

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE QUITO**

**CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tesis previa a la obtención del Título de: INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA:**

**RELACIÓN DE MUN (MILK UREA NITROGEN) Y LA COMPOSICIÓN  
NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS EN BOVINOS DE LECHE EN  
FINCAS GANADERAS DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA - ECUADOR  
2012.**

**AUTOR:**

**JUAN FRANCISCO TERÁN CABASCANGO**

**DIRECTOR:**

**Ing. FRANCISCO GUTIERRES L.**

**Quito, Febrero del 2014**

## DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados, conclusiones y recomendaciones de la presente investigación, son de exclusiva responsabilidad del autor.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento, sin autorización previa.

Quito, Febrero del 2014.

(f) \_\_\_\_\_

JUAN FRANCISCO TERÁN CABASCANGO

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.*

*A mi esposa María Del Carmen, por toda su paciencia y comprensión, que prefirió sacrificar su tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por su bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de tí, gracias por estar siempre a mi lado.*

*A mis hijos (Francisco Xavier y Mávelin Johana), por ser los pilares más importantes y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.*

*A mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayudándome en los momentos difíciles, me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.*

*A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar mis sueños.*

*A mi sobrino y sobrinas quienes han sido y son mi motivación, inspiración y felicidad.*

*Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes*

*A mis maestros que en este andar de la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de estas páginas de mi tesis.*

*Francisco*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco en primer lugar a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.*

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para darme una profesión y hacer de nosotras personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes hemos llegado a donde estamos.*

*Gracias a mis hermanos (Sandra y Javier) quienes han sido mis amigos fieles y sinceros, en los que hemos podido confiar y apoyarnos para seguir adelante.*

*Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma me ayudaron a crecer como personas y como profesionales.*

*Agradezco de la manera muy especial a la **Dra. Nancy Bonifaz**, quien con su paciencia y dedicación, me brindó su confianza y conocimiento para la culminación de este trabajo final de tesis.*

*Agradezco también a mi director de tesis al, **Ing. Francisco Gutiérrez L.** quien con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis.*

*Agradezco a mis amigos y compañeros de clases (**Aurora, Jenny, Janeth, y Mauricio**) quienes estuvieron en esos momentos más difíciles de mi carrera*

*Francisco*

## ÍNDICE GENERAL

1.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	15
2.	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
2.1.	Objetivo General.....	17
2.2.	Objetivos Específicos.....	17
3.	<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	18
3.1.	Características de los alimentos para vacas lecheras .....	18
3.1.1.	Forrajes .....	18
3.2.	Características generales de los forrajes. ....	18
3.3.	Pastos .....	21
3.4.	Dieta a base de forrajes .....	21
3.5.	Uso de complementos o suplementos .....	22
3.6.	Efecto de la relación forraje: concentrado en la composición química de la leche.....	22
3.7.	Como se define la calidad del forraje .....	23
3.7.1.	Cuáles son los compuestos del forraje que se degradan rápida y completamente durante la digestión de los rumiantes.....	23
3.7.2.	Cuáles son los compuestos del forraje de degradación más compleja.....	24
3.7.3.	Cuales son la fracciones más degradables en gramíneas y leguminosas .....	24
3.7.4.	Factores que determinan la calidad del forraje .....	25
3.8.	Alimentación de acuerdo al desarrollo del animal.....	30
3.8.1.	Vacas próximas al parto.....	30
3.8.2.	Alimentación de vaquillas pre-parto.....	30
3.8.3.	Vacas en producción .....	31
3.8.4.	Alimentación de las vacas secas .....	31
3.8.5.	Alimentación de vacas lactantes .....	31
3.9.	Alimentación de las vacas lecheras para condición corporal.....	32
3.10.	Urea.....	32
3.11.	Sirve el NUL como herramienta .....	36
4.	<b>UBICACIÓN</b> .....	38
4.1.	Ubicación Político territorial, Geográfica y Condiciones agroecológicas de las localidades en estudio.....	39
4.2.	Mapa Temático .....	40
5.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	42
5.1.	Materiales.....	42

5.1.1.	Materiales de campo .....	42
5.1.2.	Materiales de oficina.....	42
5.2.	Métodos.....	43
5.2.1.	Factores en Estudio .....	43
5.2.2.	Análisis estadístico.....	43
5.2.3.	Unidad Experimental .....	44
5.2.4.	Variables y método de evaluación .....	44
6.	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO .....	46
6.1.	Selección de unidades productivas lecheras .....	46
6.1.1.	Época del año.....	47
6.1.2.	Toma y análisis de los alimentos .....	47
6.1.3.	Toma y análisis de leche .....	49
7.	RESULTADOS y discusión.....	50
7.1.	Época seca.....	50
7.1.1.	Producción de biomasa en Kg/MS/ha.....	50
7.2.	Consumo Kg/MS/ha.....	52
7.2.3.	Consumo de MS por cantones. ....	53
7.3.	Época lluviosa.....	54
7.3.1.	Producción de biomasa en Kg/ MS/ha por Cantón.....	54
7.3.2.	Consumo de materia seca por cantones en época lluviosa .....	56
7.3.4.	Consumo de Materia Seca, por cantones en época lluviosa .....	57
8.	CONCLUSIONES .....	69
9.	RECOMENDACIONES .....	71
10.	RESUMEN.....	72
	SUMMARY .....	74
11.	BIBLIOGRAFÍA.....	76
12.	ANEXOS.....	79

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁG.
<b>Cuadro 1.</b> Localización de haciendas que aportaron en la investigación .....	38
<b>Cuadro 2.</b> Ubicación político Territorial, geográfica y condiciones agroecológicas de las cuatro localidades en estudio. ....	39
<b>Cuadro 3.</b> Composición nutricional de los pastos en época seca, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012” .....	51
<b>Cuadro 4.</b> Promedio de Consumo Kg/MS/ha. “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	52
<b>Cuadro 5.</b> Composición nutricional de los pastos en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	55
<b>Cuadro 6.</b> Consumo de materia seca por cantones en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	56

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO	PÁG.
<b>Gráfico 1.</b> Producción de materia seca por cantón (Kg/MS/ha.) “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012” .....	50
<b>Gráfico 2.</b> Consumo de materia seca por cantón en época seca “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	53
<b>Gráfico 3.</b> Producción de biomasa de MS/ha por cantón “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012” .....	54
<b>Gráfico 4.</b> Consumo de materia seca por cantón en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012” .....	57
<b>Gráfico 5.</b> Relación época del año y Kg/MS/ha. “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	58
<b>Gráfico 6.</b> Relación época del año y valor nutritivo de las pasturas. “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	59
<b>Gráfico 7</b> Relación época del año y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	61
<b>Gráfico 8.</b> Relación niveles de proteína en pastos y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012. ....	62
<b>Gráfico 9.</b> Relación FB, ENN en pastos y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	63
<b>Gráfico 10.</b> Relación EE, Ceniza en pastos y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	64
<b>Gráfico 11.</b> Relaciones nutrientes en el balanceado y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	65
<b>Gráfico 12.</b> Relaciones proteína en leche y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	67



## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA N°	PÁG.
<b>Fotografías 1 y 2.</b> Fincas seleccionadas “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	46
<b>Fotografías 3 y 4:</b> Recolección de las muestras de pastos en las dos épocas del año “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	47
<b>Fotografías 5 y 6:</b> Toma de las muestras de pastos y balanceados, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	48
<b>Fotografías 7 y 8:</b> Muestras de leche, equipo de análisis de la urea “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	49
<b>Fotografía 9.</b> Potreros en época seca, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la provincia de pichincha - Ecuador 2012.” .....	95
<b>Fotografía 10.</b> Potreros en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la provincia de pichincha - ecuador 2012.” .....	95
<b>Fotografía 11.</b> Pastos de la Hacienda San Carlos, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	96
<b>Fotografía 12.</b> Materiales para el laboratorio, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	96
<b>Fotografía 13.</b> Pesaje de las muestras de pastos de cómo llega de campo en el laboratorio de suelo dela Universidad Politécnica Salesiana, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	97
<b>Fotografía 14.</b> Pesaje de la sub muestra de los pastos “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	97
<b>Fotografía 15.</b> Peso de los pastos una vez salido de la estufa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	98
<b>Fotografía 16.</b> Muestra del balanceado, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” .....	98

**Fotografía 17.** Muestra de los pastos en la estufa para la deshidratación, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” ..... 99

**Fotografía 18.** Muestra de los pastos para enviar a los laboratorios de Agrocalidad, ”Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.” ..... 99

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°	PÁG.
<b>Anexo 1.</b> Consumo promedio de pastos y concentrado y la composición nutricional durante las temporadas de invierno y verano .....	79
<b>Anexo 2.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra de pastos la Compania. ....	80
<b>Anexo 3.</b> Resultado del Análisis bromatológico, Muestra N° 1 de pasto Dr. Salas. .	81
<b>Anexo 4.</b> Resultado del Análisis bromatológico, Muestra de pasto COD CC N° 1. .	82
<b>Anexo 5.</b> Resultado del análisis bromatológico, Muestra N° 1 de Pasto El Carmen.	83
<b>Anexo 6.</b> Resultado del análisis bromatológico, Muestra de Pasto N° 1, la Compania.. ..	84
<b>Anexo 7.</b> Resultado del análisis bromatológico, Muestra de Pasto N° 1 Ing. fran. ...	85
<b>Anexo 8.</b> Resultado del análisis bromatológico, Muestra de pasto N° 1 L.C. ....	86
<b>Anexo 9.</b> Resultado bromatológico, Muestra de Balanceado de la finca el Carmen.	87
<b>Anexo 10.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra de balanceado C.C.N° 1. ....	88
<b>Anexo 11.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra de Balanceado Dr. Salas. ....	89
<b>Anexo 12.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra N°1 Balanceado Machachi. .	90
<b>Anexo 13.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado La Compañía. ....	91
<b>Anexo 14.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado Dr. Salas. .	92
<b>Anexo 15.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado Machachi.	93
<b>Anexo 16.</b> Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado La Compañía. ....	94

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	PÁG.
<b>Tabla 1.</b> Ingestión de materia seca (MS) en kg/día y en porcentaje del peso corporal durante los períodos de la mitad y final de lactación. ....	26
<b>Tabla 2.</b> Digestión de la fibra de dietas basadas en forrajes conservados.....	28

## ÍNDICE DE MAPAS

MAPA	PÁG.
<b>Mapa 1.</b> Porcentaje de participación de las haciendas de acuerdo a la localidad. ....	40
<b>Mapa 2.</b> Porcentaje de participación de las haciendas de acuerdo a la localidad .....	41

## GLOSARIO DE TÉRMINOS Y SIGLAS

- MUN.-** Milk urea nitrogen
- MS.-** Materia Seca
- PD.-** Proteína Digerible
- PM.-** Proteína Metabolizable
- Kcal.-** Kilo calorías
- PC.-** Proteína Cruda
- CO<sub>2</sub>-** Anhídrido Carbónico
- NUL.-** Nitrógeno Ureico en leche
- BUN.-** Nitrógeno ureico en sangre
- NH<sub>4</sub>-** Amonio
- FDA.-** Fibra detergente neutra
- EE.-** Extracto Etéreo
- FD.-** Fibra Bruta
- ENN.-** Elementos no nitrogenados
- N.-** nitrógeno

## 1. INTRODUCCIÓN

La lechería ecuatoriana se desarrolla en un sistema productivo donde predomina el pastoreo de variable calidad. Esta práctica es sin lugar a duda la más lógica y recomendable en un país donde tenemos condiciones favorables para realizarla; más aún sin considerar que las estructuras de costos de producción y el precio actual de la leche inevitablemente obliga al productor a implementar prácticas alimenticias de bajo costo y alta rentabilidad.

Es determinante entender que, la nutrición dentro de un sistemas ganadero, el costos de producción se centran en alrededor de un 70% en la alimentación de los animales, así como también conocer la incidencia económica que tiene el tratamiento y recuperación del animal con deficiencias metabólicas importantes.

El objetivo de las investigaciones de los últimos años en nutrición animal ha sido la búsqueda de la máxima eficiencia del uso de los alimentos consumidos por los animales. Para optimizar la alimentación y suplementar los animales en pastoreo de manera eficiente, es necesario conocer la cantidad y calidad de forraje básico consumido. Para tratar de solucionar esta problemática se ha buscado que características de la dieta afectan la concentración de metabolitos en la sangre y leche, para utilizar estos como indicadores y herramientas de ajuste del estatus nutricional de los bovinos.

*(Pedraza, 2006), la determinación de urea en leche está asociada a los niveles de proteína y energía aportados en la dieta de vacas lecheras. Un exceso o una disminución de la urea láctea pueden indicar un desbalance nutricional en la proporción de proteína y energía de la dieta del rumiante.*

*La determinación de MUN de manera rutinaria, sería una forma de monitorear adecuadamente la proteína ofrecida en dieta, para optimizar la utilización de N con respecto a la producción de leche y de esta forma disminuir las emisiones de N en el ambiente. No está claro como el MUN afecta a la industrialización de los productos lácteos, aunque podría ser útil para estimar las emisiones de N al ambiente, el cual tiene un impacto negativo y son onerosas de mitigar.*

*Cabe señalar que a nivel mundial existe creciente preocupación por el impacto ambiental que produce la contaminación con N ureico proveniente de la orina y fecas de rumiantes. Una vaca lechera que produce 20 litros diarios de leche excreta diariamente alrededor de 180 gr de N, lo que proyectado a un año se transforma en aproximadamente 60-65 Kg de N liberados al medio ambiente. Una forma de disminuir el uso ineficiente del N pasa por limitar la producción de un exceso de N en el rumen con dietas balanceadas, que minimicen la generación de amoníaco ruminal.*

Por lo expuesto, el objetivo de esta investigación fue determinar la relación existente entre la concentración de proteína y energía de la dieta, la concentración de proteína en leche y MUN (Milk Urea Nitrogen) en vacas productoras alimentadas con diferentes mezclas forrajeras y suplementación.

Si se utiliza correctamente, el valor de MUN será una herramienta útil para el productor a efectos de poder mejorar su manejo nutricional, lo que le permitiría al productor mejorar la eficiencia en la alimentación, evitando excesos, deficiencias o desbalances.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General**

Determinar la relación de MUN y la composición nutricional de los alimentos en las haciendas de los cantones de la provincia de Pichincha.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Conocer los valores nutricionales del alimento de bovinos mediante el análisis bromatológico en épocas de verano e invierno y su correlación con los valores de MUN en leche.
  
- Difundir los resultados en las haciendas que se realizó la investigación.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Características de los alimentos para vacas lecheras

##### 3.1.1. Forrajes

Los forrajes son un buen alimento para los bovinos. Las partes vegetativas de las gramíneas y leguminosas, los principales son:

*(Sanchez, 2000), leguminosas, principalmente la alfalfa y forrajes cultivados como maíz, avena, trigo, cebada y sorgos verdes. Éstos deben ser suplementados con concentrados. Los pastos son pastoreados directamente o cosechados y preservados como ensilaje o heno. Desde el punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar desde ser alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa) a muy pobres (pajas y ramoneos). Los pastizales son requeridos en la dieta en una forma física grosera (partículas de más de 1 o 2 mm. de longitud). Según la etapa de lactancia, deben estar formando parte de casi un 100% (en vacas no lactantes) a no menos de un 30% (en vacas en la primera parte de lactancia) de la materia seca en la ración.*

#### 3.2. Características generales de los forrajes.

- (Kenny.D., 2010) Volumen: el volumen se encuentra limitado por lo que puede comer la vaca. La ingestión de energía: los forrajes pueden contener de 30 hasta 90% de fibra (fibra neutra detergente). En general, cuanto más alto es el contenido de fibra, más bajo es el contenido de energía del forraje.
- Contenido de proteína variable: Según la madurez, las leguminosas pueden tener 15 a 23% de proteína cruda, las gramíneas contienen 8 a 18% proteína cruda (según el nivel de fertilización con nitrógeno) y los residuos de cosechas pueden tener solo 3 a 4% de proteína cruda (baja).

