ejemplo cuadro 5 se tomó como referencia el cálculo de la energía metabolizable al primer bromatológico y con el primer animal de estudio con un peso de 450kg, ya que el único dato de variación es el nutriente disponible para cada animal a las distintas temperaturas alcanzadas en los bromatológicos.

Cuadro 5 Energia Metabolizable

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal/ms	Energia Metabolizable/Kg//Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centigrados acumulados	Energia metabolizable disponible para el animal
1	450	97,70	1,2	35	15,43	2,27	35,02

Fuente: Cristina Galarza y Ricardo Isacás 2015

➤ **Peso Metabólico**

$$\text{Peso vivo}^{0,75} = 97,70$$

➤ **Valores de corrección de fibra**

Dato tomado de investigaciones realizados por la UNAM = **1,2**

➤ **Fibra Detergente Neutra**

Dato de los bromatológicos respectivamente = **35**

➤ **Potencial de consumo**

Peso vivo * Valor de corrección de fibra

Fibra Detergente Neutra

➤ **Energía Metabolizable a los 276,8°C**

Dato tomado de los bromatológicos respectivamente en el ejemplo a los 276,8°C

➤ **Energía metabolizable disponible para el animal**

Potencial de consumo

Energía Metabolizable

Así se obtuvo los distintos datos de energía metabolizable disponible para cada animal de acuerdo a cada uno de los bromatológicos respectivamente.

CAPÍTULO III

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

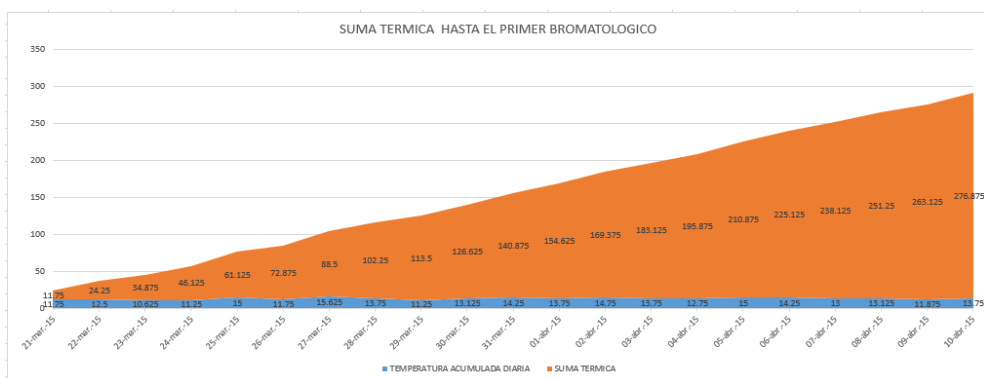
PRIMER BROMATOLÓGICO

CUADRO 6. Registro de suma térmica hasta el primer bromatológico

FECHA	TEMPERATURA ACUMULADA DIARIA	SUMA TERMICA
21-mar-15	11.75	11.75
22-mar-15	12.5	24.25
23-mar-15	10.625	34.875
24-mar-15	11.25	46.125
25-mar-15	15	61.125
26-mar-15	11.75	72.875
27-mar-15	15.625	88.5
28-mar-15	13.75	102.25
29-mar-15	11.25	113.5
30-mar-15	13.125	126.625
31-mar-15	14.25	140.875
01-abr-15	13.75	154.625
02-abr-15	14.75	169.375
03-abr-15	13.75	183.125
04-abr-15	12.75	195.875
05-abr-15	15	210.875
06-abr-15	14.25	225.125
07-abr-15	13	238.125
08-abr-15	13.125	251.25
09-abr-15	11.875	263.125
10-abr-15	13.75	276.875

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Grafico 1 Suma térmica hasta el primer bromatológico



Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

La temperatura acumulada diaria es la cantidad de temperatura registrada durante el día menos la temperatura de estabilidad de la planta que para gramíneas de altura esta entre los 3 a 7 grados centígrados, en el presente trabajo se realizó con el promedio (5 grados centígrados).

Al sumar la temperatura acumulada diaria durante los 21 días nos dio 276 grados centígrados siendo un parámetro que es adecuado en relación a la cantidad de nutrientes que existe en la pastura mas no en la acumulación de materia seca producida por metro cuadrado.

CUADRO 7 OFERTA DE ENERGIA METABOLIZABLE: Valores calculados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal/ms	Energia Metabolizable/Kg/Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centigrados acumulados	Energia metabolizable disponible para el animal
1	450	97,70	1,2	35	15,43	2,27	35,02
2	470	100,94	1,2	35	16,11	2,27	36,58
3	400	89,44	1,2	35	13,71	2,27	31,13
4	450	97,70	1,2	35	15,43	2,27	35,02
5	460	99,33	1,2	35	15,77	2,27	35,80
6	490	104,15	1,2	35	16,80	2,27	38,14
7	480	102,55	1,2	35	16,46	2,27	37,36
8	450	97,70	1,2	35	15,43	2,27	35,02
9	400	89,44	1,2	35	13,71	2,27	31,13
10	485	103,35	1,2	35	16,63	2,27	37,75

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Cuando la concentración de fibra del forraje aumenta, el consumo y la concentración de la energía disminuyen (Combs et al., 2000).

CUADRO 8 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Valor de proteína g/Kg/Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centígrados acumulados	Proteína disponible día para el animal
1	450	97,70	1,2	35	15,43	239	3687,43
2	470	100,94	1,2	35	16,11	239	3851,31
3	400	89,44	1,2	35	13,71	239	3277,71
4	450	97,70	1,2	35	15,43	239	3687,43
5	460	99,33	1,2	35	15,77	239	3769,37
6	490	104,15	1,2	35	16,80	239	4015,20
7	480	102,55	1,2	35	16,46	239	3933,26
8	450	97,70	1,2	35	15,43	239	3687,43
9	400	89,44	1,2	35	13,71	239	3277,71
10	485	103,35	1,2	35	16,63	239	3974,23

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Parra (2000) evaluó el contenido de aminoácidos en muestras de pasto kikuyo recolectadas en Antioquia a diferentes edades de corte (30, 40, 50 y 60 días) y que presentaban diferente contenido de PC, para animales con un peso de 400kg con un valor de 239g/kg/ms de proteína en el kikuyo a los 276,8°C se puede citar que el promedio de proteína disponible día para el animal es de 3277,71, mientras que para animales de 490kg con un mismo valor de proteína en el pasto a los 276,8°C la cantidad de proteína disponible es de 4015,20. El contenido promedio de Proteína en este pasto es de (23,9%) similar al reportado en otras investigaciones (Naranjo 2002) pero más alto que el reportado por Apráez y Moncayo (2000) en el departamento de Nariño (11.4 a 15.8%) todos estos datos se los han tomado de investigaciones en Colombia.

CUADRO 9 OFERTA DE CALCIO: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Calcio g/Kg/Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centígrados acumulados	Calcio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	35	15,43	45	694,29
2	470	100,94	1,2	35	16,11	45	725,14
3	400	89,44	1,2	35	13,71	45	617,14
4	450	97,70	1,2	35	15,43	45	694,29
5	460	99,33	1,2	35	15,77	45	709,71
6	490	104,15	1,2	35	16,80	45	756,00
7	480	102,55	1,2	35	16,46	45	740,57
8	450	97,70	1,2	35	15,43	45	694,29
9	400	89,44	1,2	35	13,71	45	617,14
10	485	103,35	1,2	35	16,63	45	748,29

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Es evidente un incremento en la concentración de los aminoácidos a medida que se incrementó el contenido de Proteína en el pasto, para animales con un peso de 400kg con un valor de 45g/kg/ms de Calcio en el kikuyo a los 276,8°C se puede citar que el promedio de calcio disponible día para el animal es de 617,14 mientras que para animales de 490kg con un mismo valor de calcio en el pasto a los 276,8°C la cantidad de proteína disponible es de 756,00.

CUADRO 10 OFERTA DE FÓSFORO: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Fosforo g/Kg/Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centígrados acumulados	Fosforo disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	35	15,43	50	771,43
2	470	100,94	1,2	35	16,11	50	805,71
3	400	89,44	1,2	35	13,71	50	685,71
4	450	97,70	1,2	35	15,43	50	771,43
5	460	99,33	1,2	35	15,77	50	788,57
6	490	104,15	1,2	35	16,80	50	840,00
7	480	102,55	1,2	35	16,46	50	822,86
8	450	97,70	1,2	35	15,43	50	771,43
9	400	89,44	1,2	35	13,71	50	685,71
10	485	103,35	1,2	35	16,63	50	831,43

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Para animales con un peso de 400kg con un valor de 50g/kg/ms de Fosforo en el kikuyo a los 276,8°C se puede citar que el promedio de fosforo disponible día para el animal es

de 685,71 mientras que para animales de 490kg con un mismo valor de calcio en el pasto a los 276,8°C la cantidad de calcio disponible es de 840,00.

CUADRO 11 OFERTA DE MAGNESIO: Valores acumulados con el primer bromatológico a los 276,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Magnesio g/Kg/Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centígrados acumulados	Magnesio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	35	15,43	31	478,29
2	470	100,94	1,2	35	16,11	31	499,54
3	400	89,44	1,2	35	13,71	31	425,14
4	450	97,70	1,2	35	15,43	31	478,29
5	460	99,33	1,2	35	15,77	31	488,91
6	490	104,15	1,2	35	16,80	31	520,80
7	480	102,55	1,2	35	16,46	31	510,17
8	450	97,70	1,2	35	15,43	31	478,29
9	400	89,44	1,2	35	13,71	31	425,14
10	485	103,35	1,2	35	16,63	31	515,49

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

En el cuadro número 3 se presenta la oferta de energía metabolizable a los 276,8 °C, obteniendo el peso metabólico de acuerdo al peso de cada uno de los animales en estudio, considerando el peso entre los 400kg a los 500kg, donde para animales de 400kg la energía metabolizable disponible es de 31,13 que son los de menor peso y para los de 490kg es de 38,14 que son los animales de mayor peso, la energía metabolizable disponible para el animal con kikuyo (*pennisetum clandestinum*) es igual al **Potencial de consumo animal/ms * Energía Metabolizable/Kg//Ms del KiKuyo**, en el cuadro número 4 se presenta la oferta de proteína de igual forma para los animales de 400kg de peso es de 3277,71 y de 4015,20 para los de 500kg de peso, en el cuadro 5 se muestra la oferta de calcio que es de 617,14 para animales de 400kg y de 756,00 para los animales de 490 kg, en el cuadro 6 se presenta la oferta de fosforo para los animales de 400kg de peso es de 685,71 y para los de 490kg peso es de 840,00 y en el cuadro número 7 se presenta la oferta de magnesio disponible que es de 425, 14 para los animales de 400kg peso y de 520,80 para los animales de 490kg peso.

Los datos del primer bromatológico muestran que en la Hacienda “Ayahurco”, en pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) a los 276,8 °C de suma térmica se logró obtener los valores óptimos de nutrientes para producción y FDN para cubrir con las demandas de los requerimientos nutricionales del ganado en producción lechera tomando en

consideración el rango propuesto que va de los 400kg hasta los 500kg de peso de los animales para el desarrollo de la investigación

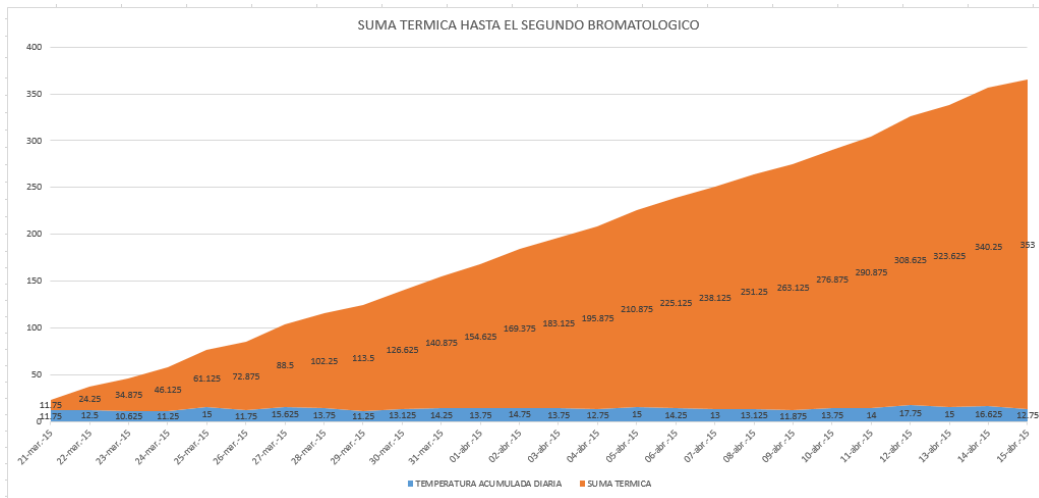
SEGUNDO BROMATOLÓGICO

CUADRO 12 Registro de suma térmica hasta el segundo bromatológico

FECHA	TEMPERATURA ACUMULADA DIARIA	SUMA TERMICA
21-mar-15	11.75	11.75
22-mar-15	12.5	24.25
23-mar-15	10.625	34.875
24-mar-15	11.25	46.125
25-mar-15	15	61.125
26-mar-15	11.75	72.875
27-mar-15	15.625	88.5
28-mar-15	13.75	102.25
29-mar-15	11.25	113.5
30-mar-15	13.125	126.625
31-mar-15	14.25	140.875
01-abr-15	13.75	154.625
02-abr-15	14.75	169.375
03-abr-15	13.75	183.125
04-abr-15	12.75	195.875
05-abr-15	15	210.875
06-abr-15	14.25	225.125
07-abr-15	13	238.125
08-abr-15	13.125	251.25
09-abr-15	11.875	263.125
10-abr-15	13.75	276.875
11-abr-15	14	290.875
12-abr-15	17.75	308.625
13-abr-15	15	323.625
14-abr-15	16.625	340.25
15-abr-15	12.75	353

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Grafico 2 Suma térmica hasta el segundo bromatológico



Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Nos damos cuenta que a mayor temperatura acumulada existe mayor cantidad de materia seca por metro cuadrado, pero existe menor cantidad de nutrientes.

La calidad se va perdiendo mientras el pasto va madurando y el consumo en los rumiantes se va reduciendo ya que la velocidad de paso en los rumiantes es menor porque la cantidad de fibra va incrementando el tiempo de rumia en los animales.

CUADRO 13 OFERTA DE ENERÍA METABOLIZABLE: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Energía Metabolizable/Kg// Ms del Ki Kuyo a los 353 grados Centígrados acumulados	Energía metabolizable disponible para el animal
1	450	97,70	1,2	41,3	13,08	2,25	29,42
2	470	100,94	1,2	41,3	13,66	2,25	30,73
3	400	89,44	1,2	41,3	11,62	2,25	26,15
4	450	97,70	1,2	41,3	13,08	2,25	29,42
5	460	99,33	1,2	41,3	13,37	2,25	30,07
6	490	104,15	1,2	41,3	14,24	2,25	32,03
7	480	102,55	1,2	41,3	13,95	2,25	31,38
8	450	97,70	1,2	41,3	13,08	2,25	29,42
9	400	89,44	1,2	41,3	11,62	2,25	26,15
10	485	103,35	1,2	41,3	14,09	2,25	31,71

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 14 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Valor de proteína g/Kg//Ms del KiKuyo a los 353 grados Centígrados acumulados	Proteína disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	41,3	13,08	234	3059,56
2	470	100,94	1,2	41,3	13,66	234	3195,54
3	400	89,44	1,2	41,3	11,62	234	2719,61
4	450	97,70	1,2	41,3	13,08	234	3059,56
5	460	99,33	1,2	41,3	13,37	234	3127,55
6	490	104,15	1,2	41,3	14,24	234	3331,53
7	480	102,55	1,2	41,3	13,95	234	3263,54
8	450	97,70	1,2	41,3	13,08	234	3059,56
9	400	89,44	1,2	41,3	11,62	234	2719,61
10	485	103,35	1,2	41,3	14,09	234	3297,53

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Parra (2000) evaluó el contenido de aminoácidos en muestras de pasto kikuyo recolectadas en Antioquia a diferentes edades de corte (30, 40, 50 y 60 días) y que presentaban diferente contenido de PC, para animales con un peso de 400kg con un valor de 234g/kg/ms de proteína en el kikuyo a los 353°C se puede citar que el promedio de proteína disponible día para el animal es de 2719,61 mientras que para animales de 490kg con un mismo valor de proteína en el pasto a los 353°C la cantidad de proteína disponible es de 3331,53.

CUADRO 15 OFERTA DE CALCIO: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Energía Metabolizable/Kg// Ms del KiKuyo a los 353 grados Centígrados acumulados	Calcio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	41,3	13,08	40	523,00
2	470	100,94	1,2	41,3	13,66	40	546,25
3	400	89,44	1,2	41,3	11,62	40	464,89
4	450	97,70	1,2	41,3	13,08	40	523,00
5	460	99,33	1,2	41,3	13,37	40	534,62
6	490	104,15	1,2	41,3	14,24	40	569,49
7	480	102,55	1,2	41,3	13,95	40	557,87
8	450	97,70	1,2	41,3	13,08	40	523,00
9	400	89,44	1,2	41,3	11,62	40	464,89
10	485	103,35	1,2	41,3	14,09	40	563,68

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Para animales con un peso de 400kg con un valor de 40g/kg/ms de proteína en el kikuyo a los 353°C se puede citar que el promedio de calcio disponible día para el animal es de 464,89 mientras que para animales de 490kg con un mismo valor de calcio en el pasto a los 353°C la cantidad de proteína disponible es de 569,49.