- Desde un punto de vista nutricional, los forrajes pueden variar desde ser alimentos muy buenos (pasto joven y succulento, leguminosas en su etapa vegetativa) a muy pobres (pajas y ramoneos).

**a. Gramíneas y leguminosas**

*(Tilden, 2010), los forrajes de alta calidad pueden constituir dos terceras partes de la materia seca en la ración de vacas, que comen 2.5 a 3% de su peso corporal, forrajes de buena calidad, suministrados en raciones balanceadas, proveen mucho de la proteína y energía necesarias para la producción de leche, las condiciones de suelos y clima determinan por lo general los tipos de forraje más comunes de una región. El valor nutritivo de los forrajes depende mucho de la etapa de crecimiento en que se encuentran cuando son cosechados o pastoreados. Usualmente, el valor nutritivo de un forraje es más alto durante el crecimiento vegetativo y más bajo en la etapa de formación de semillas.*

*Con la madurez, la concentración de proteína, energía, calcio, fósforo y materia seca digestible en la planta se reducen mientras la concentración de fibra aumenta. Cuando aumenta la fibra, aumenta el contenido de lignina, haciendo a los carbohidratos menos disponibles a los microbios del rumen, como resultado, el valor energético del forraje se reduce. Así cuando los forrajes son producidos con propósitos de alimentar ganado, deben ser cosechados o pastoreados en una etapa joven. Poco se puede hacer para prevenir la pérdida de valor nutritivo de un forraje con el avance de su madurez, por cada día de atraso en la cosecha después del momento óptimo de madurez, la producción lechera potencial de las vacas que comen el forraje será penalizada. Sin embargo, hay varias estrategias para mantener la disponibilidad de forrajes con buen valor nutritivo.*

- Desarrollar una estrategia de pastoreo que corresponda al número de animales en los potreros y a la tasa de crecimiento del pasto;
- Sembrar una mezcla coasociada de gramíneas y leguminosas que tengan tasas diferentes de crecimiento y madurez y cosechar en una etapa temprana de madurez y preservar como heno o ensilaje;

- Suministrar los forrajes de menor calidad a las vacas secas o vacas en las últimas etapas de lactancia y los forrajes buenos a las vacas iniciando su lactancia.

**b. Concentrados**

(Mazaani, 2001), los alimentos con alto contenido de energía y poca fibra, los granos de los cereales como el trigo, centeno, cebada, avena, maíz y sorgo entre los más importantes.

Usualmente concentrado se refiere a:

- Alimentos que son bajos en fibra y altos en energía, los concentrados pueden ser altos o bajos en proteína.
- Los granos de cereales contienen < 12% proteína cruda, pero las harinas de semillas oleaginosas (soja, algodón, maní) llamados alimentos proteicos pueden contener hasta > 50% de proteína cruda.
- Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son comidos rápidamente. En contraste con los forrajes, los concentrados tienen bajo volumen por unidad de peso (alta gravedad específica). Cuando el concentrado forma más 60 – 70 % de la ración puede provocar problemas de salud.
- Los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que los forrajes en el rumen. Aumentan la acidez (reducen el pH) del rumen lo cual puede interferir con la fermentación normal de la fibra. En contraste con los forrajes, los concentrados no estimulan la rumia.
- (Domínguez, 1995) *Las vacas lecheras de alto potencial para la producción lechera también tienen altos requerimientos de energía y proteína. Considerando que las vacas pueden comer solo cierta cantidad cada día, los forrajes solos no pueden suministrar la cantidad requerida. El propósito de*

*agregar concentrados a la ración de la vaca lechera es el de proveer una fuente de energía y proteína para suplementar los forrajes y cumplir con los requisitos del animal. Así los concentrados son alimentos importantes que permiten formular dietas que maximizan la producción lechera. Generalmente, la máxima cantidad de concentrados que pueden recibir cada día no debe sobrepasar 12 a 14 Kg.*

### **3.3. Pastos**

(Bernal, 1988), los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a sus animales. Sin embargo, depende de un manejo adecuado el que un pasto desarrolle todo su potencial para desarrollar las funciones de crecimiento, desarrollo, producción y reproducción en los animales

### **3.4. Dieta a base de forrajes**

(Correa J, 2009), en la alimentación del ganado lechero se deben tratar de cubrir los requerimientos de los animales al menor costo posible. Los forrajes bien manejados son un alimento completo para las vacas, y permiten una buena producción de leche.

Considerando los diferentes valores energéticos y el potencial de consumo se podría sugerir que, dependiendo de su calidad, el kikuyo podría soportar producciones de 5 l, para calidades muy pobres, y alcanzaría valores de 18 l, para calidades superiores.

Es importante señalar que altas producciones en forraje se logran solamente cuando no se presentan restricciones en oferta y/u nutrientes (proteínas y minerales).

Escobar (datos sin publicar) encontró que estos niveles de producción se pueden alcanzar cuando las ofertas de forraje son generosas.

### 3.5. Uso de complementos o suplementos

*(Pedro, 2008), el uso de complementos o suplementos alimentarios debe ser acorde con la explotación, el tipo de animales, las edades y los estados fisiológicos, así como también de fácil manejo, que recuperen el saber local de la cultura campesina y que impliquen una mínima o nula dependencia de insumos y recursos externos al pequeño productor y su explotación. Por eso la introducción de tecnologías BPA debe ser de fácil desempeño y apropiación, procurando la valoración del contexto, la cultura y la economía campesinas.*

*Un componente básico de la dieta es la materia seca, cuyo valor se debe conocer para todas las forrajeras utilizadas en la explotación, lo cual permite mejorar la dieta que se ofrece, ya que facilita su balance.*

Estas valoraciones las puede determinar el asistente técnico más cercano, quien puede llevar una muestra para evaluar la materia seca de su forraje y hacer los ajustes pertinentes a la dieta. Es conveniente realizar esta prueba cada año, tratando de que el muestreo se haga en las mismas condiciones (hora, clima y edad del forraje, principalmente).

### 3.6. Efecto de la relación forraje: concentrado en la composición química de la leche.

*(Gagliostro, 1992), Al incrementar la proporción de concentrados en la dieta baja el porcentaje de grasa, pero la producción total de la misma aumenta principalmente por un incremento en la producción. La concentración de proteína también se puede modificar con la dieta, pero el cambio no es tan notorio como con la grasa butirosa.*

*Es posible incrementar la proporción de proteína en la leche cuando se suministra una dieta equilibrada, de mayor densidad energética. Una excepción la constituirían las raciones que contienen una cantidad apreciable de lípidos (semilla de algodón), donde es de esperar una disminución del contenido proteico, con incremento del contenido de grasa. La caída de grasa en leche estaría asociada al incremento de precursores glucogénicos en la forma de ácido propiónico en rumen o de almidón en duodeno, y aún descenso en la disponibilidad de precursores lipogénicos, entiéndase ácidos grasos acético y butírico en rumen.*

*Aumentos de concentrados almidonosos en la dieta hasta un nivel del 40%-50% tendrán poco efecto sobre el contenido graso de la leche, pero superados estos niveles de Suplementación se modificará el tipo de*

*fermentación ruminal, disminuyendo la relación de ácidos grasos lipogénicos con respecto a los glucogénicos en rumen, con la consiguiente caída en el contenido graso de la leche.*

*En lo que hace al tenor proteico de la leche, se han obtenido respuestas importantes con el suministro de grandes cantidades de maíz. La repuesta a la Suplementación en nuestros sistemas pastoriles, en términos de contenido proteico de la leche, dependerá de la cantidad y calidad de las pasturas disponibles para los animales.*

*Cuando ésta no es limitante, la Suplementación con concentrados provocará altos niveles de sustitución, sin que se mejore el plano nutricional de las vacas, no obteniéndose en consecuencia, respuesta productiva. En caso contrario, si la disponibilidad de pastura es limitante, o el forraje ofrecido es de mala calidad, los animales estarán subnutridos energéticamente, lo que hará que el suministro de granos mejore no sólo la producción de leche, sino también su contenido proteico*

### **3.7. Como se define la calidad del forraje**

*(Agusde, 2001), si bien el concepto tiene distintas connotaciones y no existe una única definición, puede aceptarse que “calidad del forraje” es sinónimo de digestibilidad, que a su vez depende de la proporción del material ingerido que es degradado en el rumen. Los términos calidad, valor nutritivo o calidad nutritiva, se usa como sinónimos debido a que así se emplea en la bibliografía científica.*

*También hay quienes consideran la calidad en función del nivel en que la pastura cubre los requerimientos de los animales para expresar su capacidad productiva.*

#### **3.7.1. Cuáles son los compuestos del forraje que se degradan rápida y completamente durante la digestión de los rumiantes**

Los azúcares solubles, las proteínas y los ácidos orgánicos que conforman el contenido celular de todos los tejidos

### **3.7.2.** Cuáles son los compuestos del forraje de degradación más compleja

(Agnusdei, 2001), *Se denominan hidratos de carbono estructurales. Los mismos conforman la pared de las células vegetales y su degradabilidad es variable dependiendo si se encuentran en tallos, vainas u hojas y, a su vez, de la edad de estas fracciones. En los análisis de corriente de calidad de forraje estos compuestos reciben en nombre de fibra detergente neutro (FDN) debido al método de laboratorio empleado para su cuantificación.*

### **3.7.3.** Cuales son la fracciones más degradables en gramíneas y leguminosas

(Agnusdei, 2001), *en las primeras hojas jóvenes. En las segundas los folíolos. Ambas fracciones están conformadas por una elevada proporción de un tejido denominado "mesofilo" el cual se caracteriza por tener paredes celulares delgadas, de alta degradabilidad y un contenido celular relativamente alta en comparación con las hojas viejas o con los órganos de sostén (vainas y tallos verdaderos en gramíneas; tallos en leguminosas).*



### 3.7.4. Factores que determinan la calidad del forraje

#### a. Envejecimiento de los tejidos

(Buxton y Mertens, 1995), *la caída de la calidad de los forrajes que ocurre durante el envejecimiento de las hojas es un fenómeno común en todas las gramíneas forrajeras. El mismo es consecuencia, en mayor o en menor grado, de dos procesos principales. Uno es la caída de la degradabilidad de la pared celular, la cual no está determinada por la cantidad de lignina per se sino por el aumento de ciertos compuestos fenólicos, precursores de la lignina (ácidos p-cumarico y ferulico), que se unen en la pared celular. El otro es la exportación de compuestos solubles desde las hojas senescentes hacia aquellas en proceso de expansión. La caída en calidad del forraje con el envejecimiento tisular es mínima en las láminas de leguminosas templadas, significativas en las láminas de gramíneas en máxima en los tallos*

#### b. Necesidades nutricionales

(Di Marco, 2000), *manifiesta que la tarea del productor es alimentar a los animales, según sus necesidades y en forma económica. Las raciones para los bovinos de leche deben incluir agua, materia seca, proteínas, fibra, vitaminas y minerales en cantidades suficientes. Los alimentos se clasifican en forrajes, concentrados (para energía y proteína), y minerales y vitaminas, su consumo de materia seca debe estar alrededor de 24 kg por vaca por día, una parte de ella debe ser forraje y otra concentrado, en lo posible 50:50, esto en ganado estabulado, la mezcla de alimento debe tener un tenor de proteína de 16 a 17% y niveles de energía de 1,76Mckal/kg en base seca. Los principales nutrientes son.*

#### c. Materia Seca

(Ronche, 2010), *reporta que un bovino consume una cantidad de materia seca de aproximadamente del 2 al 3% de su peso vivo, según su producción lechera. Normalmente se dan 2/3 partes de esta en forma de forraje. Inducir a que la vaca coma grandes cantidades de alimentos, es la clave para obtener una producción de leche eficiente y productiva. Todos los alimentos que requiere para la producción de leche (excepto el agua), se encuentran en la materia seca de los alimentos. Una alta ingestión de materia seca da como resultado a una ingestión alta de nutrientes y un rendimiento alto de la*

*producción de leche, en el cuadro 1, se muestra los máximos niveles de materia seca que las vacas de ordeño pueden comer.*

**Tabla 1.** Ingestión de materia seca (MS) en kg/día y en porcentaje del peso corporal durante los períodos de la mitad y final de lactación.

Producción diaria	Peso corporal de la vaca 450 (Kg)		Peso corporal de la vaca 550 (Kg)		Peso corporal de la vaca 650 (Kg)	
	(% del peso)	(IMS/Kg/día)	(% del peso)	(IMS/Kg/día)	(% del peso)	(IMS/Kg/día)
10	2.6	11.7	2.3	12.7	2.1	12.0
20	3.4	15.3	3.0	16.5	2.6	18.2
30	4.2	18.9	3.7	20.4	3.4	22.1
40	5.0	22.5	4.3	23.7	3.6	24.7
50	5.6	25.2	5.0	27.5	4.4	28.6

Fuente: <http://www.wlimentacionbovina.com>.(2010)

#### **d. Agua**

(Ronche, 2010) *Las necesidades de agua dependen de la edad, de su producción, del clima y del consumo de materia seca. Las vacas reducirán su ingesta de agua, cuando la temperatura ambiental exceda los 24°C, comúnmente, esto se debe a una reducción en la ingestión de los forrajes, experimentando un estrés severo de calor cuando la T° excede los 27°C, y cuando la humedad relativa del aires supera el 80% y cuando la suma de estos dos valores sobrepasa el valor de 100. La ingesta de materia seca puede sufrir una reducción de un 15 al 20% en los días más calurosos durante el verano, esto se puede mejorar durante días de calor, suministrando por lo menos el 60% de la ración diaria durante la noche, y situando comederos y bebederos en áreas sombreadas.*

#### **e. Proteínas**

(Gregorini, 2002), *reporta que son imprescindibles, especialmente para animales que se encuentran en crecimiento y producción, las necesidades de proteína para los bovinos se expresan en proteína digestible (PD). Las vacas lecheras necesitan aproximadamente 70 a 100 g de PD, por cada Kg de materia seca que consumen, las proteínas representan una proporción variable del peso vivo del animal (10-20%) pero sin embargo el contenido en la masa corporal desengrasada es prácticamente constante (21%). La mayoría de las proteínas forman parte de la estructura de tejidos y órganos, no existiendo un tejido específico para el almacenamiento de la proteína excedentaria.*

#### **f. Necesidades proteicas para la producción de leche**

(Méndez, 1990), *Manifiesta que la producción de proteína láctea es cuantitativamente el mayor gasto nitrogenado de la vaca lechera, la proteína láctea se compone de una fracción de proteína verdades (95%), y diversidad de compuestos nitrogenados no proteicos, la fracción proteica es principalmente caseína (+80%). El principal compuesto nitrogenado no proteico es la urea. La ubre extrae los aminoácidos de la sangre con elevada eficacia según sus necesidades. Los aminoácidos esenciales se pueden dividir en dos grandes grupos: aquellos en que la cantidad extraída es similar a su presencia en la proteína sintetizada (metionina, fenilamina, histidina y triptófano), y los restantes aminoácidos esenciales en que la extracción es mayor que su secreción en la leche.*