CUADRO 16 OFERTA DE FOSFORO: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Fosforo g/Kg/Ms del KiKuyo a los 353 grados Centígrados acumulados	Fosforo disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	41,3	13,08	49	640,68
2	470	100,94	1,2	41,3	13,66	49	669,15
3	400	89,44	1,2	41,3	11,62	49	569,49
4	450	97,70	1,2	41,3	13,08	49	640,68
5	460	99,33	1,2	41,3	13,37	49	654,92
6	490	104,15	1,2	41,3	14,24	49	697,63
7	480	102,55	1,2	41,3	13,95	49	683,39
8	450	97,70	1,2	41,3	13,08	49	640,68
9	400	89,44	1,2	41,3	11,62	49	569,49
10	485	103,35	1,2	41,3	14,09	49	690,51

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Para animales con un peso de 400kg con un valor de 49g/kg/ms de Fosforo en el kikuyo a los 353°C se puede citar que el promedio de fosforo disponible día para el animal es de 276,8°C mientras que para animales de 490kg con un mismo valor de calcio en el pasto a los 276,8°C la cantidad de calcio disponible es de 840,00.

CUADRO 17 OFERTA DE MAGNESIO: Valores calculados con el segundo bromatológico a los 353 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Magnesio g/Kg/Ms del KiKuyo a los 353 grados Centígrados acumulados	Magnesio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	41,3	13,08	23	300,73
2	470	100,94	1,2	41,3	13,66	23	314,09
3	400	89,44	1,2	41,3	11,62	23	267,31
4	450	97,70	1,2	41,3	13,08	23	300,73
5	460	99,33	1,2	41,3	13,37	23	307,41
6	490	104,15	1,2	41,3	14,24	23	327,46
7	480	102,55	1,2	41,3	13,95	23	320,77
8	450	97,70	1,2	41,3	13,08	23	300,73
9	400	89,44	1,2	41,3	11,62	23	267,31
10	485	103,35	1,2	41,3	14,09	23	324,12

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

En el cuadro número 9 se presenta la oferta de energía metabolizable, la cual ya no está entre los rangos óptimos para el consumo de los animales debido a su incremento en el FDN que presenta un valor de 42,3, mientras que los rangos de requerimiento de FDN del animal en producción lechera son de 30 a 35.

Los valores de Mg son superiores a los registrados por otros autores (Dugmore 1998, Laredo 1988, Miles et al 2000)

Este factor altera todos los valores disponibles en el resto de nutrientes como se presenta en el cuadro número 10 que es la oferta de proteína, cuadro número 11 que presenta la oferta de calcio, el cuadro número 12 que presenta la oferta de fosforo y el cuadro número 13 que presenta la oferta de magnesio.

Hasta el segundo bromatológico se cuenta con ciertos nutrientes que se mantienen en rangos aceptables para el consumo del animal pudiendo el pasto satisfacer sus requerimientos.

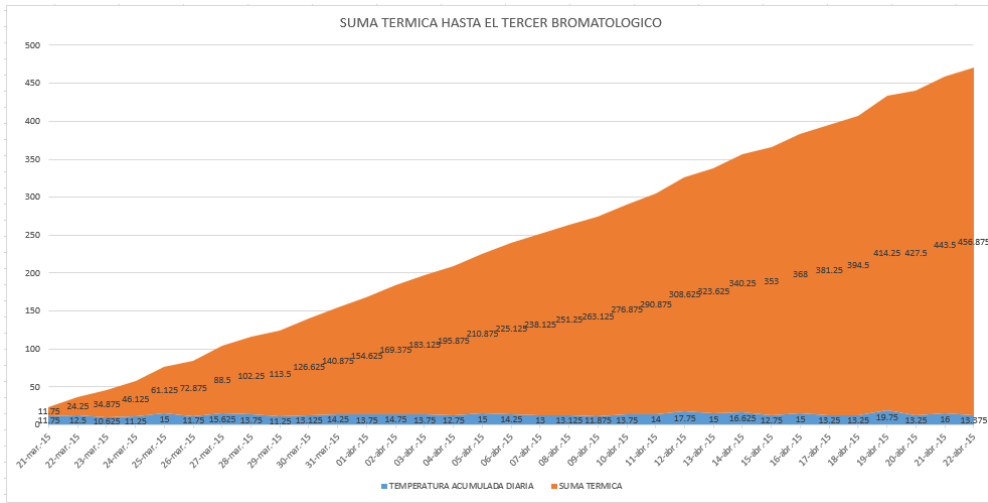
TERCER BROMATOLÓGICO

CUADRO 18 Registro de suma térmica hasta el tercer bromatológico

FECHA	TEMPERATURA ACUMULADA DIARIA	SUMA TERMICA
21-mar-15	11.75	11.75
22-mar-15	12.5	24.25
23-mar-15	10.625	34.875
24-mar-15	11.25	46.125
25-mar-15	15	61.125
26-mar-15	11.75	72.875
27-mar-15	15.625	88.5
28-mar-15	13.75	102.25
29-mar-15	11.25	113.5
30-mar-15	13.125	126.625
31-mar-15	14.25	140.875
01-abr-15	13.75	154.625
02-abr-15	14.75	169.375
03-abr-15	13.75	183.125
04-abr-15	12.75	195.875
05-abr-15	15	210.875
06-abr-15	14.25	225.125
07-abr-15	13	238.125
08-abr-15	13.125	251.25
09-abr-15	11.875	263.125
10-abr-15	13.75	276.875
11-abr-15	14	290.875
12-abr-15	17.75	308.625
13-abr-15	15	323.625
14-abr-15	16.625	340.25
15-abr-15	12.75	353
16-abr-15	15	368
17-abr-15	13.25	381.25
18-abr-15	13.25	394.5
19-abr-15	19.75	414.25
20-abr-15	13.25	427.5
21-abr-15	16	443.5
22-abr-15	13.375	456.875

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Grafico 3 Suma térmica hasta el tercer bromatológico



Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Nos damos cuenta que se acumula la temperatura y la calidad del pasto disminuye y por lo mismo el animal tiene menor capacidad de llegar a nutrirse para producir mayor cantidad de leche diariamente por la afectación aún más al consumo de los mismos.

Para lograr obtener una cantidad de nutrientes que nos permita producir mayor cantidad de leche y a un menor precio en todo sentido se deberá elegir una mayor calidad de pasto para a ello ajustar la carga animal más adecuada a la pastura en manejo.

CUADRO 19 OFERTA DE ENERGÍA METABOLIZABLE: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Energía Metabolizable/Kg/Ms del Ki Kuyo a los 456,8 grados Centígrados acumulados	Energía metabolizable disponible para el animal
1	450	97,70	1,2	47,2	11,44	2,18	24,94
2	470	100,94	1,2	47,2	11,95	2,18	26,05
3	400	89,44	1,2	47,2	10,17	2,18	22,17
4	450	97,70	1,2	47,2	11,44	2,18	24,94
5	460	99,33	1,2	47,2	11,69	2,18	25,49
6	490	104,15	1,2	47,2	12,46	2,18	27,16
7	480	102,55	1,2	47,2	12,20	2,18	26,60
8	450	97,70	1,2	47,2	11,44	2,18	24,94
9	400	89,44	1,2	47,2	10,17	2,18	22,17
10	485	103,35	1,2	47,2	12,33	2,18	26,88

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 20 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Valor de proteína g/Kg//Ms del KiKuyo a los 456,8 grados Centígrados acumulados	Proteína disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	47,2	11,44	227	2597,03
2	470	100,94	1,2	47,2	11,95	227	2712,46
3	400	89,44	1,2	47,2	10,17	227	2308,47
4	450	97,70	1,2	47,2	11,44	227	2597,03
5	460	99,33	1,2	47,2	11,69	227	2654,75
6	490	104,15	1,2	47,2	12,46	227	2827,88
7	480	102,55	1,2	47,2	12,20	227	2770,17
8	450	97,70	1,2	47,2	11,44	227	2597,03
9	400	89,44	1,2	47,2	10,17	227	2308,47
10	485	103,35	1,2	47,2	12,33	227	2799,03

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 21 OFERTA DE CALCIO: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Energía Metabolizable/Kg//Ms del KiKuyo a los 456,8 grados Centígrados acumulados	Calcio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	47,2	11,44	24	274,5762712
2	470	100,94	1,2	47,2	11,95	24	286,779661
3	400	89,44	1,2	47,2	10,17	24	244,0677966
4	450	97,70	1,2	47,2	11,44	24	274,5762712
5	460	99,33	1,2	47,2	11,69	24	280,6779661
6	490	104,15	1,2	47,2	12,46	24	298,9830508
7	480	102,55	1,2	47,2	12,20	24	292,8813559
8	450	97,70	1,2	47,2	11,44	24	274,5762712
9	400	89,44	1,2	47,2	10,17	24	244,0677966
10	485	103,35	1,2	47,2	12,33	24	295,9322034

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 22 OFERTA DE FÓSFORO: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Fosforo g/Kg/Ms del KiKuyo a los 456,8 grados Centígrados acumulados	Fosforo disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	47,2	11,44	46	526,27
2	470	100,94	1,2	47,2	11,95	46	549,66
3	400	89,44	1,2	47,2	10,17	46	467,80
4	450	97,70	1,2	47,2	11,44	46	526,27
5	460	99,33	1,2	47,2	11,69	46	537,97
6	490	104,15	1,2	47,2	12,46	46	573,05
7	480	102,55	1,2	47,2	12,20	46	561,36
8	450	97,70	1,2	47,2	11,44	46	526,27
9	400	89,44	1,2	47,2	10,17	46	467,80
10	485	103,35	1,2	47,2	12,33	46	567,20

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 23 OFERTA DE MAGNESIO: Valores calculados con el tercer bromatológico a los 456,8 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Magnesio g/Kg/Ms del KiKuyo a los 276,8 grados Centígrados acumulados	Magnesio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	47,2	11,44	20	228,81
2	470	100,94	1,2	47,2	11,95	20	238,98
3	400	89,44	1,2	47,2	10,17	20	203,39
4	450	97,70	1,2	47,2	11,44	20	228,81
5	460	99,33	1,2	47,2	11,69	20	233,90
6	490	104,15	1,2	47,2	12,46	20	249,15
7	480	102,55	1,2	47,2	12,20	20	244,07
8	450	97,70	1,2	47,2	11,44	20	228,81
9	400	89,44	1,2	47,2	10,17	20	203,39
10	485	103,35	1,2	47,2	12,33	20	246,61

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Los resultados obtenidos del tercer bromatológico muestran claramente que el FDN es de 47,2 y se puede apreciar que el pasto no es idóneo para el consumo del bovino de carácter lechero debido a que la cantidad de fibra es más alta.

El NRC (1989) informa que las raciones del ganado lechero deben contener entre 19 y 27% de FDA y de 25 a 35% de FDN, según sea el nivel de producción.

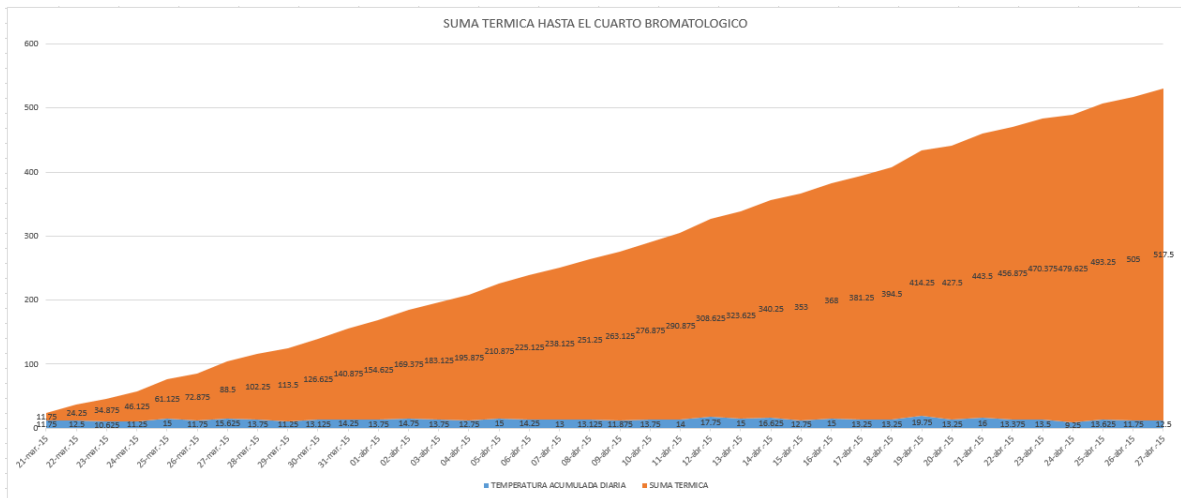
CUARTO BROMATOLOGICO

CUADRO 24 Registro de suma térmica hasta el cuarto bromatológico

FECHA	TEMPERATURA ACUMULADA DIARIA	SUMA TERMICA
21-mar-15	11.75	11.75
22-mar-15	12.5	24.25
23-mar-15	10.625	34.875
24-mar-15	11.25	46.125
25-mar-15	15	61.125
26-mar-15	11.75	72.875
27-mar-15	15.625	88.5
28-mar-15	13.75	102.25
29-mar-15	11.25	113.5
30-mar-15	13.125	126.625
31-mar-15	14.25	140.875
01-abr-15	13.75	154.625
02-abr-15	14.75	169.375
03-abr-15	13.75	183.125
04-abr-15	12.75	195.875
05-abr-15	15	210.875
06-abr-15	14.25	225.125
07-abr-15	13	238.125
08-abr-15	13.125	251.25
09-abr-15	11.875	263.125
10-abr-15	13.75	276.875
11-abr-15	14	290.875
12-abr-15	17.75	308.625
13-abr-15	15	323.625
14-abr-15	16.625	340.25
15-abr-15	12.75	353
16-abr-15	15	368
17-abr-15	13.25	381.25
18-abr-15	13.25	394.5
19-abr-15	19.75	414.25
20-abr-15	13.25	427.5
21-abr-15	16	443.5
22-abr-15	13.375	456.875
23-abr-15	13.5	470.375
24-abr-15	9.25	479.625
25-abr-15	13.625	493.25
26-abr-15	11.75	505
27-abr-15	12.5	517.5

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Grafico 4 Suma térmica hasta el cuarto bromatológico



Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Nos damos cuenta que mientras más se acumula la temperatura, la calidad del pasto disminuye y por lo mismo el animal tiene menor capacidad de llegar a nutrirse para producir mayor cantidad de leche diariamente por la afectación aún más al consumo de los mismos.

CUADRO 25 OFERTA DE ENERGÍA METABOLIZABLE: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Energía Metabolizable/Kg//Ms del KiKuyo a los 517,5 grados Centígrados acumulados	Energía metabolizable disponible para el animal
1	450	97,70	1,2	53	10,19	2,15	21,91
2	470	100,94	1,2	53	10,64	2,15	22,88
3	400	89,44	1,2	53	9,06	2,15	19,47
4	450	97,70	1,2	53	10,19	2,15	21,91
5	460	99,33	1,2	53	10,42	2,15	22,39
6	490	104,15	1,2	53	11,09	2,15	23,85
7	480	102,55	1,2	53	10,87	2,15	23,37
8	450	97,70	1,2	53	10,19	2,15	21,91
9	400	89,44	1,2	53	9,06	2,15	19,47
10	485	103,35	1,2	53	10,98	2,15	23,61

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 26 OFERTA DE PROTEÍNA: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Valor de proteína g/Kg/Ms del KiKuyo a los 517,5 grados Centígrados acumulados	Proteína disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	53	10,19	234	2384,15
2	470	100,94	1,2	53	10,64	234	2490,11
3	400	89,44	1,2	53	9,06	234	2119,25
4	450	97,70	1,2	53	10,19	234	2384,15
5	460	99,33	1,2	53	10,42	234	2437,13
6	490	104,15	1,2	53	11,09	234	2596,08
7	480	102,55	1,2	53	10,87	234	2543,09
8	450	97,70	1,2	53	10,19	234	2384,15
9	400	89,44	1,2	53	9,06	234	2119,25
10	485	103,35	1,2	53	10,98	234	2569,58

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 27 OFERTA DE CALCIO: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Energía Metabolizable/Kg/Ms del KiKuyo a los 517,5 grados Centígrados acumulados	Calcio disponible/día para el animal
1	450	97,70	1,2	53	10,19	20	203,77
2	470	100,94	1,2	53	10,64	20	212,83
3	400	89,44	1,2	53	9,06	20	181,13
4	450	97,70	1,2	53	10,19	20	203,77
5	460	99,33	1,2	53	10,42	20	208,30
6	490	104,15	1,2	53	11,09	20	221,89
7	480	102,55	1,2	53	10,87	20	217,36
8	450	97,70	1,2	53	10,19	20	203,77
9	400	89,44	1,2	53	9,06	20	181,13
10	485	103,35	1,2	53	10,98	20	219,62