#### **g. Fibra**

(Arevalo, 2007), *los rumiantes requieren cierta cantidad de fibra para estimular la función del rumen y mantener el nivel de grasa de la leche, para vacas lecheras, 17 a 22% de fibra cruda en la materia seca es óptima, si en la ración se incluye más del 22% de fibra cruda se perjudica la capacidad de consumo de alimento del animal, y si se ofrece por debajo del 17% el nivel de grasa de la leche se reduce. La fibra no degradada que se acumula en el rumen debe eliminarse, por lo que las partículas fibrosas de la digesta ruminal son rumiadas para permitir su escape desde el rumen, si la digestión, baja, la fibra indigerida se acumula en el rumen (llenado) lo que podría limitar el consumo de materia seca de vacas sensibles al llenado ruminal, como vacas en preparto, lactancia temprana, y durante el pico de producción, sobre todo si son vacas de alto potencial genético para la producción. Las estrategias a*

*seguir para aumentar el consumo de materia seca son: Aumentar la digestión de la fibra y aumentar la velocidad de pasaje de la fibra. En el cuadro 2, se indica la digestión de la fibra de dietas basadas en forrajes conservados, estos parámetros se utilizaron para calcular la capacidad de llenado ruminal.*

**Tabla 2.** Digestión de la fibra de dietas basadas en forrajes conservados.

VARIABLE	Henos		Silajes		
	Alfalfa	Pasto ovillo	Alfalfa	Maíz	Sorgo BM3
pH ruminal	6.52 a		5.96 b	6.07 b	6.51 ab
Lag (horas)	4.96 ab	4.98 ab	3.85 ab	8.3 b	0.2 a
Kd (% por h)	4.9	3.5	4.2	5.0	4.0
FD (%)	46.2 a	51.6 ab	59.3 bc	50.4 ab	63.1 c
kP (% por h)	6.14 a		4.75 ab	4.3 b	4.8 ab
FDNL, %	11.0 a		17.0 ab	18.4 b	15.7 ab

Fuente: <http://www.wlimentacionbovina.com>.(2010)

#### **h. Energía**

*(Faverin, 2005), la energía es el combustible para los animales. Las fuentes más importantes son los carbohidratos y algunas veces también las grasas. Las necesidades de energía se dividen en las de mantenimiento y producción. Si la cantidad de energía en la ración es insuficiente, las bacterias del rumen no pueden convertir las proteínas requeridas, y, por consecuencia, disminuye la producción de leche. Las unidades en que se expresa la energía digestible necesaria en la ración es Kcal/Kg. Una vaca con 30 Kg. De leche al día requiere aproximadamente 3600 Kcal.*

*(Gumine, 2010), una movilización sucesiva de la grasa del cuerpo, conjuntamente con una baja ingestión de alimentos y/o ingestión de energía, conduce a una cetosis (acetonemia). Las vacas que están adelgazando, debido a un balance negativo de energía, mostrarán celos más débiles y tendrán una tasa de concepción más bajas, la mayoría de las vacas de alta producción, sufren un estado leve (subclínica) de cetosis, en los comienzos de la lactación, que les ocasiona pocos problemas, exceptuando las pérdidas graduales de su peso corporal.*

## i. Vitaminas y minerales

(Batallas, 1991), *reporta que las vitaminas A,D y E, son las más importantes para los bovinos, las vitaminas del grupo B y la vitamina K son sintetizadas por las bacterias del rumen. Las deficiencias de vitamina A disminuyen el apetito, se presenta pérdida de peso, diarrea, ceguera y crías débiles. Las vacas en los últimos días de gestación, necesitan una buena provisión de vitamina A para que den crías sanas. Una deficiencia de vitamina D causa raquitismo en animales en crecimiento. En animales después del parto, la deficiencia de esta vitamina puede provocar la fiebre de la leche.*

Los minerales que se relacionan en mayor medida con el mantenimiento de la función reproductiva son:

- (Albuja, 2010), manganeso: vacas alimentadas con raciones deficientes en este mineral tienen celos de menor intensidad, requieren más servicios por concepción y tienen mayor tasa de muerte embrionaria. Su efecto se asocia con la actividad de enzimas antioxidantes.
- Zinc: es necesario para la activación de los precursores de la vitamina A. también es necesario para la actividad de enzimas antioxidantes.
- Yodo: la deficiencia a largo plazo provoca ciclos irregulares, menor tasa de concepción y retención placentaria. Concluyendo, las vitaminas y minerales ejercen un efecto positivo sobre la reproducción que podría ser debido principalmente a un efecto antioxidante de los sistemas enzimáticos en que participan.

### **3.8. Alimentación de acuerdo al desarrollo del animal**

#### **3.8.1. Vacas próximas al parto**

(Gazque, 2001), *una vez que las vacas se acercan al parto, son secadas dos meses antes mediante el ordeño, cada dos días y una ligera reducción en el suministro de concentrado, durante el período seco o de descanso del animal, recibe según su estado de carnes, 2 a 4 Kg de concentrado 18% de PC y 67% de TND y forraje a libertad; además cuenta con cajas de sal y minerales a libre acceso. Las vacas que no tengan dicho periodo de descanso pueden tener no suficiente reservas y producir 20 a 50 % menos de leche que en lactación anterior. Las que estén próximas a parir reciben forraje a libertad y cantidades crecientes de concentrados 2Kg. cada semana de modo que para el parto estén consumiendo de 10 a 12 Kg. diarios.*

#### **3.8.2. Alimentación de vaquillas pre-parto**

(Acosta, 2002), *las novillas que tienen más de 13 meses de edad tienen la suficiente capacidad ruminal para un crecimiento adecuado cuando son alimentadas con raciones que únicamente contienen forrajes de buena calidad, de uno a dos meses antes del parto, el programa de alimentación debe de ser ajustado para preparar a la vaquilla para el parto y la primera lactancia. Estas vaquillas deben recibir forraje y progresivamente más concentrado para asegurar una buena transición y propiciar un alto consumo de materia seca.*

(Gazque, 2001)), *indica que, es importante mantener una buena condición corporal al momento del parto, lo recomendable es que lleguen con 3.5 en escala 1:5. Las vaquillas muy flacas o muy gordas, son más susceptibles a dificultades en el parto y post-parto. La vaquilla también puede alimentarse mediante pastoreo. En el caso de que el pasto no sea bueno, la alimentación debe ser suplementada con ½ Kg de concentrado/día por vaquilla. Vaquillas de 1.5 años de edad necesita solamente forrajes de buena calidad, por ejemplo, 4Kg de heno de alfalfa más 12 Kg de ensilaje de maíz. Algunos meses antes del parto, se empieza a suministrar 2 Kg de concentrado/día.*

### **3.8.3. Vacas en producción**

(Domínguez, 1995), *indica que el suministro de concentrado, durante las primeras semanas es alto y sirve para determinar la producción máxima de la vaca. Una vez determinada la relación de “cantidad concentrado-producción máxima”, la primera se irá reduciendo conforme la segunda vaya descendiendo, tomando en cuenta necesariamente el aspecto económico. El forraje silo de sorgo, se proporciona en libertad, debiendo ser de buena calidad, al principio de la producción. A las vacas que presenten problemas patológicos, como son hipocalcemia, fiebre de leche, retención de placenta se les da tratamiento médico veterinario.*

### **3.8.4. Alimentación de las vacas secas**

(Celso, 2000), *reporta que la alimentación previa al parto tiene influencia sobre la producción de leche en el siguiente periodo de lactancia, en casos extremos incluso la composición de la leche será afectada. Estos defectos no podrán ser remediados por una alimentación generosa después del parto. Por lo tanto, la vaca debe ser bien alimentada durante el periodo seco. La alimentación en este periodo debe ser tal que los aumentos de peso durante las últimas semanas de la preñez, serán alrededor de ½ Kg diario. La necesidad de concentrado en las últimas 4 a 6 semanas de la preñez, depende de la calidad del forraje y del rendimiento futuro.*

### **3.8.5. Alimentación de vacas lactantes**

(Lastra, 2004), *Reporta que la curva de la lactancia es la representación gráfica de la producción de leche de una vaca del hato entero. Se mide la producción de un día a intervalos regulares, por ejemplo, cada mes. La curva de lactancia se aplica para determinar el nivel de alimentación. También permite hacer juicios retrospectivos del éxito de la alimentación efectuada en el pasado, una vez que el rendimiento alcanza su máxima, de producción de leche de una vaca seguirá una curva descendente para el resto de la lactancia. Se estima que el descenso en la producción de las vacas Holstein es de un 3% por semana, en relación con la producción de la semana anterior. Con base a este criterio se debe programar la alimentación,*

(Fitzpatrick, 2004), *los animales con un bajo rendimiento máximo tienen una declinación más rápida. Sería incorrecto aumentar el alimento de estos*

*animales con bajos rendimientos con la esperanza de obtener un alto rendimiento de ellos, ya que no tienen la habilidad de dar altas producciones. La mayoría de las sustancias nutritivas extras serán utilizadas para aumento de peso vivo. El alimento extra será mejor usado por los animales de alta producción, quienes lo convierten en una gran cantidad de leche.*

### **3.9. Alimentación de las vacas lecheras para condición corporal**

*(Douglas, 2010), los cambios en el peso corporal no son buen indicador del estado nutricional de las vacas lecheras. Por ejemplo, mientras que el contenido de las vísceras de una vaca de 1400 lbs pesa aproximadamente 200 lbs, la vaca tiene un consumo diario de cerca de 100 lb de alimento (peso fresco) y 160 a 240 lbs de estiércol y orina diarios, así como 50 a 100 o más lbs de leche. Por tanto, la habilidad de describir de forma precisa los cambios reales en la masa corporal por medio de mediciones del peso pueden verse afectados por las fluctuaciones diarias del peso corporal. La estimación de la condición corporal, si bien subjetiva, es una herramienta útil y práctica de evaluar visualmente el estado nutricional del ganado.*

*(Di Marco, 2000), indica que el sistema de evaluación en uso en la actualidad para el ganado lechero es una escala de 5 puntos con 1 correspondiente a una vaca extremadamente flaca y 5 a una con excesivos depósitos grasos. Los altos gastos de la alimentación pueden llevar a veces a malas decisiones cuando se seleccionan alimentos para el ganado en distintos estados fisiológicos. En general, a las vacas de alta producción se les ofrecen los mejores alimentos disponibles en un intento de maximizar los retornos en dólares usados en la alimentación. De forma similar, para disminuir los costos generales de alimentación, a las vacas durante el primer mes de secado se les ofrecen forrajes de baja calidad, que afecta de forma negativa el retorno de la vaca a la actividad reproductiva enseguida del parto, al tiempo que aumenta la incidencia de otras afecciones. La calificación de la condición corporal puede usarse de forma rutinaria tanto para evaluar el estado nutricional del ganado en diferentes grupos de alimentación como para determinar la asignación adecuada de los distintos tipos de alimento.*

### **3.10. Urea**

*(Peña, 2002), la urea es una pequeña molécula orgánica compuesta por carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. Es un constituyente común de la sangre y otros fluidos corporales. Se forma del amoníaco en el riñón e hígado,*



*que se produce por la descomposición de las proteínas durante el metabolismo. Mientras que el amoníaco es muy tóxico la urea no y puede estar en altos niveles sin causar alteraciones. La conversión de amoníaco a urea, principalmente en el hígado, previene la toxicidad del amoníaco siendo excretada por orina.*

*En los rumiantes la urea endógena puede ser utilizada para la síntesis de proteína en el rumen. La digestión microbiana del N alimentario produce importantes cantidades de amoníaco, que es utilizado por los microorganismos para sintetizar sus proteínas y parcialmente absorbido por la pared ruminal para ser transformado en urea en el hígado.*

*Más del 60% de la urea plasmática proviene de la urea ruminal, el resto proviene del metabolismo intermediario. Esta urea, en parte, es eliminada por el riñón. Una cierta proporción retorna al retículo-rumen con la saliva y por difusión directa a partir de la sangre al rumen. Allí es hidrolizada a amoníaco y CO<sub>2</sub> por las ureasas de la flora epimural y, en menor grado, por las bacterias libres. La urea provee así radicales aminados para el anabolismo proteico en el rumen y estas proteínas serán recuperadas por el organismo del rumiante luego de digestión de la proteína microbiana y la absorción de péptidos y amino ácidos en el tracto intestinal.*

*El contenido de urea en leche o MUN (Milk Urea Nitrogen) es el resultado de la difusión de la urea del suero sanguíneo a través de las células secretoras de la glándula mamaria, constituyendo una fracción variable del nitrógeno total de la leche. Esto representa alrededor del 50% del nitrógeno no proteico y alrededor del 2.5% del nitrógeno total.*

*La determinación del MUN es un método rápido, no invasivo de estimar el nitrógeno ureico en vacas lecheras, ya que la leche se puede colectar fácilmente y el MUN se puede determinar precisamente por métodos enzimáticos o físicos. Para el productor lechero resulta una herramienta práctica para controlar la proteína verdadera y la energía dada en la alimentación. Este tipo de control puede jugar un importante rol en el manejo del ganado lechero, por las siguientes razones:*

- *El exceso de proteína (N) dado puede afectar el desempeño reproductivo.*
- *El consumo excesivo de proteína verdadera aumenta los requerimientos energéticos.*
- *El suplemento proteico es caro.*

- *El exceso de N excretado tiene un impacto negativo en el medio ambiente.*

*El exceso de urea en leche podría tener algunos efectos adversos en los procesos de industrialización de los productos lácteos, lo que ha llevado a que una serie de países incorporen su determinación dentro de los análisis rutinarios del control lechero. Es así que instituciones de Alemania, Dinamarca, Eslovenia, Suecia, Finlandia, Noruega, Canadá y USA ya lo hacen y actualmente se está iniciando en Chile.*

*Debido a que la determinación de urea en leche es útil para monitorear el balance energético en la alimentación del ganado lechero, es también interesante determinar si puede aportar información para la industria, la cual está pagando por proteína bruta.*

*El clima, la raza, la época de parición, el número de lactancias y, sobre todo la alimentación. En las condiciones locales, con un sistema predominantemente pastoril, el conocer las variables que afectan el ingreso de N a la leche por la vía de la alimentación entre otras variables resulta de alto interés práctico.*

*El conocer la información de vaca individual (producción de leche, número de lactancias, época de parición, etc.) y el manejo alimenticio, que se realiza en cada establecimiento de producción, permitiría establecer una patrón de causalidad entre las variables estudiadas y los valores de urea en leche obtenidos.*

*Así, se planteó un trabajo de prospección, donde en base a información y muestras de leche de vaca individual, se propuso cuantificar el efecto de variables de manejo (paridad, días de lactancia), de alimentación, de producción y de composición de la leche, en los niveles de urea en leche (MUN) analizada.*

*Varios autores han reportado que la determinación de urea en leche es una forma indirecta de saber el estatus del nitrógeno ureico en sangre o BUN (Blood Urea Nitrógeno, por sus siglas en inglés).*

*El N ureico en sangre es el mayor producto final del metabolismo proteico en los rumiantes y una alta concentración de este indica una ineficiencia en la utilización del N de la dieta. Sin embargo, BUN no puede ser medido rutinariamente debido a las dificultades de obtener una muestra regular y confiable. Está bien establecido que la urea se equilibra rápidamente con los*

*fluidos del cuerpo, incluida la leche, y que se puede calcular la relación entre MUN y BUN.*