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 28 OFERTA DE FÓSFORO Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Fosforo g/Kg//Ms del KiKuyo a los 517,5 grados Centígrados acumulados	Fosforo disponible/dia para el animal
1	450	97,70	1,2	53	10,19	40	407,55
2	470	100,94	1,2	53	10,64	40	425,66
3	400	89,44	1,2	53	9,06	40	362,26
4	450	97,70	1,2	53	10,19	40	407,55
5	460	99,33	1,2	53	10,42	40	416,60
6	490	104,15	1,2	53	11,09	40	443,77
7	480	102,55	1,2	53	10,87	40	434,72
8	450	97,70	1,2	53	10,19	40	407,55
9	400	89,44	1,2	53	9,06	40	362,26
10	485	103,35	1,2	53	10,98	40	439,25

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CUADRO 29 OFERTA DE MAGNESIO: Valores calculados con el cuarto bromatológico a los 517,5 grados centígrados

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	valor de corrección de fibra	Fibra Detergente Neutra	Potencial de consumo animal	Magnesio g/Kg//Ms del KiKuyo a los 517,5 grados Centígrados acumulados	Magnesio disponible/dia para el animal
1	450	97,70	1,2	53	10,19	16	163,02
2	470	100,94	1,2	53	10,64	16	170,26
3	400	89,44	1,2	53	9,06	16	144,91
4	450	97,70	1,2	53	10,19	16	163,02
5	460	99,33	1,2	53	10,42	16	166,64
6	490	104,15	1,2	53	11,09	16	177,51
7	480	102,55	1,2	53	10,87	16	173,89
8	450	97,70	1,2	53	10,19	16	163,02
9	400	89,44	1,2	53	9,06	16	144,91
10	485	103,35	1,2	53	10,98	16	175,70

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

A temperatura de 517,5 °C es claro ver que el valor del FDN supera los rangos óptimos para el consumo de los animales teniendo un FDN de 53.

Menciona (Correa 2006) la edad de rebrote no parece modificar apreciablemente el contenido de algunos minerales (Ca; P; Mg) en este pasto.

VALORES UTILIZADOS EN EL CÁLCULO

CUADRO 26 Valores utilizados para calcular los requerimientos nutricionales

Numero animal	Peso vivo	Peso metabólico	Corrección de Mantenimiento/ Mcal/día	Corrección de Producción de leche Mcal/lts	Litros de leche producidos	Ganancia de peso/Kg/d	Corrección ganancia de peso McalKg de peso ganado	Req. Calcio Mantenimiento Gr/Día/ 500 Kg peso vivo	Req. Calcio Producción de leche Gr/ltrs	Req. fosforo Mantenimiento Gr/Día 500Kg peso vivo	Req. fosforo Producción de leche Gr/ltrs	Req. magnesio Mantenimiento Gr/Día	Req. magnesio Producción de leche
1	450	97,70	0,14	1,19	20	0,71	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
2	470	100,94	0,14	1,19	23	0,43	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
3	400	89,44	0,14	1,19	23	0,29	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
4	450	97,70	0,14	1,19	22	0,43	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
5	460	99,33	0,14	1,19	22	0,29	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
6	490	104,15	0,14	1,19	21	0,43	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
7	480	102,55	0,14	1,19	23	0,57	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
8	450	97,70	0,14	1,19	21	0,00	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
9	400	89,44	0,14	1,19	20	0,86	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11
10	485	103,35	0,14	1,19	17	0,29	11,9	20	3,21	14	1,98	11	1,11

FUENTE: DIRECTA

Los valores presentes en el cuadro número 26 fueron citados del cuadro adaptado del libro Alimentación Bovina de la UNAM, (adaptado de NRC. Nutrient Requirements off Dairy Cattle: 7ª. Ed 2001)

CALCULO DE REQUERIMIENTOS

CUADRO 27 Requerimientos nutricionales de cada animal según su peso

Numero animal	Peso vivo	Requerimiento de mantenimiento Mcal/día	Requerimiento de producción de leche Mcal/día	Requerimiento de Ganancia de peso	Requerimiento de proteína/Kg	Requerimientos de Calcio	Requerimientos de fosforo	Requerimientos de Magnesio
1	450	13,68	23,80	8,45	1640	84,2	53,6	33,2
2	470	14,13	27,37	5,12	1886	93,83	59,54	36,53
3	400	12,52	27,37	3,45	1886	93,83	59,54	36,53
4	450	13,68	26,18	5,12	1804	90,62	57,56	35,42
5	460	13,91	26,18	3,45	1804	90,62	57,56	35,42
6	490	14,58	24,99	5,12	1722	87,41	55,58	34,31
7	480	14,36	27,37	6,78	1886	93,83	59,54	36,53
8	450	13,68	24,99	0,00	1722	87,41	55,58	34,31
9	400	12,52	23,80	10,23	1640	84,2	53,6	33,2
10	485	14,47	20,23	3,45	1394	74,57	47,66	29,87

FUENTE: DIRECTA

En el cuadro 27 se presentan los requerimiento nutricionales de los animales en producción, de acuerdo a los bromatológicos realizados y los datos obtenidos de ellos se manifiesta que a temperatura de 276,8 °C se logra obtener un valor nutricional del pasto idóneo para cubrir con las necesidades nutricionales de los animales productores de leche con un rango de producción de 15 a 25 lts/día y con un peso promedio entre los

400kg y los 500kg, cabe manifestar que hasta el segundo bromatológico a temperatura de 353 °C se conservan ciertas cantidades de nutrientes que pueden ser asimiladas por los animales, mientras que en los dos siguientes bromatológicos a 476,8 °C y 517,5 °C los nutrientes presentes en el pasto descienden y ya no va ser de buena calidad para la producción de leche.

CALCULO DE NUTRIENTES AL PRIMER BROMATOLÓGICO

Cuadro 30 Cálculo de nutrientes al primer bromatológico usando una media aritmética

Calculo de energía Mcal/día		Calculo de proteína / gr		Calculo de calcio	
Energía neta de consumo	38,136	Proteína disponible	239	Calcio neto en Gr/ Kg	45
Energía para la producción	19,26	Consumo de proteína UBA	4015,2	Consumo de calcio neto	756
Litros a producir día	16,18556257	BALANCE	2276,8	Balance	667,948
Calculo de fosforo		Calculo de magnesio		Valor de energía de ganancia de peso transferido a la leche	
fosforo neto en el Kg	50	Magnesio gr/kg	31	Energía para ganancia de peso	5,12
Consumo Total de fosforo	840	Consumo Total de magnesio	520,80	Energía de Ganancia de Peso a Leche	4,3
Balance	784,024	Balance	486,27		

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Según (Clark et al 1992) la calidad de la proteína del kikuyo es menor que el que se ha reportado para la proteína bacteriana que se produce en el rumen.

La Cantidad de nutrientes que existen en el kikuyo a los 276 grados centígrados cumple con los requerimientos del promedio de los animales en relación a su peso teniendo en cuenta en el animal sus valores de nutrientes de mantenimiento, ganancia de peso, producción lechera. Los nutrientes que cumplen los requerimientos son la energía, proteína, calcio, fosforo y magnesio teniendo valores positivos que cumplirían requerimientos mayores de producción de leche en relación a la proteína, calcio, fosforo y magnesio, se debe tener en cuenta que los animales ganan peso en valores promedio altos que superarían los valores de producción de leche mayores (4,63) si se realiza la transferencia de esa energía en primera fase de lactancia sin pérdidas de peso.

CALCULO DE NUTRIENTES AL SEGUNDO BROMATOLÓGICO

Cuadro 31 Cálculo de nutrientes al segundo bromatológico usando una media aritmética

Calculo de energía		Calculo de proteína		Calculo de Calcio	
Energía neta de consumo	32,033	Proteína disponible	234	Calcio disponible	45
Energía para la producción	13,16	Consumo de proteína	3331,525	Consumo de calcio	640,8
Litros a producir día	11,057	Balance	1593,125	Balance	552,748
Calculo de Fosforo			Calculo de Magnesio		
Fosforo disponible	49	Magnesio disponible	23		
Consumo de Fosforo	697,76	Consumo de Magnesio	327,52		
Balance	641,784	Balance	292,988		

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CALCULO DE NUTRIENTES AL TERCER BROMATOLÓGICO

Cuadro 32 Cálculo de nutrientes al tercer bromatológico usando una media aritmética

Calculo de energía		Calculo de proteína		Calculo de Calcio disponible	
Energía neta de consumo	27,157	Proteína disponible	227	Calcio disponible	24
Energía para la producción	8,28	Consumo de proteína	2827,881	Consumo de calcio	298,983
Litros a producir día	6,960	Balance	1089,481	Balance	210,931
Fosforo			Magnesiodisponible		
Fosforo disponible	46	Magnesio disponible	20		
Consumo de Fosforo	573,050	Consumo de Magnesio	249,152		
Balance	517,074	Balance	214,620		

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

CALCULO DE NUTRIENTES AL CUARTO BROMATOLÓGICO

Cuadro 33 Cálculo de nutrientes al cuarto bromatológico usando una media aritmética

Calculo de energía		Calculo proteína		Calculo Calcio	
Energía neta de consumo	23,852	Proteína disponible	234	Calcio disponible	20
Energía para la producción	4,98	Consumo de proteína	2596,075	Consumo de calcio	221,886
Litros a producir día	4,182	Balance	857,675	Balance	133,834

Calculo Fosforo		Calculo Magnesio	
Fosforo disponible	40	Magnesio disponible	16
Consumo de Fosforo	443,7735849	Consumo de Magnesio	177,509434
Balance	387,7975849	Balance	142,977434

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

La madures del pasto afecta a la cantidad de consumo de los animales no pudiendo cubrir mayor cantidad de litros producidos, por ende la economía de la hacienda se ve afectada por la sustitución de nutrientes con balanceados u otras materias primas como fuente de nutrientes para cumplir las necesidades nutricionales de los animales.

VALORES DE GANANCIA DE PESO DE LOS ANIMALES EN ESTUDIO

Cuadro 34 Cálculo del valor de ganancia de peso de los animales

Registro de los animales en estudio											
Número de animales	Número de Arete	Nombre	Peso/Kg	Condición corporal	Producción leche/día	Exámenes (Valores Referenciales)		Examen		Peso luego de 7 días	GPD
						UREA mmol/l	BUN mg/dl	UREA mg/dl	BUN mg/dl		
1	9458	Coreana	450	3,5	20	3,6 - 9,3	6,00 -22	23,07	10,75	455	0,71
2	489	Lorenza	470	3	23	3,6 - 9,3	6,00 -22	37,03	17,26	473	0,43
3	582	Erika	400	3	23	3,6 - 9,3	6,00 -22	34,83	16,23	402	0,29
4	442	Pintag	450	3,2	22	3,6 - 9,3	6,00 -22	28,76	13,4	453	0,43
5	564	Analia	460	3,4	22	3,6 - 9,3	6,00 -22	40,67	18,95	462	0,29
6	577	Sirena	490	3	21	3,6 - 9,3	6,00 -22	29,66	13,83	493	0,43
7	376	Dina	480	3,3	23	3,6 - 9,3	6,00 -22	34,75	16,19	484	0,57
8	259	Lunita	450	3,2	21	3,6 - 9,3	6,00 -22	38,41	18,37	450	0
9	584	Finita	400	3	20	3,6 - 9,3	6,00 -22	36,16	17,78	406	0,86
10	535	Alicia	485	3,2	17	3,6 - 9,3	6,00 -22	36,02	16,79	487	0,29

Fuente: Galarza Cristina, Isacás Ricardo 2015

Se demuestra que el valor de los exámenes de NUS y la Urea en sangre nos determinan que existe un exceso circulante de Nitrógeno N es decir la proteína en la dieta supera los valores normales que debe existir en estos animales lo que se demuestra que hay una falta de energía metabólica para poder bajar los niveles de NUS y urea.

CONCLUSIONES

1. En la Hacienda “Ayahurco” se logró obtener un pasto que cumpla con la mayor parte de exigencias nutricionales por parte de los animales a los 21 días con una suma térmica de 276,88°C y la FDN de 35.
2. La Fibra es indispensable para mantener la funcionalidad ruminal, estimular el masticado, la rumia y mantener un pH ruminal adecuado que permita la buena salud y digestión.
3. La cantidad de litros día producido no se vio afectada y sobre todo se mantuvo la condición corporal de los 10 animales.
4. Con pastos altamente sostenibles es decir con no más de 30 días de rotación se puede mantener una producción lechera sin la necesidad de suministrar concentrado a los animales, esto conlleva a un ahorro significativo en el costo de producción de cada litro de leche ya que la cantidad de concentrado es de 4kg.

RECOMENDACIONES

1. Aprovechar el crecimiento de los pastos en el menor tiempo posible con el suministro de agua y fertilizantes a fin de tener mayor volumen de materia seca en menor tiempo.
2. Realizar un mejor manejo de los potreros y así obtener buena cantidad de nutriente en el pasto para contar con una cantidad adecuada de energía metabolizable, y así evitar problemas con el hato lechero.
3. Elaborar registros adecuados del peso y producción litros día de cada animal para conocer si necesitan o no concentrado para la producción ya que animales que se desee mejorar su genética van a superar fácilmente los 600kg de peso y los 35 litros día de producción lo que lleva a administrar concentrado en la dieta de animales que cuenten con estos dos parámetros.

Bibliografía

- Agudelo, Lopez Olga Lucia. 2006.** Unalmed. *Unalmed*. [En línea] 23 de Mayo de 2006. [Citado el: 19 de septiembre de 2014.] <http://www.unalmed.edu.co/~crsequed/S%C1BILA.htm>. 2384-98.
- Albarracín, Luis Carlos. 2003.** *Manual de Bovinos*. Bogotá : PRODUMEDIOS, 2003.
- Avances en Agropiro Alargado. Sevilla, Javier. 2012.* 2, Buenos Aires : s.n., 2012, Vol. II. 178.
- Baker, L.D., Ferguson, f,D. and Chalupa W. 2010.** *Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows*. Dalas : Dairy Sci, 2010. 78;2424-2434.
- Burriss, W.R., Bradlej N.W. and Boling,. 2007.** *Growth and plasma amino acids of steers fed different nitrogen sources at restricted intake*. California : J. Anim, 2007. 774-7719.
- Calsamiglia, Simón. 1997.** *Fisiología ruminal relacionada con la patología digestiva: Acidosis y Meteorismo*. Bostón : FEDNA, 1997.
- Cantos, Medardo. 2006.** *Taxonomía vegetal* . Caracas : Santa Barbara, 2006. 345-98.
- Caroll, D.I., Barton, 8.A., Anderson, G.W. and Smith. 2006.** *Influence of protein intake and feeding strategy on reproductive performance of dairy cow*. Dallas : Dairy. Sci, 2006. 3470-348.
- Cheng K.J, ; Forsberg H; Minato and J .W.Costernton. 1991.** *Microbial ecology and physiology of feed degradation within the rumen*. San Diego : Academic, 1991. 595624.
- Edgley, Petter. 2010.** FAO. FAO. [En línea] 12 de Abril de 2010. [Citado el: 9 de Octubre de 2014.] <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/data/pf000298.htm>. 6543256.
- Fondevila, Michel. 1998.** *Procesos implicados en la digestión microbiana de los forrajes de baja calidad*. Aragón : Fac. Agron, 1998. 87106.
- Gómez, Gasque Ramón. 2008.** *Enciclopedia Bovina*. Mexico : UNAM, 2008. 978-970-32-4359-4.
- Gutierrez, Pilar. 2008.** *Manual Práctico de Manejo de una explotación de vacuno lechero*. Zaragoza : Junta de Castilla y León, 2008. 978-84-612-1374-0.
- Hennessy, Tomas. 2006.** *Manejo de Pasturas*. Buenos Aires : LTDA, 2006. 6543276.
- Hernández, Tomas. 2004.** *Sembrar sin Arar. Cultivos de leguminosas, pastos y otras especies sobre praderas de kikuyo con cero labranza*. Quito : s.n., 2004.
- Lobo, M. 2001.** *Agrostología*. Costa Rica : s.n., 2001.
- M.E. Ensminger, C. G. Olentine. 1983.** *Alimentación y nutrición de los animales*. Buenos Aires : Ateneo, 1983. 9500230267, 9789500230261.
- Mears, J. 2010.** FAO. FAO. [En línea] 7 de aBRIL de 2010. [Citado el: 22 de Octubre de 2014.] <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/data/pf000298.htm>. 653267.
- Osorio, D., Roldán, J. 2006.** *Volvamos al Campo. Cultivo de Pastos y Forrajes*. Bogotá : GRUPO LATINO LTDA, 2006.
- Palazzesi, Claudio Benitez. 2012.** *Filocrono y tasa de aparición foliar en 7 malezas de ciclo otoño-invernal*. [Artículo] Argentina : engormix, 2012.

Posibles factores nutricionales, alimenticios y metabólicos que limitan el uso de nitrógeno en la síntesis de proteínas lácteas en hatos lecheros de Antioquia. **Correa, J H. 2006.** 2006, Livestock Research for Rural Development, pág. 18.

Quinlan, Shaw. 2010. FAO. FAO. [En línea] 30 de Abril de 2010. [Citado el: 7 de septiembre de 2014.] <http://www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/data/pf000298.htm>. 544256.

Ramírez, Orlando; Ramírez, Luis; López, Gonzalo. 2002. *Factores estructurales de la pared celular del forraje que afectan su digestibilidad.* Argentina : UANL, 2002. 180189.