*Todos los factores que influyen a la urea en sangre, influirán en la concentración de urea en leche. Esto incluye la ingesta de proteína degradable en rumen, la ingesta de proteína no degradable, la ingesta de energía, la ingesta de agua, la función hepática y la producción urinaria. Debido a que la leche es un fluido fácil de colectar, y esto se hace al menos dos veces al día en casi todos los tambos, medir la urea en leche es un estimador útil de los niveles de urea en sangre*

*Una gran parte de los microorganismos utilizan  $\text{NH}_4^+$  como fuente de nitrógeno para la síntesis proteica microbiana. En este caso tiene una importancia especial la urea que llega a los pre estómagos con la saliva o directamente procedente de la sangre. La ureasa microbiana transforma inmediatamente la urea en  $\text{CO}_2$  y  $2 \text{NH}_4^+$  De esta forma el rumiante puede volver a utilizar el nitrógeno de la urea para síntesis de proteína.*

*De esta forma, el producto final del metabolismo intermedio del nitrógeno de los mamíferos, que en los monogástricos normalmente se elimina con la orina, se vuelve a aprovechar en el mismo rumen. Este reciclaje se denomina circulación ruminohepática. El paso de la urea a través del epitelio del rumen se produce por difusión, debido a los gradientes de concentración. La urea de la luz se descompone rápidamente mediante la ureasa. De esta forma el gradiente de concentraciones de la urea entre el plasma y el contenido de los preestómagos se mantiene constante.*

*Pero la tasa de transporte de la ureasa puede variar sensiblemente. En este caso parece que la concentración de  $\text{NH}_4^+$  ruminal tiene importancia. Las concentraciones elevadas de  $\text{NH}_4^+$  inhiben la difusión de la urea desde el plasma hacia el rumen, aunque hasta ahora no se ha podido identificar mediante que mecanismo. Sin duda esta dependencia tiene sentido desde el punto de vista fisiológico, porque si existen concentraciones suficientes de  $\text{NH}_4^+$  para la síntesis proteica microbiana, no es deseable que se produzcan nuevos aportes de compuestos nitrogenados. (Pedro, 2008)*

*Esta regulación de reciclaje de la urea tiene consecuencias prácticas importantes. Cuando la alimentación es escasa en proteínas, y por lo tanto la concentración de  $\text{NH}_4^+$  es baja, puede llegar a recircular por los preestómagos más del 90% de la urea producida en todo el cuerpo. La cantidad restante (<10%) se elimina con la orina. Pero la recirculación tiene escasa importancia cuando se consume una dieta rica en proteínas que genere*

*concentraciones elevadas de NH<sub>4</sub><sup>+</sup> en el rumen. En estas condiciones la mayor parte de la urea producida se elimina a través de los riñones.*

*Cuando la necesidad proteica es escasa pero el suministro energético es suficiente, el metabolismo microbiano es elevado y supera la difusión de urea. Esto da lugar a una ganancia neta de nitrógeno en el sistema de preestómagos que se utilizará para la síntesis proteica microbiana. Pero esta situación apenas se da en algunas vacas de alto rendimiento lechero que se alimentan con un pienso muy rico en proteínas para conseguir una elevada producción láctea. (Engelhardt, 2002)*

### **3.11. Sirve el NUL como herramienta**

*El NUL se ha considerado como una herramienta para hacer ajustes en la dieta del ganado lechero. Las emendaciones se han orientado básicamente hacia los ajustes necesarios para reducir la incidencia de problemas reproductivos o ambientales.*

*Algunos consideran que el NUL el contenido de proteína en leche deben ser considerados simultáneamente para hacer ajustes en la dieta en cuanto al contenido de energía y proteína, otros dicen que su utilidad a nivel de hato depende de la posibilidad de hacer algunos ajustes en función de factores ambientales (estación del año, hora del día) y del animal (días en lactancia, número de partos) que afectan los valores del NUL.*

*La industria de lechera en los EEUU ha pasado de equilibrar las raciones en proteína bruta (PB) a utilizar proteína metabolizable (PM) y aminoácidos metabolizables (MAA).*

*La proteína metabolizable es la proteína verdadera absorbida en el intestino delgado de la vaca. Las principales fuentes de PM son la proteína indegradable de la ración (RUP), que es la fracción de la proteína alimenticia que escapa de la digestión ruminal, y la proteína contenida en los microorganismos que crecen en el rumen y pasan al intestino (MCP).*

*(Davis, 2010), la edición del 2001 de National Research Council sobre “Nutrient Requirements of Dairy Cattle” y el modelo de Cornell-Pennsylvania (CPM) Dairy Ration Analyzer, así como otros programas de software para raciones de vacas de leche, utilizan ecuaciones y sistemas que permiten la formulación de la dieta en MP yMAA. En general, esto resulta en raciones con*

*menor contenido en proteína bruta que generan una menor excreción de nitrógeno que las dietas clásicas de vacuno lechero. Además, permiten equilibrar las raciones por sus aportes en lisina y metionina, que son los primeros aminoácidos limitantes para la producción de leche. (Lynn D. Davis, Ph.D. Nutrition Professionals, Inc. Neenah, Wisconsin USA. Sistemas de alimentación para optimizar la rentabilidad de rebaños lecheros de alta productividad en EEUU).*

#### 4. UBICACIÓN

**Cuadro 1.** Localización de haciendas que aportaron en la investigación

<b>CANTÓN</b>	<b>HACIENDA</b>	<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	<b>ÉPOCA DEL AÑO</b>
Cayambe	El Ranchito	38	Seco-Lluvia
Cayambe	La Compañía	240	Seco-Lluvia
Mejía	Agrosisaurco	90	Seco-Lluvia
Mejía	San Alonso	60	Lluvia
Pedro Moncayo	La Alegría	37	Seco-Lluvia
Pedro Moncayo	El Carmen	212	Seco-Lluvia
Pedro Moncayo	Rancho El Arriero	47	Seco
Pedro Moncayo	San Leónidas	42	Seco-Lluvia
Pedro Moncayo	San Carlos	97	Seco-Lluvia
Pedro Moncayo	Santa Luisa	63	Seco-Lluvia
Quito	San Fernando	39	Lluvia
Total de muestras		965	

Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**4.1. Ubicación Político territorial, Geográfica y Condiciones agroecológicas de las localidades en estudio.**

La presente investigación fue realizada en cuatro localidades pertenecientes a la provincia de Pichincha

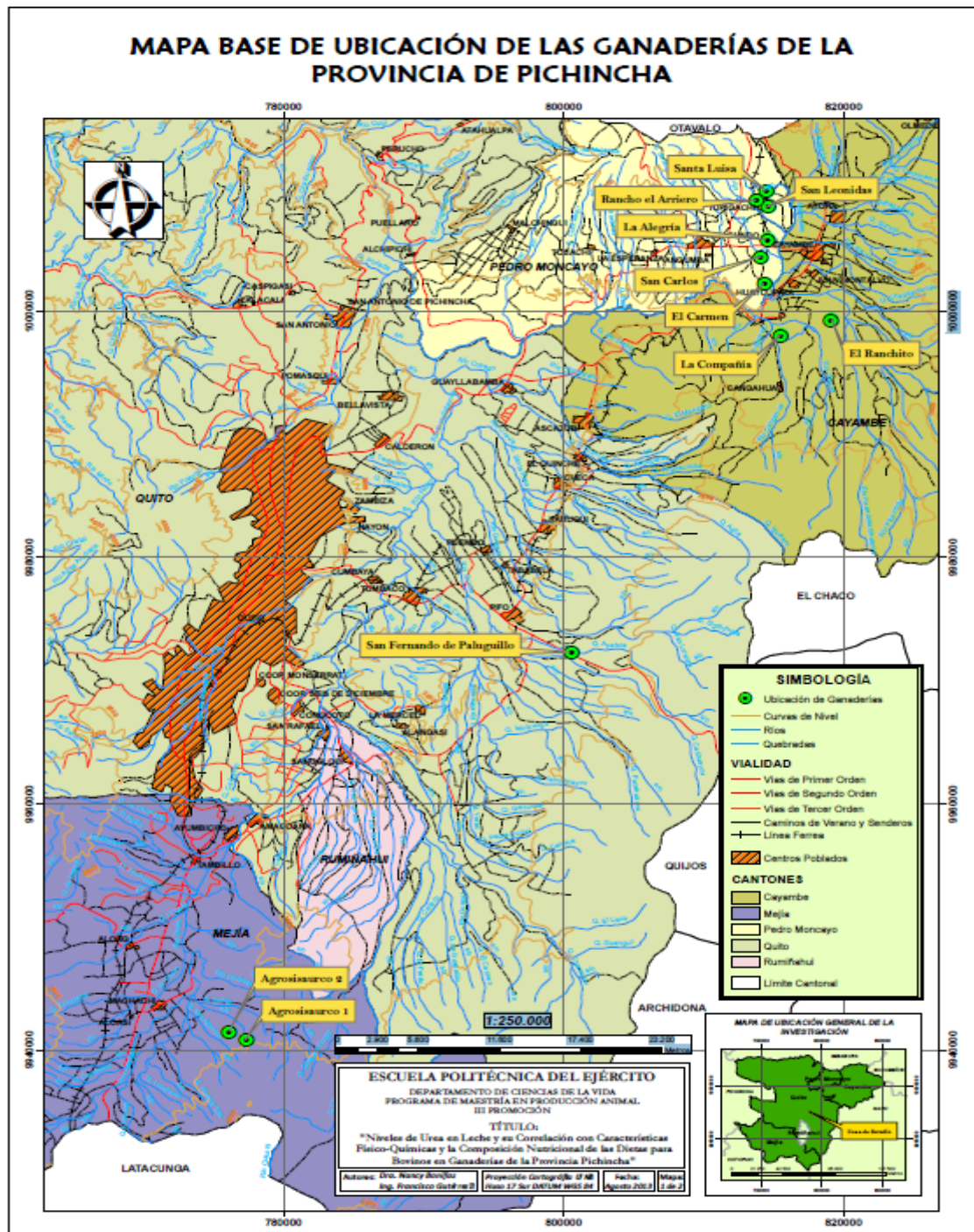
**Cuadro 2.** Ubicación político Territorial, geográfica y condiciones agroecológicas de las cuatro localidades en estudio.

		Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	Localidad 4
UBICACIÓN POLÍTICA	Provincia	Pichincha	Pichincha	Pichincha	Pichincha
	Cantón	Cayambe	Quito	Pedro Moncayo	Mejía
	Lugar	Cayambe	Pifo	Tabacundo	Machachi
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	Altitud	2800 msnm	3125 msnm	2800 msnm	2800-3200 msnm
	Longitud	77° 58' 00" O	78 ° 14' 33" O	78° 10' 37" O	78 ° 30' 00" O
	Latitud	00° 06' 00" N	00° 17' 42 " S	00° 02' 18" N	00° 30' 34 " S
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS	Clima	Frío	Frío	Frío	Frío
	Precipitación media anual (mm)	800	500	700	600
	Temperatura promedio (°C)	16	12,6	14	12,6
	Humedad relativa (%)	60	60	60	60

Fuente: La investigación

Elaborado por: el autor

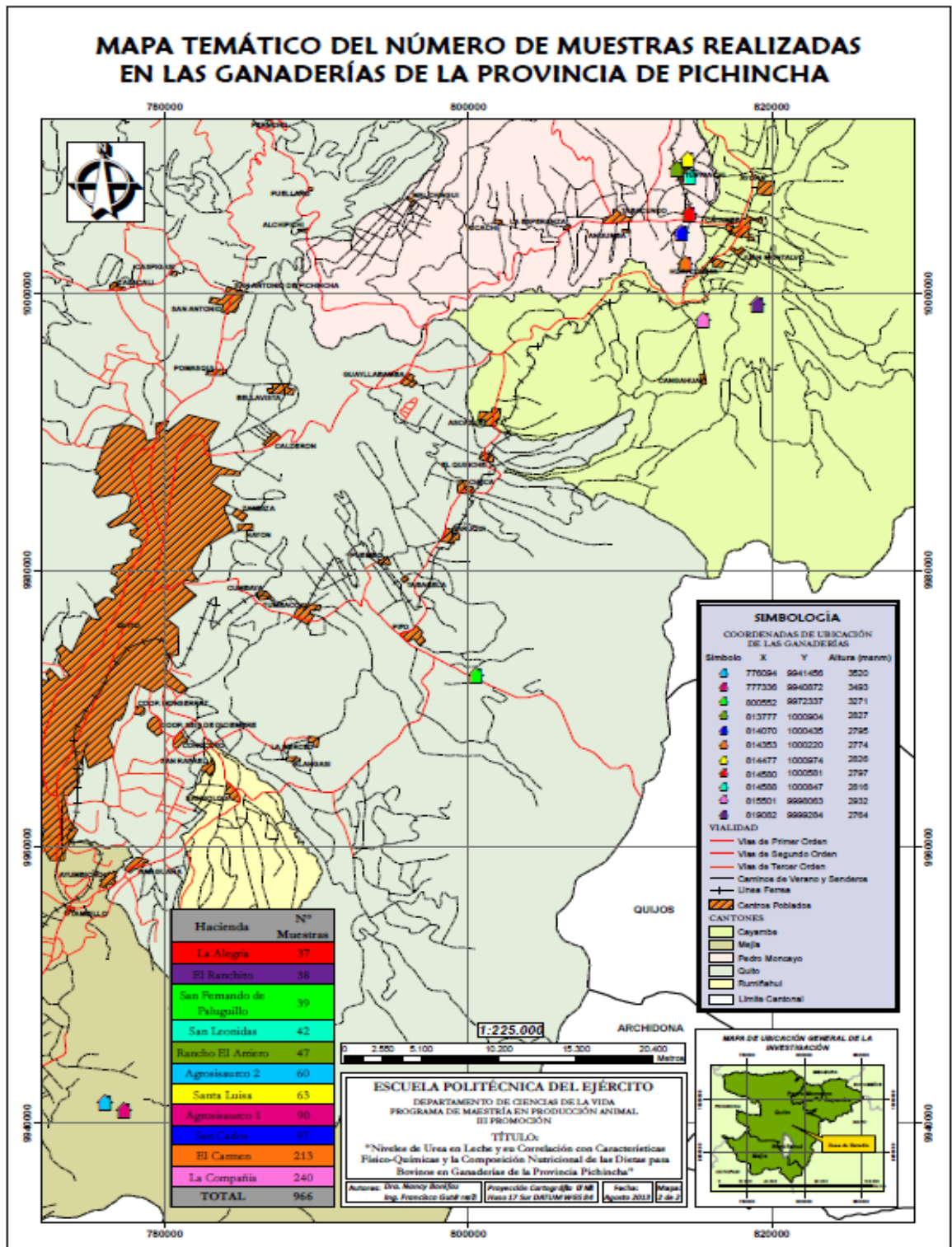
## 4.2. Mapa Temático



Fuente: La investigación  
 Elaborado por: El autor

**Mapa 1.** Porcentaje de participación de las haciendas de acuerdo a la localidad.





Fuente: La investigación  
 Elaborado por: El autor

**Mapa 2.** Porcentaje de participación de las haciendas de acuerdo a la localidad

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Materiales**

#### **5.1.1. Materiales de campo**

- 1060 vacas en producción
- Pastos
- Camioneta
- Fundas de papel
- Balanza
- Estufa de deshidratación
- Cuadrante para realizar el muestreo
- Botas
- Overol
- Hoz
- Equipo GPS
- Fundas de plástico

#### **5.1.2. Materiales de oficina**

- Hojas de encuestas
- Lápiz
- Borrador
- Computador
- Materiales de oficina
- Material bibliográfico

## 5.2. Métodos

### 5.2.1. Factores en Estudio

- Época del año
- Proteína en el alimento
- Fibra en el alimento

E= época del año (t= 1, invierno; t=2, verano)

PA= proteína en alimento (u=1, >18%; u=2, 18 -16%; u=3< 16%)

F= fibra en alimento (v=1, > 35%; v=2, 35 - 30%; v=3, < 30%)

### 5.2.2. Análisis estadístico

El análisis estadístico utilizado para la investigación es de factores múltiples mismo que se planteó de la siguiente:

$Y_{ijklmnpqrstuvw} = \mu + PL_i + GL_j + SL_k + N^oL_m + N^oP_o + PR_p + R_q + PeAr + DA_s + E_t + PA_u + F_v + ENN_w + \text{Interacciones} + \epsilon_{ijklmnpqrstuvw}$

E= época del año	(t= 1, invierno; t=2, verano)
PA= proteína en alimento	(u=1, >18%; u=2, 18-16%; u=3<16%)
ivelf= fibra en alimento	(v=1, > 35%; v=2, 35- 30% ;v=3, < 30%)
ENN= elementos no nitrogenados	(w=1, > 45%; w=2, 41-45%;w=3 < 42%)

### **5.2.3. Unidad Experimental**

El tamaño de la muestra fue de 1060 vacas de raza Holstein, Jersey, Brown Swis y cruzadas, los animales se encontraron en diferentes etapas de lactancia del total de 10 haciendas, se tomaron muestras de 530 vacas en época seca (agosto, septiembre y octubre 2012) y 530 en época lluviosa (Diciembre 2012, Enero, febrero 2013).