Rawson, Howard M. y Macpherson, Helena Gómez. 2001. *Explicaciones sobre el desarrollo de la planta.* Roma : FAO, 2001. 92-5-304488-8.

Realpe, BOLAÑOS HECTOR LDO. 2010. SISTEMA DIGESTIVO BOVINO. *SISTEMA DIGESTIVO BOVINO.* [En línea] 18 de febrero de 2010. [Citado el: 7 de Octubre de 2014.] <http://sistemadigestivobovino.blogspot.com/>.

Rousseau, Sasha. 2010. Cultura y Ciencia. *Cultura y Ciencia.* [En línea] 12 de Octubre de 2010. [Citado el: 5 de Octubre de 2014.] http://www.ehowenespanol.com/sistema-digestivo-vaca-info_216189/.

Sánchez, Rocha Beatriz. 2007. Scribd. *Scribd.* [En línea] 24 de Agosto de 2007. [Citado el: 23 de Julio de 2013.] <http://es.scribd.com/doc/51186833/3/GENERALIDADES-DEL-GANADO-BOVINO>. 511-86-3.

Sergio, Cristobal. 2000. *Fermentación ruminal, tamaño de partícula y efecto de la fibra de vacas lecheras.* Mexico : UNAM, 2000. 563422.

Sisson, Septimus y Grossman, James. 2003. *Anatomía de los animales domésticos.* España : Masson, 2003. 84-458-0721-8.

Ureña, Francisco. 2013. Produccion Animal y Gestion de Empresa. *Produccion Animal y Gestion de Empresa.* [En línea] 8 de Julio de 2013. [Citado el: 7 de Julio de 2014.] <https://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?tema=153>. 12345687654.

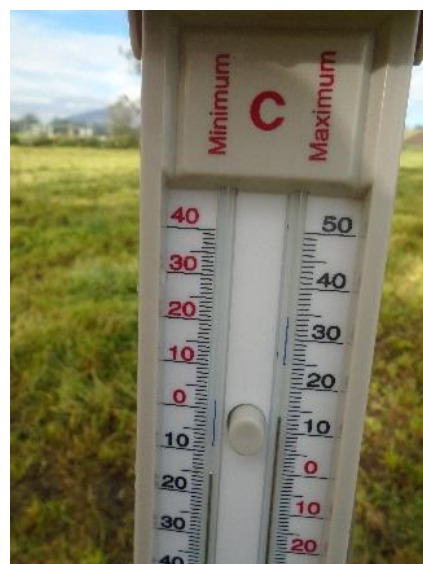
Younge, Blake. 1998. *Animales de pastoreo .* Costa Rica : s.n., 1998. 348652.

ANEXOS

ANEXO 1 Corte de igualación del potrero



ANEXO 2 Colocación de termómetros



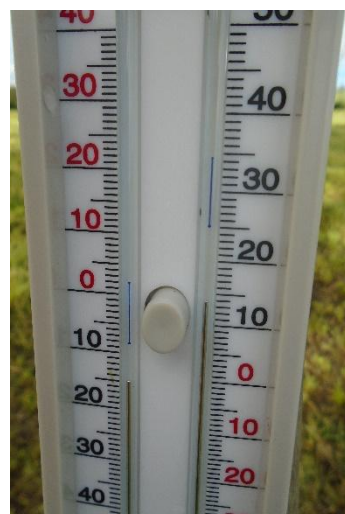
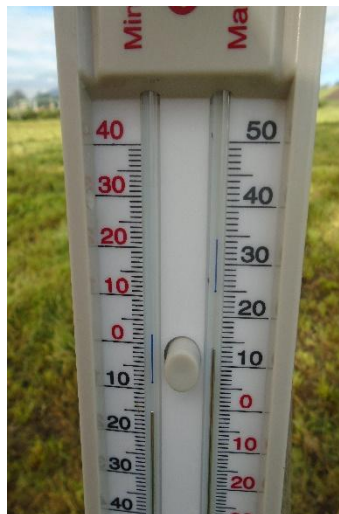
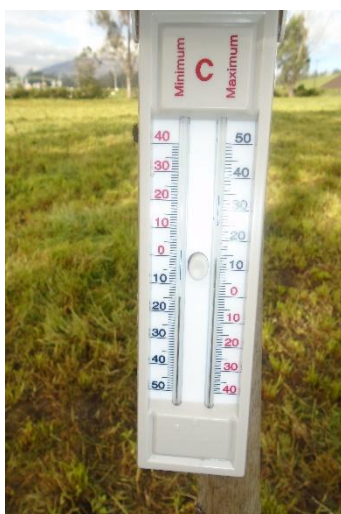
ANEXO 3 Eleccion de los animales, de acuerdo al peso, condicion corporal y produccion de leche/día.



ANEXO 4 Toma de muestras de sangre de los animales seleccionados



ANEXO 5 Lectura de los respectivos termómetros de altas y bajas en el potrero



ANEXO 6 Toma de muestras de los pastos para los respectivos bromatologicos



ANEXO 7 El potrero a la recolección de las diferentes muestras del pasto para cada uno de los bromatológicos






ANEXO 7 Registro de temperaturas

Registro de Suma Térmica Hacienda "Ayahurco"													
N° Dias	Fecha	Hora	Termometro 1		Promedio T1	Termometro 2		Promedio T2	Promedio T° T1 y T2	Temperatura kikuyo 5°C	Suma térmica (Promedio T1 y T2 - T kikuyo)	Suma Térmica	Observaciones
			Min	Max		Min	Max						
1	21-mar-15	07:00	8	26	17	8	25	16.5	16.75	5	11.75	11.75	
2	22-mar-15	07:00	7	29	18	6	28	17	17.5	5	12.5	24.25	
3	23-mar-15	07:00	2	30.5	16.25	2	28	15	15.625	5	10.625	34.875	
4	24-mar-15	07:00	11	23	17	11	20	15.5	16.25	5	11.25	46.125	
5	25-mar-15	07:00	11.5	29	20.25	8.5	31	19.75	20	5	15	61.125	
6	26-mar-15	07:00	7.5	26	16.75	7	26.5	16.75	16.75	5	11.75	72.875	
7	27-mar-15	07:00	10	29.5	19.75	10	33	21.5	20.625	5	15.625	88.5	
8	28-mar-15	07:00	7	31	19	7	30	18.5	18.75	5	13.75	102.25	
9	29-mar-15	07:00	11	23	17	11	20	15.5	16.25	5	11.25	113.5	
10	30-mar-15	07:00	8	29	18.5	8.5	27	17.75	18.125	5	13.125	126.625	
11	31-mar-15	07:00	8	32.5	20.25	8.5	28	18.25	19.25	5	14.25	140.875	
12	01-abr-15	07:00	8	30	19	8	29	18.5	18.75	5	13.75	154.625	
13	02-abr-15	07:00	8	29.5	18.75	8.5	33	20.75	19.75	5	14.75	169.375	
14	03-abr-15	07:00	5	32	18.5	5	33	19	18.75	5	13.75	183.125	
15	04-abr-15	07:00	5	28	16.5	5	33	19	17.75	5	12.75	195.875	
16	05-abr-15	07:00	10	31	20.5	9	30	19.5	20	5	15	210.875	
17	06-abr-15	07:00	6	32	19	6	33	19.5	19.25	5	14.25	225.125	
18	07-abr-15	07:00	4	34.5	19.25	4.5	29	16.75	18	5	13	238.125	
19	08-abr-15	07:00	5	32	18.5	4.5	31	17.75	18.125	5	13.125	251.25	
20	09-abr-15	07:00	2	31	16.5	2.5	32	17.25	16.875	5	11.875	263.125	
21	10-abr-15	07:00	4	33	18.5	4	34	19	18.75	5	13.75	276.875	Primer Bromatológico
22	11-abr-15	07:00	4	36	20	5	31	18	19	5	14	290.875	
23	12-abr-15	07:00	7	40	23.5	6	38	22	22.75	5	17.75	308.625	
24	13-abr-15	07:00	4.5	36.5	20.5	5	34	19.5	20	5	15	323.625	
25	14-abr-15	07:00	9	35	22	8.5	34	21.25	21.625	5	16.625	340.25	
26	15-abr-15	07:00	4	33	18.5	3	31	17	17.75	5	12.75	353	Segundo Bromatológico
27	16-abr-15	07:00	7	35	21	7	31	19	20	5	15	368	
28	17-abr-15	07:00	4	33.5	18.75	4.5	31	17.75	18.25	5	13.25	381.25	
29	18-abr-15	07:00	4	34.5	19.25	3.5	31	17.25	18.25	5	13.25	394.5	
30	19-abr-15	07:00	8	43	25.5	4	44	24	24.75	5	19.75	414.25	
31	20-abr-15	07:00	4	31	17.5	4	34	19	18.25	5	13.25	427.5	
32	21-abr-15	07:00	9	33	21	9	33	21	21	5	16	443.5	
33	22-abr-15	07:00	4.5	34	19.25	4	31	17.5	18.375	5	13.375	456.875	Tercer Bromatológico
34	23-abr-15	07:00	5	30	17.5	5	34	19.5	18.5	5	13.5	470.375	
35	24-abr-15	07:00	5	22	13.5	4	26	15	14.25	5	9.25	479.625	
36	25-abr-15	07:00	8.5	28	18.25	4	34	19	18.625	5	13.625	493.25	
37	26-abr-15	07:00	4	28	16	4.5	30.5	17.5	16.75	5	11.75	505	
38	27-abr-15	07:00	5	29	17	4.5	31.5	18	17.5	5	12.5	517.5	Cuarto Bromatológico