Se debe aclarar que para el análisis de los datos estadísticos se eliminó el 8,96% de animales que presentaron alteraciones en los datos por motivos como: muestras con rangos fuera de perfiles de las normas de laboratorio, insuficiente cantidad de la muestra, presencia de impurezas, mastitis, muestras con calostro.

### **5.2.4. Variables y método de evaluación**

#### **a. Nivel de urea en leche**

La toma de muestras de leche para medir esta variable fue en verano e invierno, se tomaron dos muestras de leche por animal en un frasco de 40 ml en cada una de las haciendas, 530 muestras para el análisis composicional y 530 para el análisis de MUN en total se enviaron al laboratorio 1060 muestras en verano y 1060 muestras en invierno

#### **b. Proteína en leche**

Para la recolección de la muestra de leche en fincas se utilizó el instructivo I-LCL001 que indica el laboratorio de calidad de leche de la Universidad Politécnica Salesiana: destacar que los primeros chorros de leche, y luego se tomaron las muestras en dos frascos de 40 ml. Uno para el análisis de MUN y el otro para el análisis composicional. La muestra se mantuvo en refrigeración a 4-5 °C para evitar alteraciones en su composición.

### c. Época del año

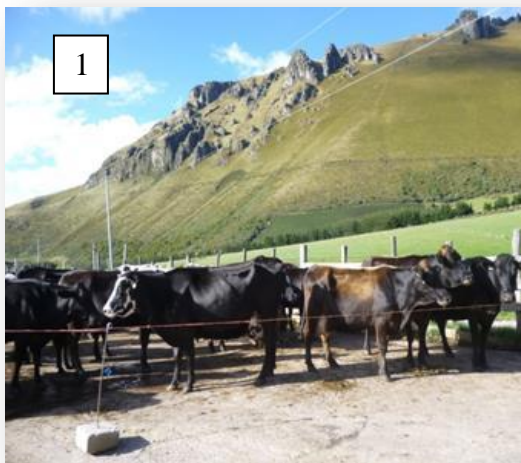
La toma de muestras de pasturas se realizó en dos épocas del año, una en el invierno y otra en el verano, ya que la composición nutricional de las pasturas cambia con las estaciones del año y pueden incidir en los parámetros productivos, reproductivos y nutricionales de los animales.

Para medir las variables de Proteína, Fibra bruta, Extracto no nitrogenado en los alimentos. Se envió muestras de pastos y sobre alimento de las fincas en estudio para realizar su análisis bromatológico

## 6. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

### 6.1. Selección de unidades productivas lecheras

La selección de las unidades productivas se realizó mediante la coordinación con los propietarios de las fincas ganaderas, de los cantones, Cayambe, Pedro Moncayo, Quito y Mejía, con las cuales se coordinó la fecha y hora de la visita para los respectivos muestreos. El número de fincas que entraron dentro de la investigación fueron 10, distribuidas de la siguiente forma: 2 en el cantón Cayambe, 5 en Pedro Moncayo, 2 en el Cantón Mejía y una en el Cantón Quito- Parroquia Pifo, las fincas están localizadas a diferente altitud entre los 2800 a 3500 m.s.n.m con una producción promedio de 17 litros/vacas/día y con una producción total superior a los 500 litros/día. (Mapa 1)



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

**Fotografías 1 y 2.** Fincas seleccionadas “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

### 6.1.1. Época del año

La toma de muestras de pasturas se realizó en dos épocas del año, una en verano y otra en el invierno, ya que la composición nutricional de las pasturas cambia con las estaciones del año y pueden incidir en los parámetros productivos, reproductivos y nutricionales de los animales.



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografías 3 y 4:** Recolección de las muestras de pastos en las dos épocas del año “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

### 6.1.2. Toma y análisis de los alimentos

La toma de muestras de pasturas se realizó en dos épocas del año, una en el verano y otra en el invierno, ya que la composición nutricional de las pasturas cambia con las estaciones del año y pueden incidir en los parámetros productivos, reproductivos y nutricionales de los animales.

Para el muestreo de pastos se realizaron 3 lanzamientos al azar con un cuadrante de 1\*1 m<sup>2</sup> por cada parcela del área del potrero que los animales estaban consumiendo ese día, una vez recolectadas todas la muestras, se tomó una submuestra de un

kilogramo de pasto con su respectiva identificación: mezcla forrajera, producción de pastos, ubicación, número de lote, propietario; la muestra se deshidratara a 105 °C en una estufa en el laboratorio de Suelos y Aguas de la Universidad Politécnica Salesiana. Una vez obtenidas las muestras de biomasa deshidratada de cada finca se envió en fundas de papel identificadas al laboratorio para el análisis bromatológico. Se envió las muestras de pasto y sobrealimento al laboratorio de Bromatología de AGROCALIDAD donde se realizó el análisis del valor nutritivo de los mismos mediante el método Proximal: Humedad, MS, proteína, fibra bruta, EE, ENN, cenizas

También se tomó una muestra del balanceado que se les suministra a los animales en ordeño, así como también se pesó la ración/vaca/día



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografías 5 y 6:** Toma de las muestras de pastos y balanceados, “Relación de MUN (Milk Úrea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



### 6.1.3. Toma y análisis de leche

La toma de muestras de leche para medir estas variables fue en verano e invierno, se tomaron dos muestras de leche por animal en un frasco de 40 ml en cada una de las haciendas, 530 muestras para el análisis composicional y 530 para el análisis de MUN en total se enviaron al laboratorio 1060 muestras en verano y 1060 muestras en invierno. Para los niveles de MUN se utilizó el equipo RQFLX PLUS (MERCK) mediante reflectometría utilizando la enzima de la ureasa de la casa MERCK.



Muestras de leche en frascos de 40ml



Equipo de análisis de urea (MUN)  
RQFLX PLUS (MERCK)

Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografías 7 y 8:** Muestras de leche, equipo de análisis de la urea “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

## 7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para demostrar la relación de MUN y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche y cumplir con los objetivos planteados en la investigación, se discuten los resultados en base a la época del año, kilogramos de materia seca por hectárea por corte.

### 7.1. Época seca

#### 7.1.1. Producción de biomasa en Kg/MS/ha



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Gráfico 1.** Producción de materia seca por cantón (Kg/MS/ha.) “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012”

En el gráfico 1 se muestra la producción de MS, donde se observa que, en el cantón Mejía se encontró una producción de 1868,7 Kg/MS/ha, Cayambe 1712,6

Kg/MS/ha., Pedro Moncayo con 1468,2 Kg/MS/ha. El promedio de MS en los cantones investigados en época seca es de 1816,7 Kg/MS/ha. (Paladines, 1992) dice que un potrero con mezcla forrajera de Ray Grass perenne, anual y trébol blanco tiene una producción anual de 20.000 Kg/MS/ha/año, realizando un análisis matemático esta producción dividida para 12 meses (rotación de 28-30 días) arroja una producción de 1600 Kg/MS/ha./corte. Según Paladines los rangos de MS que arroja la investigación estarían dentro de los rangos de producción para la zona Norte del país.

**Cuadro 3.** Composición nutricional de los pastos en época seca, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012”

Cantones	Humedad	Materia					
		Seca	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	ENN*
Pedro Moncayo	5,12	94,96	12,39	11,23	2,23	21,54	53,24
Mejía	5,32	94,83	13,87	14,32	2,75	20,00	48,82
Cayambe	8,22	92,28	12,05	20,40	2,31	20,95	44,25
Promedio	6,22	94,02	12,77	15,32	2,43	20,83	48,77

Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

En el cuadro 3, se reporta los resultados obtenidos del análisis bromatológico en la época seca, determinándose que el valor nutritivo de los pastos en los tres cantones tiene valores similares, destacándose las fincas del cantón Cayambe con un porcentaje de proteína en pastos de 20,40% y Fibra Bruta de 20,95% en relación a los otros cantones. Las fincas del cantón Pedro Moncayo se destacan por tener un porcentaje alto de Materia Seca con 94,96% y los ENN 53,24%.

Los resultados obtenidos de MS de la biomasa de la composición forrajera, no se equiparan con los porcentajes arrojados del análisis bromatológico (ver tabla 1), esto se explica, porque no necesariamente la cantidad de MS de la biomasa está relacionada con la calidad nutritiva de la pastura.

## 7.2. Consumo Kg/MS/ha.

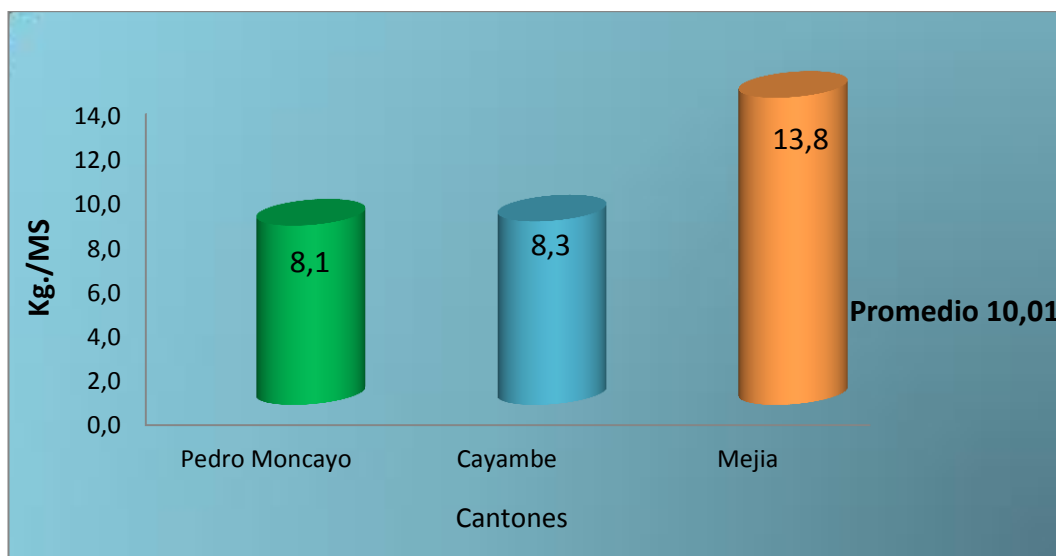
**Cuadro 4.** Promedio de Consumo Kg/MS/ha. “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

Cantones	Edad de potreros	Número de vacas	Kg/MS/ha	Días en rotación	Kg/MS/vaca/día	Días de rotación
Pedro Moncayo	1,9	45,4	1468,2	4	8,1	29
Cayambe	1,2	69	1712,6	3	8,3	28
Mejía	1,5	45	1868,7	3	13,80	28
Promedios	1,5	53,1	1683,2	3	10,1	28

Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

En el cuadro 4, se observa los promedios que indican el manejo de los potreros y carga animal de las fincas ganaderas por cantón y en época seca, encontrando que el promedio de edad de los potreros en las fincas investigadas es de 1,5 años, con una producción de 1683,2 Kg/MS/ha, con un consumo promedio 10,06 Kg/MS/vaca/día, los días de rotación en todos los cantones coinciden en 28 días y mantienen un promedio de vacas en lactación de 53,1 animales, aclarando que en 2 fincas los animales en producción pasan de 100 vacas.

### 7.2.3. Consumo de MS por cantones.



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

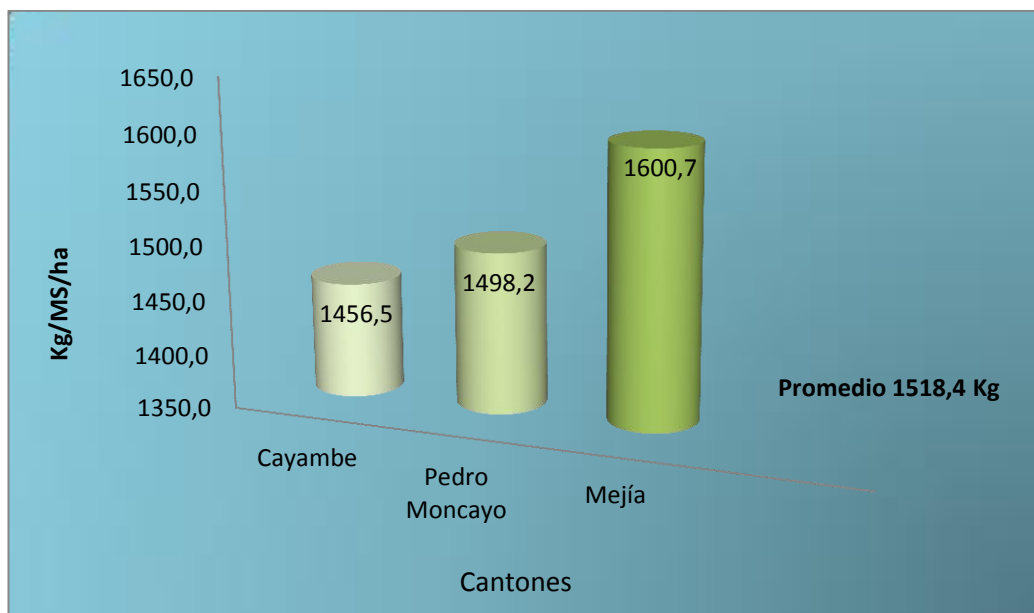
**Gráfico 2.** Consumo de materia seca por cantón en época seca “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el Gráfico 2, se presentan los resultados para consumo de materia seca por cantones, en el que se observa que el mayor consumo es de los animales del Cantón Mejía con un consumo de 13,80 Kg/MS/día/vaca, seguido del Cantón Cayambe de 8,3 Kg/MS/día/vaca y Pedro Moncayo con valores inferiores de 8,1 Kg/MS/día/vaca, el promedio de consumo para los tres cantones es de 10,01 Kg/MS/día/vaca.

(Ronche, 2010), si se realiza una estimación de MS (consumo de MS=2,6% de su peso vivo para un animal que pesa promedio 500 Kg los requerimientos de MS será de 13 Kg. Según los resultados obtenidos de MS por cantón, no estarían cubiertos los requerimientos para vacas en producción, encontrándose que el cantón Mejía está dentro del requerimiento para mantenimiento pero no para producción, ya que según la investigación el promedio de producción fue  $17 \pm 3$  L/ leche/vaca/día y la mayoría de los animales registraron pesos entre 500 y 600 Kg, según el peso y los rangos de producción de leche, los animales de las fincas investigadas, necesitarían de 16 a 18 Kg de MS.

### 7.3. Época lluviosa

#### 7.3.1. Producción de biomasa en Kg/ MS/ha por Cantón



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Gráfico 3.** Producción de biomasa de MS/ha por cantón “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012”

El gráfico 3, muestra los resultados obtenidos de MS por cantón en el que se observa que el promedio de producción está entre, los 1518, 44 Kg/MS/ha, en cuanto a producción individual por cantón se puede observar que el Cantón Mejía registra una producción mayor con 1600,67 Kg/MS/ha, seguido de Pedro Moncayo 1498,20 Kg/MS/ha, y Cayambe 1456,45 Kg/MS/ha, dichos resultados concuerdan con lo mencionado por (Paladines, 1992) quien dice que un potreo con mezcla forrajera de Ray Grass perenne, anual y trébol blanco tiene una producción anual de 20.000 Kg/MS/ha/año, realizando un análisis matemático ésta producción dividida para 12 meses (rotación de 28-30 días), arroja una producción de 1600 Kg/MS/ha./corte.

En esta investigación se observa que el promedio de producción por potrero por cantón es de 1518,44 Kg/MS/ha, presentándose una mayor producción en época lluviosa en el cantón Mejía.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que las haciendas se encuentran dentro de los niveles de producción de MS por hectárea, pero esto dependerá de la carga animal, balance hídrico, temperatura, fertilización, manejo, etc., que puede acortar y/o prolongar la tasa de crecimiento diario, es así que en verano se puede llegar hasta 45 días el corte según el manejo de los potreros.

**Cuadro 5.** Composición nutricional de los pastos en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

Cantones	Humedad	Materia Seca	Ceniza	Proteína	Grasa	Fibra	ENN*
Pedro Moncayo	7,65	92,35	10,90	11,74	2,69	23,01	51,65
Mejía	7,65	92,35	10,90	11,74	2,69	23,01	51,65
Cayambe	7,66	92,35	10,76	9,60	2,56	17,90	59,20
Promedio	7,65	92,35	10,85	11,02	2,64	21,31	54,16

Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

En el cuadro 5, los resultados obtenidos del análisis bromatológico en la época lluviosa, determinan que el promedio por cantones de MS es de 92,35 %, la proteína más alta, tienen los pastos del cantón Pedro Moncayo con 11,74%, en el cantón Cayambe la proteína se encontró más baja 9,60% y ENN 59,20%.

### 7.3.2. Consumo de materia seca por cantones en época lluviosa

**Cuadro 6.** Consumo de materia seca por cantones en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

Cantones	Edad/potrero	N° vacas	Kg/MS/ha	Días pastoreo	Consumo/Kg/MS/Vaca/día	Días de rotación del potrero
Pedro Moncayo	2,16	46	1498,2	4	8,14	29
Cayambe	1,5	70	1456,5	2	10,40	28
Mejía	1,47	38	1600,7	3	14,04	28
Promedio	1,71	51	1518,4	3	10,86	28

Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

En el cuadro 6, se observa los promedios que indican el manejo de los potreros y carga animal de las fincas ganaderas por cantón en época lluviosa, encontrando que el promedio de edad de los potreros en las fincas investigadas es de 1,71 años, con una producción de 1518,4 Kg/MS/ha, con un consumo promedio 10.86 Kg/MS/vaca/día, los días de rotación en todos los cantones coinciden en 28 días y mantienen un promedio de vacas en lactación de 51 animales, aclarando que en 2 fincas los animales en producción pasan de 120 vacas.



### 7.3.4. Consumo de Materia Seca, por cantones en época lluviosa



Fuente: La investigación

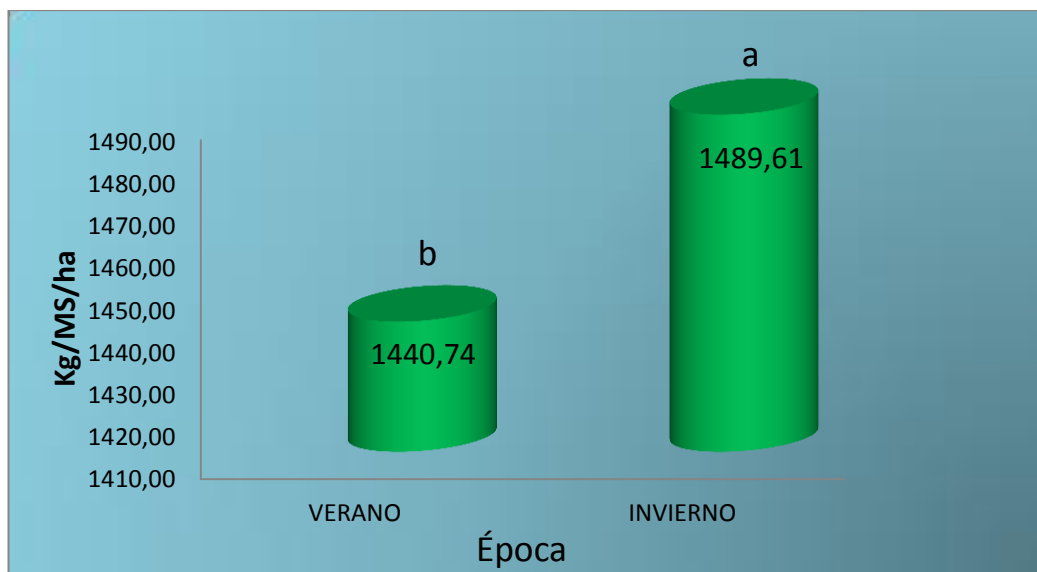
Elaborado por: El autor

**Gráfico 4.** Consumo de materia seca por cantón en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012”

El gráfico 4, muestra los resultados obtenidos por cantón en consumo de MS/vaca/día, en el que se observa que el promedio es de 10,86 Kg/MS/vaca/día, en cuanto al consumo diario de MS individual por cantón se puede observar que, Mejía registra un mayor rango, con 14,04 Kg/MS/vaca/día, seguido de Cayambe 10,40 Kg/MS/vaca/día y Pedro Moncayo con 8,14 Kg/MS/vaca/día.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que el consumo de MS/vaca/día por cantón no cubren los requerimientos según la producción y el peso de los animales (Tabla 1) tanto en la época seca y lluviosa.

*Según (Geraci, 2007) esto dependerá de algunos factores, como son: factores del animal, etapa de lactancia o gestación, producción de leche, peso vivo; factores ambientales y de manejo, temperatura y administración de alimentos; factores dietarios, digestibilidad, porcentaje de MS del forraje, PB, minerales; factores de pastoreo, cantidad de la mezcla forrajera, cantidad del bocado, tiempo del pastoreo.*



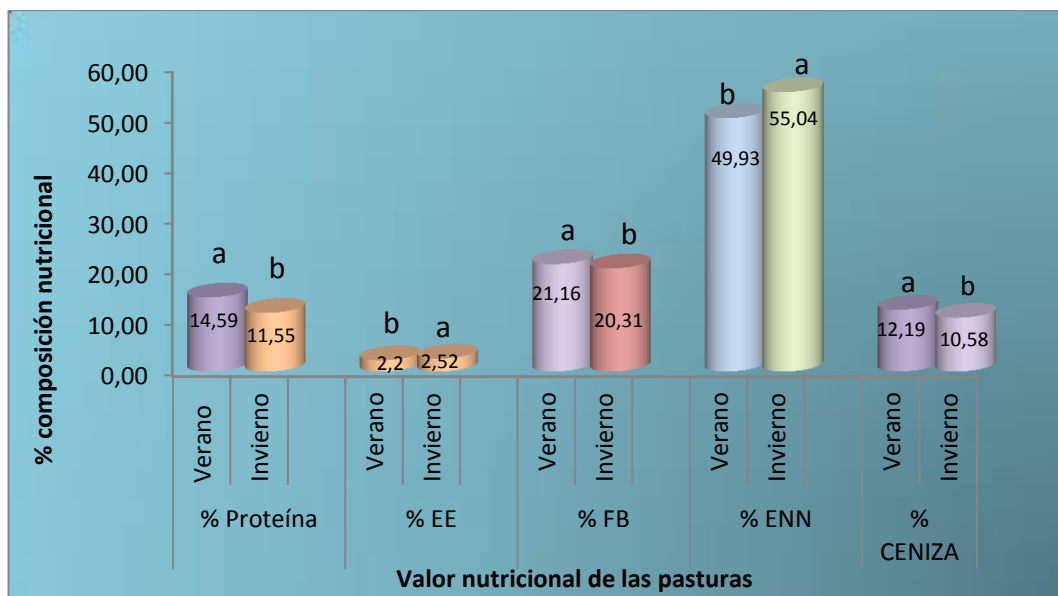
Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Gráfico 5.** Relación época del año y Kg/MS/ha. “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

El gráfico 5, muestra diferencias significativas en producciones ( $p < 0,05$ ) de MS en las dos épocas del año, siendo invierno la época de mayor producción con una media de 1489,61 Kg/MS/ha, un mínimo de 1306,10 Kg/MS/ha. y un máximo de 1808,00 Kg/MS/ha., en verano la media fue de 1440,74 Kg/MS/ha, con una producción mínima de 998,20 Kg/MS/ha. y un máximo de 1868,20 Kg/MS/ha., (Anexo 1).

Las dos épocas presentan diferentes producciones de materia seca en pastos, esto se debería, según (Agnusdei, 2001) a diferentes factores ambientales como son; precipitación, horas luz, temperatura, viento, fertilización, manejo entre otros. Según (García 2. &, 2011), estos factores influyen sobre los procesos morfogénicos de las pasturas, afectando el crecimiento y desarrollo normal de las plantas.

*(García & Batallas, 2011) Corroboran que la MS es un parámetro proporcional a la madurez de la planta, pero inversamente proporcional a la cantidad de la misma, un pasto más viejo posee mayor cantidad de MS, pero a la vez su contenido proteico disminuye. Por otro lado, un pasto joven establecido bajo un sistema de cultivo adecuado, poseerá menos materia seca y mayor calidad nutricional en su composición.*



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

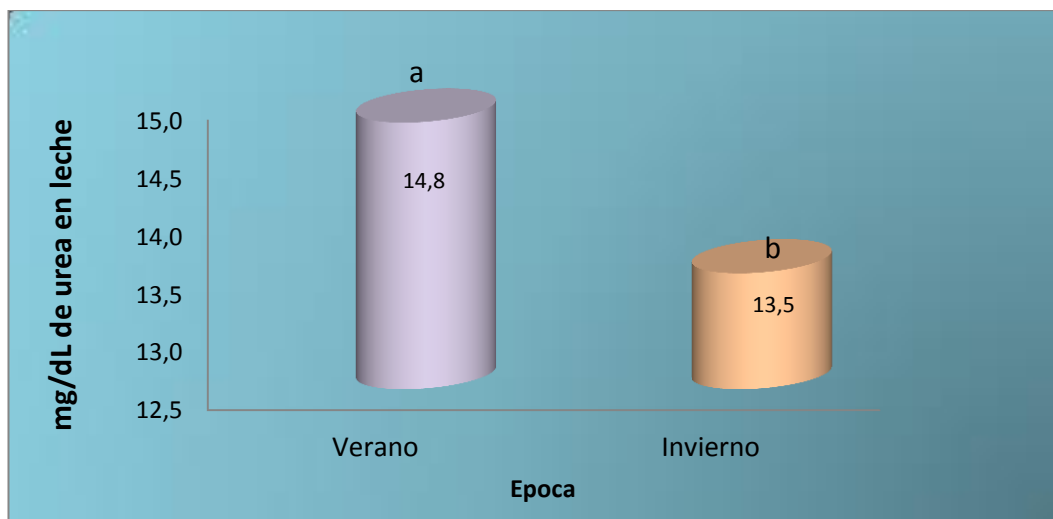
**Gráfico 6.** Relación época del año y valor nutritivo de las pasturas. “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el gráfico 6, según el análisis bromatológico de la mezcla forrajera de los pastos, el porcentaje de proteína es mayor en verano con una media de 14,59%  $\pm$  3,2, en invierno 11,55%  $\pm$  2,2 (Cárdenas, 2010) reporta que al aumentar los niveles de proteína en pastos se aumenta la porción soluble de la misma y la mayoría de estas fracciones es nitrógeno no proteico, de otra parte la fracción no digerible de la proteína (N ligado a la FDA) se incrementa al madurar el forraje. (Abreu & Petri, 1998), en términos prácticos observaron en animales que consumen Kikuyos con niveles de proteína entre 12 y 14% normalmente tienen niveles de nitrógeno ureico en leche bajo, por el contrario (Halbleib & Lunden, 2000), niveles altos en proteína producen exceso de nitrógeno ureico en leche, con consecuencias negativas para el animal tanto productivas como reproductivas. En la investigación se encontró que la FB es mayor en verano 21,16%  $\pm$  1,1 y en invierno disminuye a 20,31%  $\pm$  2,9. El grupo de nutrientes clasificados como carbohidratos incluye azúcares, almidón, celulosa, gomas y sustancias relacionadas. En los tejidos vegetales entre el 50% y el 80% de la MS están carbohidratos (Goerig, 2008)

Los ENN son más altos en invierno  $55,04\% \pm 4,9$  y bajan en verano a  $49,93\% \pm 3,1$  (Bernal J. 2003) la temperatura afecta al crecimiento y metabolismo de los pastos, la concentración de fructuosa, que constituye la mayor reserva de carbohidratos de los pastos, disminuye notablemente cuando las temperaturas son muy altas, otros de los cambios es la pérdida de sucrosa, aumenta el porcentaje de celulosa, lignina y pentosas y mayor porcentaje de nitrógeno (N) total y nitrógeno soluble. Los datos de esta investigación fueron levantados en época seca y lluviosa, este factor influyo en el contenido de nutrientes de los pastos, los resultados coinciden con los estudios de (Breever, 1978). El contenido de MS al igual que el contenido proteico presenta marcadas variaciones temporales. Cuando las condiciones son favorables, las pasturas no sufren limitaciones climáticas o disponibilidad de nutrientes, el contenido de carbohidratos tiende a bajar para asistir la demanda de los meristemas de crecimiento. Lo inverso ocurre frente a condiciones restrictivas: por ejemplo, ante una sequía el contenido de carbohidratos solubles aumenta.

El porcentaje de cenizas en verano presentó un valor de  $12,19\%$  y en invierno  $10,58\%$  (Montero, 2008). El porcentaje de cenizas obtenido, es un indicativo de los nutrientes que la planta ha asimilado después del proceso de fotosíntesis. (Tapia., 2006), manifiesta que los pastos normalmente contienen de un 5 a 10% de ceniza, contenido que da una idea de la fertilización del forraje ya que es aquí donde se encuentra concentrado los componentes minerales, por lo que es considerado también como una medida calidad.

En el contenido de grasas EE en el pasto no se encontró una diferencia significativa por época, en verano  $2,3\% \pm 0,4$  y en invierno  $2,5\% \pm 0,3$ . (León & Rojas, 2011). Señalan que el contenido de grasas lo conforman lípidos libres, como lípidos enlazados. En las hojas de los pastos, se los encuentran en concentraciones de 3 a 10% y generalmente disminuyen con la madurez. El ácido linoleico constituye entre el 60 y 70% del total de los ácidos grasos, seguido del ácido palmítico.