ANEXO 8 Primer bromatológico

MC-LSAIA-2201-03

	INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur de Quito Km. 1. Cutuglagua Tifs. 3076004-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	
---	---	---


NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Rodrigo Isacás DIRECCION: EL MURCO FECHA DE EMISION: 05/05/2015 FECHA DE ANALISIS: Del 11 al 30 de abril de 2015	INFORME DE ENSAYO No: 15-101 INSTITUCION: ATENCION: FECHA DE RECEPCION.: Sr. Rodrigo Isacás 10/04/2015 HORA DE RECEPCION: 09h43 ANALISIS SOLICITADO Proximal, Van Soest, Minerales	
--	--	--

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEINA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0440	83,79	11,19	2,13	23,94	17	44,62	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Ca ^Ω	p ^Ω	Mg ^Ω	K ^Ω	Na ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0440	83,72	45	0,50	0,31	6,05	0,02	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Cu ^Ω	Fe ^Ω	Mn ^Ω	Zn ^Ω		IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980		
UNIDAD	%	ppm	ppm	ppm	ppm		
15-0440	83,72	8	173	173	27		Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	F.D.N. ^Ω	F.D.A. ^Ω	LIGNINA ^Ω			IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03			
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970			
UNIDAD	%	%	%	%			
15-0440	83,72	35	33	7,09			Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1

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


Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD

RESPONSABLES DEL INFORME



Dr. Iván Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TECNICO

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

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

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial; está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO 9 Segundo bromatológico

MC-LSAIA-2201-03

	<p>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur de Quito Km. 1. Cutuglagua Tifs. 3076004-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	--	---

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Rodrigo Isacás
DIRECCION: EL MURCO
FECHA DE EMISION: 05/05/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 15 al 30 de abril de 2015

INFORME DE ENSAYO No: 15-104

INSTITUCION: Sr. Rodrigo Isacás
ATENCION: 15/04/2015
FECHA DE RECEPCION.: 11H03
HORA DE RECEPCION: Proximal, Van Soest, Minerales
ANALISIS SOLICITADO

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0446	83,72	11,15	1,50	23,48	19	42	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Ca ^Ω	P ^Ω	Mg ^Ω	K ^Ω	Na ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0446	83,72	0,40	0,49	0,23	6,33	0,05	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Cu ^Ω	Fe ^Ω	Mn ^Ω	Zn ^Ω		IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980		
UNIDAD	%	ppm	ppm	ppm	ppm		
15-0446	83,72	10	194	58	28		Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	F.D.N. ^Ω	F.D.A. ^Ω	LIGNINA ^Ω			IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03			
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970			
UNIDAD	%	%	%	%			
15-0446	83,72	41,38	33,48	6,29			Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1

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


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD

RESPONSABLES DEL INFORME






Dr. Ivan Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO. La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO 10 Tercer bromatológico

MC-LSAIA-2201-03

	<p>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur de Quito Km. 1. Cutuglagua Tifs. 3076004-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	--	---

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Ricardo Isacás DIRECCION: EL MURCO FECHA DE EMISION: 12/05/2015 FECHA DE ANALISIS: Del 24 de abril al 11 de mayo	INFORME DE ENSAYO No: 15-117 INSTITUCION: ATENCION: FECHA DE RECEPCION.: HORA DE RECEPCION: ANALISIS SOLICITADO	Sr. Ricardo Isacás 23/04/2015 11H03 Proximal, Van Soest, Minerales
--	--	---

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEINA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0521	86,19	11,50	4,11	22,84	22,76	38,79	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Ca^Ω	P^Ω	Mg^Ω	K^Ω	Na^Ω	
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0521	83,72	0,24	0,46	0,20	6,53	0,05	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Cu^Ω	Fe^Ω	Mn^Ω	Zn^Ω		
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980		
UNIDAD	%	ppm	ppm	ppm	ppm		
15-0521	83,72	12	136	55	24		Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	F.D.N.^Ω	F.D.A.^Ω	LIGNINA^Ω			
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03			
METODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970			
UNIDAD	%	%	%	%			
15-0521	83,72	47,27	35,76	4,22			Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES:


Dr. Armando Rubio
 RESPONSABLE DE CALIDAD

RESPONSABLES DEL INFORME



Dr. Iván Samaniego, MSc.
 RESPONSABLE TECNICO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO. La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO 11 Cuarto bromatológico

MC-LSAIA-2201-03

	<p>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur de Quito Km. 1. Cutuglagua Tifs. 3076004-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	--	---

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Ricardo Isacás
DIRECCION: EL MURCO
FECHA DE EMISION: 15/05/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 28 de abril al 14 de mayo de 2015

INFORME DE ENSAYO No: 15-121

INSTITUCION: Sr. Ricardo Isacás
ATENCION: 23/04/2015
FECHA DE RECEPCION.: 11H03
HORA DE RECEPCION: Proximal, Van Soest, Minerales
ANALISIS SOLICITADO

ANÁLISIS	HUMEDAD	CENIZAS ^Ω	E.E. ^Ω	PROTEÍNA ^Ω	FIBRA ^Ω	E.L.N. ^Ω	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-01.02	MO-LSAIA-01.03	MO-LSAIA-01.04	MO-LSAIA-01.05	MO-LSAIA-01.06	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0538	81,83	10,54	2,81	21,44	23,44	35,77	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Ca^Ω	P^Ω	Mg^Ω	K^Ω	Na^Ω	
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.04	MO-LSAIA-03.01.02	MO-LSAIA-03.01.03	MO-LSAIA-03.01.03	
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	
UNIDAD	%	%	%	%	%	%	
15-0538	83,72	0,20	0,40	0,16	6,60	0,04	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	Cu^Ω	Fe^Ω	Mn^Ω	Zn^Ω		
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02	MO-LSAIA-03.02		
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980	U. FLORIDA 1980		
UNIDAD	%	ppm	ppm	ppm	ppm		
15-0538	83,72	9	229	64	28		Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1
ANÁLISIS	HUMEDAD	F.D.N.^Ω	F.D.A.^Ω	LIGNINA^Ω			
MÉTODO	MO-LSAIA-01.01	MO-LSAIA-02.01	MO-LSAIA-02.02	MO-LSAIA-02.03			
MÉTODO REF.	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970	U. FLORIDA 1970			
UNIDAD	%	%	%	%			
15-0538	83,72	53,00	35,96	4,22			Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES:


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD

RESPONSABLES DEL INFORME



Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TECNICO

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

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

NOTA DE DESCARGO La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

ANEXO 12 Energía de los distintos bromatológicos realizados

MC-LSAIA-2201-03

	<p>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur de Quito Km. 1. Cutuglagua Tlfs. 3076004-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340</p>	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 15-117

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Ricardo Isacás
DIRECCION: El Murco
FECHA DE EMISION: 20/05/2015
FECHA DE ANALISIS: Del 19 al 20 de mayo de 2015

INSTITUCION: Particular
ATENCION: Sr. Ricardo Isacás
FECHA DE RECEPCION.: 19/05/2015
HORA DE RECEPCION: 16H00
ANALISIS SOLICITADO: Energías

ANÁLISIS	Energía Metabolizable	Energía bruta	Energía digerible	IDENTIFICACIÓN
MÉTODO	MO-LSAIA-13	MO-LSAIA-20	MO-LSAIA-14	
METODO REF.	U. FLORIDA 1974	U. FLORIDA 1974	U. FLORIDA 1974	
UNIDAD	Mcal/kg	cal/g	Mcal/kg	
15-0440	2,27	4310	2,77	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1, Ingreso 1
15-0446	2,25	4289	2,75	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1, Ingreso 2
15-0521	2,18	4196	2,65	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1, Ingreso 3
15-0538	2,15	4190	2,62	Kikuyo Hcda. Ayahurco Potrero 1, Ingreso 4

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.

OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

RESPONSABLES DEL INFORME


Dr. Armando Rubio
RESPONSABLE DE CALIDAD




Dr. Iván Samaniego, MSc.
RESPONSABLE TECNICO

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

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

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigido únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.