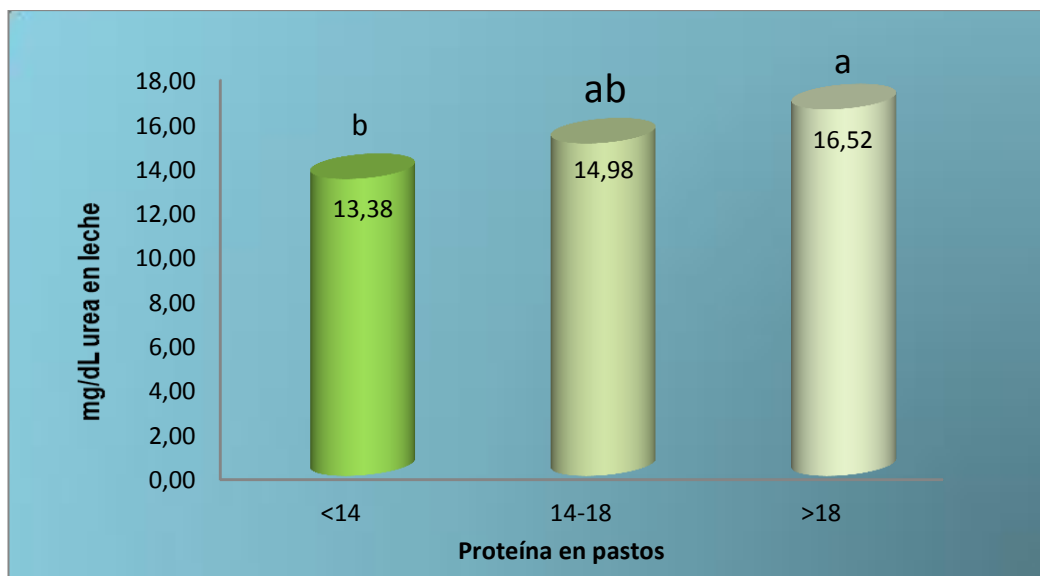


Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Gráfico 7** Relación época del año y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el gráfico 7, se observa claramente el comportamiento de MUN en las dos épocas del año. En promedio, los niveles de MUN fueron diferentes ( $p < 0,05$ ). Para verano el promedio fue 14,8 mg/dL de MUN y en invierno los niveles de MUN son menores llegando a 13,5 mg/dL.

Estos resultados obedecen a la composición nutricional de las pasturas provocadas por los cambios medio ambientales que se dan en las dos estaciones del año. Estos cambios en el valor nutritivo de las pasturas altera la sincronía entre la degradación de los carbohidratos y la disponibilidad de la proteína en rumen. (Pedraza, 2006), indica que la primavera genera una mayor concentración de urea en leche que el resto de las estaciones. Esta mayor concentración podría explicarse por las características de la pradera en ese periodo del año, un alto contenido de proteína rápidamente degradable, alta digestibilidad, baja fibra, y en general, un mayor valor nutritivo que el resto de las temporadas del año. (Yamandu, 2005), en promedio, los niveles de MUN fueron significativamente diferentes ( $P < 0,0001$ ) encontrándose valores menores en invierno con respecto a primavera. Para invierno el promedio fue de  $19,32 \pm 0,15$  y de  $27,93 \pm 0,15$  para primavera.



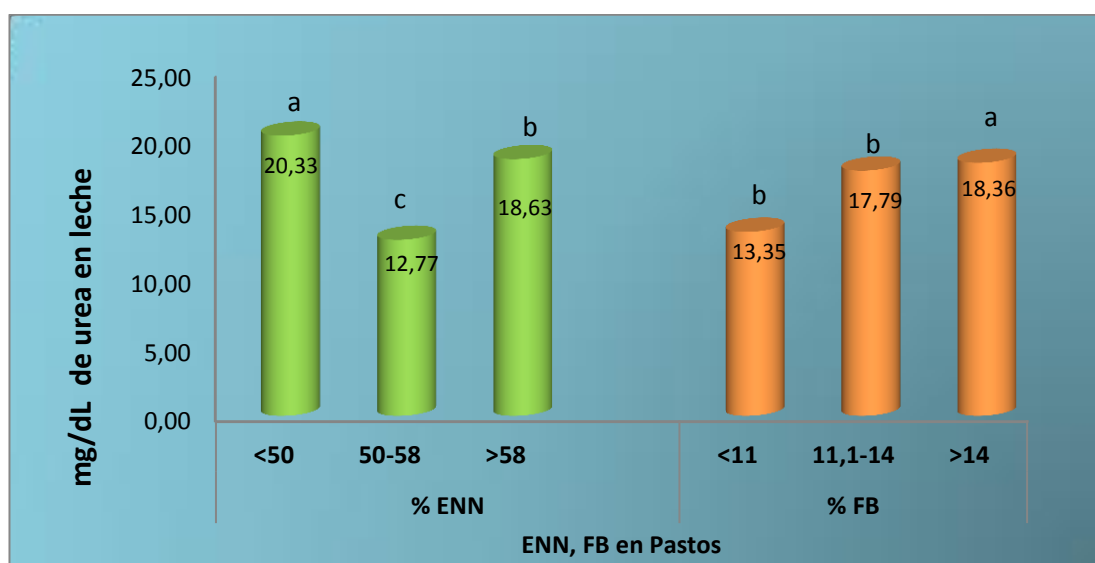
Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Gráfico 8.** Relación niveles de proteína en pastos y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.

En el gráfico 8, se observa que los niveles de proteína en los pastos tiene una relación directa con los niveles MUN, niveles de proteína <14% tienen MUN del 13,38 mg/dL, niveles de proteína en pastos entre 14 y 18 % se encuentran niveles de MUN del 14.98 mg/dL, y finalmente niveles mayores al >18% de proteína en pasturas tienen niveles de MUN del 16,52 mg/dL.

Los resultados de la investigación coinciden con los estudios realizados por (Pedraza, 2006), la leche puede indicar la existencia de un exceso de proteína en la ración, una utilización ineficiente de energía, ya que la vaca requiere para convertir amonio en urea y esta a su vez ser transformada en proteína microbiana. Altos niveles de urea en leche pueden producirse porque la cantidad de proteína degradable en rumen es demasiado alta, o porque la relación de proteína soluble/carbohidratos no fibrosos, degradables en el rumen, también es muy alta. Para (Correa, 2010), es bastante irónico, entonces, que praderas con alto contenido de proteína, pero sobre todo de PDR, produzcan leche con bajo contenido de proteína pero con alto contenido de urea. Varios autores reportan en diferentes países esta relación inversa entre el contenido de proteína en la leche y el con contenido de NUL; pero otros han

encontrado una correlación positiva o no hallaron ninguna correlación entre estas dos variables.



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

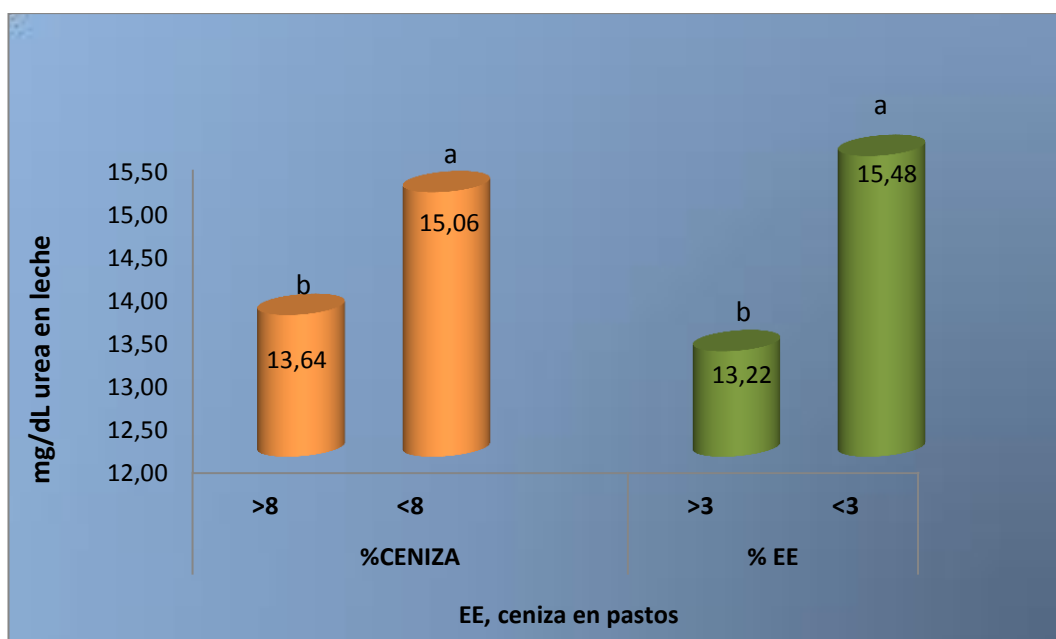
**Gráfico 9.** Relación FB, ENN en pastos y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el gráfico 9, se observa que los porcentajes de ENN en las pasturas tienen diferentes niveles de MUN, ENN menores de 50 % en pasto presentan niveles MUN del 20,33 mg/dL, ENN mayores al 58 % presentan niveles de MUN del 18,63 mg/dL y ENN comprendidos en entre 50-58 % ENN presentan niveles de MUN del 12,77mg/dL. En cuanto a los porcentajes de FB en las pasturas interactúan de la siguiente manera con el MUN, FB mayores al 11 % tiene niveles de MUN del 18,36, FB entre 11% y 14% tienen niveles de MUN del 17,79 mg/dL, FB menor al 11 % tienen niveles de MUN del 13,35 mg/dL.

La FB y ENN en los pastos están relacionados, ya que pastos con mayores niveles de fibra bruta (celulosa, hemicelulosa y lignina) engrosan su paredes celulares y dejan menores espacio al citoplasma de las células, del citoplasma se deriva el ENN (fructosa, glucosa, almidones, sacarosa).

*Según (Correa, 2010), los niveles de ENN están relacionados con la metabolización de proteína en el rumen, debe existir sincronía entre proteína*

y energía, recordando que la fuente de energía de los rumiantes es la fermentación de los carbohidratos estructurales y no estructurales, la fermentación resultante en los rumiantes da origen a tres ácidos grasos volátiles principalmente: propiónico, acético y butírico, que son metabolizados por el animal en el hígado las fuentes más disponibles de energía como glucósidos y lipídicos. Según (Marrugo, 2013), en animales de producción baja o moderada, las recomendaciones tratan de establecer límites máximos de fibra. El exceso de fibra reduce la capacidad de ingestión de alimentos, la digestibilidad de la ración, la síntesis de proteína microbiana ruminal y el aporte de energía. Por el contrario, en animales de alta producción en los que la ración debe tener una elevada densidad energética, la recomendaciones se preocupan por establecer mínimos la falta de fibra resulta en una depresión de grasa de la leche, acidosis, laminitis, y desplazamiento del abomaso.



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

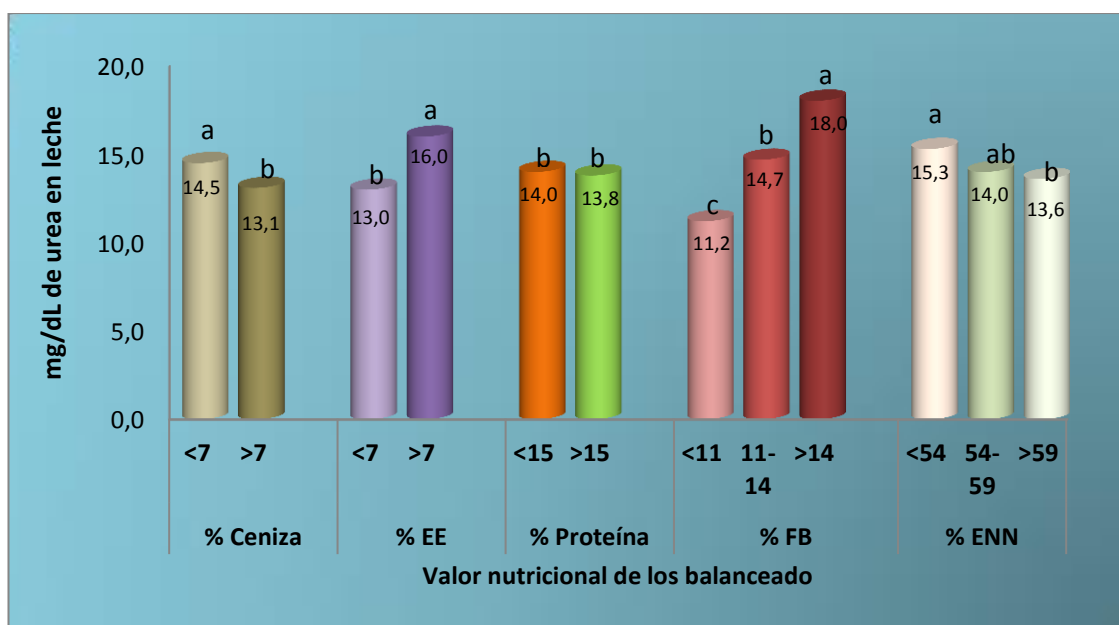
**Gráfico 10.** Relación EE, Ceniza en pastos y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el gráfico 10, se observa la interacción que existe entre cenizas y EE en pasturas con los niveles de MUN. Cenizas < al 8% presentan niveles de MUN de 15,06 mg/dL y cenizas > 8% tienen valores de MUN del 13,64 mg/dL.



(Grijalva J. 2., 2010), las cenizas en los vegetales tienen un uso nutricional restringido, porque los componentes de las cenizas de los nutrientes vegetales son altamente variables en cantidad total y sus componentes.

(Tapia., 2006), los pastos normalmente contienen de un 5 a un 10% de cenizas, contenido que da una idea de la fertilización del forraje ya que es aquí donde se encuentra concentrado los componentes minerales, por lo que es considerado también como una medida de calidad.



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

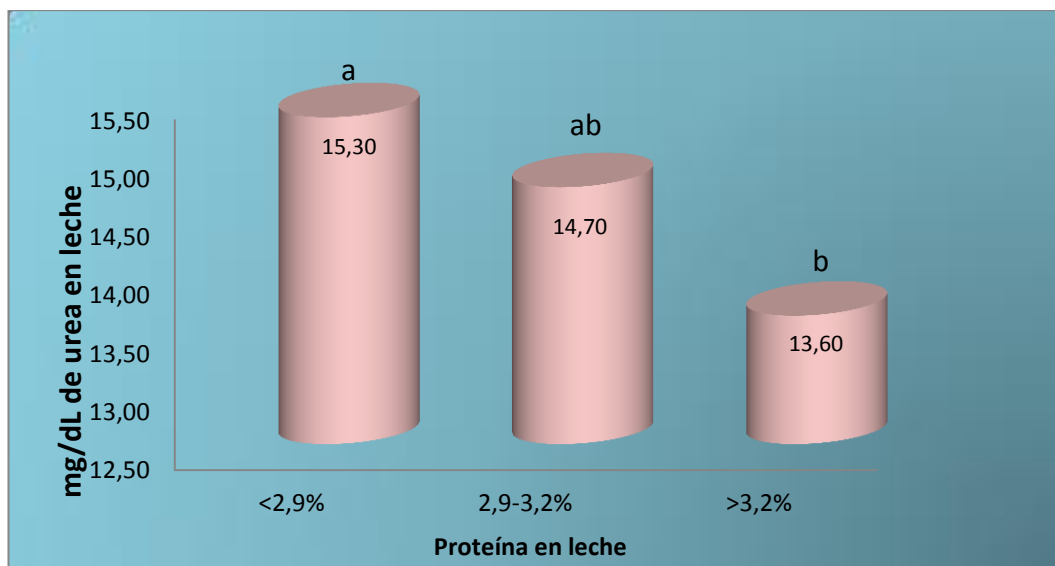
**Gráfico 11.** Relaciones nutrientes en el balanceado y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el gráfico 11, se muestra la interacción que existe entre los nutrientes del balanceado y MUN. Cenizas menores al <7% tiene niveles de MUN 14,5 mg/dLy cenizas mayores al 7% tiene niveles de MUN del 13,1 mg/dL. Niveles de EE menor al 7% tiene los valores de MUN del 13,0mg/dL y EE mayores al 7% tiene niveles de MUN del 16,0 mg/dL. Los niveles de proteína en el balanceado que en la investigación fluctuaron entre 12 y 17 % no tiene incidencia sobre los niveles de MUN, con niveles mayores o menores de 15 % en el balanceado produce valores de MUN del 14 mg/dL.

La FB en el balanceado tiene una relación directa con los niveles de MUN, FB menores al <11% tiene niveles de MUN del 11,2 mg/dL entre al 11 y 14 % tienen niveles de MUN de 15mg/dL, y FB mayores al >14% tiene los niveles de MUN más elevados del 18 mg/dL. Los ENN en el balanceado también tienen una relación inversa con los niveles de MUN. ENN menores <54% tiene niveles de MUN mayores del 15,3 mg/dL, ENN entre el 54 y 59 % tiene niveles de MUN del 14 mg/dL, y ENN mayores > 59% tiene menores niveles de MUN del 13,6 mg/dL.

Como se observan los niveles FB y ENN, son los que tienen mayor incidencia sobre los niveles de MUN, esta se debe a, que al incrementar los niveles de fibra en el balanceado lo hacen en desmedro de los niveles de ENN, y esto desde el punto de vista de la alimentación de los rumiantes a mayor cantidad de ENN mejor relación de energía /proteína para las bacterias del rumen.

*(Yamandu, 2005) , los sistemas pastoriles de clima templado, son la mayor fuente de alimentos de los rumiantes en cantidad y depende de la calidad de este para la producción de los bovinos, el balanceado cubre las necesidades nutricionales que los pastos no cubren, es decir su uso es estratégico, pero su manejo debe ser analizado técnicamente por ser de mayor costo en la producción de leche. La determinación del MUN en forma estratégica permite medir, junto con otros indicadores como cambios del peso corporal y la condición corporal de las vacas, la eficiencia de la utilización del alimento, y de ahí su valor como herramienta técnica.*



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Gráfico 12.** Relaciones proteína en leche y MUN, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen) y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”

En el gráfico 12, se observa que los niveles de proteína en leche estos inversamente relacionados con los niveles de MUN. Niveles de proteína en leche < 2,9% presentaron niveles de MUN más elevados 15,30 mg/dL, proteína en leche de 2,0 a 3,2% tiene niveles de MUN 14,70mg/dL y niveles de proteína en leche mayores a 3,2% presenta niveles de MUN más bajos 13,69mg/dL.

La relación que existe entre el porcentaje de proteína en leche y el nivel de MUN es una de las herramientas más útiles para los nutricionistas para valorar las dietas suministradas a bovinos de leche.

(Yamandu, 2005) *Esta relación nos permite establecer el balance energía/proteína en la ración, o a su vez comprobar si existe deficiencias de proteína en los animales.* (Pedraza, 2006) *Presenta el efecto del nivel de proteína sobre el nivel de urea encontrado en leche. Se observó un marcado y significativo efecto ( $P < 0,05$ ), con un mayor nivel de urea en los animales con niveles de proteína láctea inferiores a 3,2%.*

*Lo contrario, y coincidente con lo que describe (Hojman, 2004) se apreció en los bajos niveles detectados en los animales cuyo nivel de proteína superó el 3,2%*

*No es posible establecer con claridad las razones por las cuales la relación la relación entre el NUL y el contenido de proteína en la leche es tan poco consistente. Es probable que esto se deba a la gran variedad de factores que afecta el contenido de NUL: el origen del amoníaco (metabolismo tisular o ruminal de las proteínas), los cambios en la relación entre carbohidratos y proteína degradable en rumen de la dieta. La existencia de varios mecanismos de detoxificación del amoníaco, los mecanismos de transporte entre tejidos, las diferencias en presencia y expresión de transportadores de la urea a diversos tejidos y al efecto que ejercen los mecanismos de reciclaje a través de la saliva y las paredes ruminales.*

## 8. CONCLUSIONES

- En el Ecuador las condiciones medio ambientales marcan las estaciones del año, invierno (época lluviosa) y verano (época seca), estos factores influyen en la cantidad y calidad de pasto producido en Kg/MS/ha, invierno es la época de mayor producción de pasto, pero en verano se obtuvo mejor calidad de nutrientes.
- En la investigación la proteína en los pastos aumentó en verano y disminuyó en invierno, de igual manera ocurre con los niveles de FB, los niveles de ENN son mayores en invierno y disminuyen en verano, los niveles de cenizas y EE son relativamente constantes en las dos épocas del año.
- Los cambios nutricionales que presentan las pasturas en las dos épocas del año, tienen incidencia sobre la alimentación de los animales, los niveles de MUN en verano son más altos 14,8 mg/dL descendiendo en invierno a niveles de 13,5 mg/dL.
- El contenido de proteína en los pastos está directamente relacionado con los niveles de MUN, es decir a mayor contenido de proteína en los pastos mayores valores de MUN, en pastos con niveles de proteína mayores al 18% el nivel de MUN alcanza 16,52 mg/dL y si la proteína en los pastos desciende al 14% los niveles de MUN bajan a 13,38 mg/dL.
- Un correcto nivel de FB en los pastos debería ser menor al 11% para controlar los niveles MUN, a este porcentaje de FB el MUN se encontró en 13,35 mg/dL, niveles de FB superiores al 14% en pastos, incrementan los niveles de MUN a 18,38mg/dL. Los niveles de ENN idóneos deberían encontrarse ente 50 – 58 % en pastos y el valor de MUN es de 12,77 mg/dL, niveles de ENN mayores o inferiores a este valor arrojaron datos de MUN elevados 20,33mg/dL.
- Porcentajes de cenizas en pastos, mayores al 8% tienen niveles de MUN bajos 13,64 mg/dL, valores inferiores de cenizas incrementaron los rangos de MUN. Los niveles de EE mayores a 2,6% tienen un MUN bajo de 13 mg/dL, valores de EE inferiores incrementaron los niveles de MUN.

- En lo que se refiere a la composición nutricional de los concentrados o balanceados, la proteína encontrada dentro del siguiente rango  $14,9 \% \pm 1,7$  no tuvo incidencia sobre los valores de MUN; el nivel de FB en los balanceados es el que tiene mayor impacto sobre los niveles de MUN y es directamente proporcional, niveles de FB mayores al 14 % tienen valores de MUN más elevados (18,8 mg/dL), mientras que si la FB baja a valores menores a 11% el MUN desciende a 11,2 mg/dL.
- Dentro de las variables estudiadas para composición de leche (grasa, proteína y sólidos totales); la proteína láctea es la única que se relacionó con MUN, siendo inversamente proporcional; proteína láctea mayor a 3,2% tiene niveles de MUN bajos del 13,6 mg/dL, mientras la proteína de los pastos es mayor > 18% los valores de MUN se elevan a 15,3 mg/dL, pero la proteína láctea disminuye < 2,9%

## 9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que los valores de MUN normales en vacas lactantes se encuentren entre rangos de 12 y 14 mg/dL, valores entre 14 y 16 mg/dL tiene riesgo moderado, y valores superiores al 16 mg/dL son de alto riesgo.
- Se recomienda el monitoreo del MUN frecuente a los animales, para realizar las correcciones oportunas, para evitar la disminución de la producción de litros leche/vaca/día y mejorar la proteína en leche.
- Se recomienda monitorear el valor nutritivo de los pastos principalmente el nivel de proteína, de ser necesario utilizar suplementación estratégica en los animales; en la investigación se determinó que suplementos que tengan niveles de FB menores al 11% e ENN mayor al 59% son los que mejor controlan los valores de MUN, lo que permitirá tener un adecuado balance energético/proteico.
- Se recomienda hacer otra investigación relacionada al tema, que manipule los niveles de proteína y la interacción que existe con los carbohidratos disponibles

## 10. RESUMEN

Los objetivos de esta investigación fueron, establecer una relación del MUN y la composición nutricional de los alimentos en las haciendas de los cantones Cayambe, Pedro Moncayo, Mejía y Quito. También se conoció los valores nutricionales del alimento de bovinos mediante el análisis bromatológico en épocas de verano e invierno y su correlación con los valores de MUN en leche.

La toma de muestras de pasturas se realizó en dos épocas del año, una en el verano y otra en el invierno, ya que la composición nutricional de las pasturas cambia con las estaciones del año y pueden incidir en los parámetros productivos, reproductivos y nutricionales de los animales. La toma de muestras de leche para medir las variables en estudio fue, en verano e invierno, se tomaron dos muestras de leche por animal en un frasco de 40 ml en cada una de las haciendas, 530 muestras para el análisis composicional y 530 para el análisis de MUN en total se enviaron al laboratorio 1060 muestras en verano y 1060 muestras en invierno

En la investigación la proteína en los pastos aumentó en verano y disminuyó en invierno, de igual manera ocurre con los niveles de FB, los niveles de ENN son mayores en invierno y disminuyen en verano, los niveles de cenizas y EE son relativamente constantes en las dos épocas de año

Los cambios nutricionales que presentan las pasturas en las dos épocas del año, tienen incidencia sobre la alimentación de los animales, los niveles de MUN en verano son más altos, descendiendo en la época lluviosa. El contenido de proteína en los pastos está directamente relacionada con los niveles de MUN, es decir a mayor contenido de proteína en los pastos mayor valores de MUN

Un correcto nivel de FB en los pastos debería ser menor al 11% para controlar los niveles MUN, los niveles de ENN idóneos deberían encontrarse ente 50 – 58 % en pastos. Las cenizas en los pastos mayores al 8% tienen niveles de MUN bajos del 13,64 mg/dL valores inferiores de cenizas incrementaron los valores de MUN.



En lo que se refiere a la composición nutricional de los concentrados o balanceados, la proteína encontrada dentro del siguiente rango  $14,9 \% \pm 1,7$  no tuvo incidencia sobre los valores de MUN; el nivel de FB en los balanceados es el que tiene mayor impacto sobre los niveles de MUN y es directamente proporcional, niveles de FB mayores al 14 % tienen valores de MUN de los más elevados 18,8 mg/dL.

Dentro de las variables estudiadas para composición de leche (grasa, proteína y sólidos totales); la proteína láctea es la única que se relacionó con MUN, siendo inversamente proporcional, proteína láctea mayores a 3,2% tienen niveles de MUN bajos del 13,6 mg/dl, mientras que la proteína de los pastos es mayor > 18% los valores de MUN se elevan a 15,3 mg/dl, pero la proteína láctea

## SUMMARY

The objectives of this research were to establish a relationship of MUN and nutrient composition of foods on the estates of Cayambe , Pedro Moncayo, Quito Mejia and cantons. Nutritional values of food from cattle were also known by compositional analysis in times of summer and winter and its correlation with the values of MUN in milk.

The pasture sampling was conducted in two seasons, one in summer and one in winter, as the nutritional composition of pasture changes with the seasons and can affect the productive, reproductive and nutritional parameters animals. The milk sampling to measure the study variables was , in summer and winter , two samples of milk per animal were taken in a 40 ml bottle each of the farms, 530 samples for compositional analysis and 530 for MUN analysis in total samples sent to the lab in summer 1060 and winter 1060 samples

In research on pasture protein increased in summer and decreased in winter, just as happens with FB levels, ENN levels are higher in winter and lower in summer, EE and ash levels are relatively constant in the two periods of the year

The nutritional changes that occur in the two pasture seasons, have an impact on animal feeding, MUN levels are higher in summer, down in the rainy season. The protein content in grasses is directly related to the levels of MUN , ie a higher protein content in grasses MUN values higher.

A proper level of FB on pasture should be less than 11% for control MUN levels , levels of ENN suitable entity should be 50 - 58% in pastures. Ashes in older pastures 8% have low levels of MUN 13.64 mg / dL lower ash values were increased MUN values .

In regard to the nutritional composition of the concentrates or balanced , the protein found in the following range  $14.9 \pm 1.7$  % had no influence on the values of MUN ; FB level is balanced in having greater impact on levels of MUN and is directly

proportional , FB levels greater than 14% MUN values are of the highest 18.8 mg / dL.

Among the variables studied for milk composition (fat, protein and total solids ), the milk protein is the only one related to MUN , being inversely proportional to higher milk protein 3.2% have low levels of MUN 13 , 6 mg / dl , while the protein is higher pastures > 18 % MUN values rise to 15.3 mg / dl , but milk protein

## 11. BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, & Petri. (1998). Uso del MUN(Nitrogeno ureico en leche).
- Acosta, Y. (2002). Programa nacional de leche. (Britancol, Ed.) 12,22.
- Agnusde, M. C. (2001). Crecimiento estacional de forrajes de pasturas y pastizales naturales para el sudeste bonarence.
- Agnusdei, M. C. (2001). Crecimiento estacional de forrajes de pasturas y pastizales naturales para el sudeste bonarence.
- Agnusdeí.M.G. (s.f.). *Grupo de producción y utilización de pasturas*. (EEA, Ed.) Balcarce, Balcarce, Argentina.
- Albuja, p. (2010). <http://www.minerales.com>. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de <http://www.minerales.com>.
- Arevalo, F. (2007). *manual de producción de leche*. Riobamba, Chimborazo, Ecuador: Riobamba.
- Batallas, L. (1991). Tecnicas de manejo de ganado y aves de corral. (1).
- Bernal, J. (1988). *Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo*. Banco Ganadero.
- Breever. (1978). The digestion of spring and autumn harvestdperennial grass by sheep. *J. Agric*, 90, 463, 470.
- Buxton y Mertens, 1. (1995). *Quality-related cheracteristics of forages*. (U. Press, Ed.) Iowa.
- Cárdenas, C. y. (2010). *Universidad Nacional de Colombia*. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de Biblioteca virtual: <http://www.virtual.unal.edu.com>
- Celso, L. (2000). Perspectiva Latinoamericana del uso de la Micotoxinas. *1*.
- Correa J, C. J. (2009). <http://www.veterinaria.unal.edu.com>. Recuperado el 27 de 11 de 2013, de <http://www.veterinaria.unal.edu.com>.
- Correa, H. (2010). Lo que nos cuenta el nitrogeno en leche. *Infortambo andino*(26), 18,21.
- Davis, L. D. (2010). Sistema de alimentación para optimizarla rentabilidad de rebaños lecheros de alta producción en EEUU. *FEDNA*, 71,72.
- Di Marco, O. (2000). Digestibilidad in vivo de silage de maiz en tres estados de madurez y su relacion con la digestibilidad in vivo. *Argentina*, 41,42.
- Domínguez, M. (1995). *Effects of body condition, reproductive staus and bree don follicular polulation*. (Cowwcyti, Ed.) Stanford, Estados Unidos.



- Douglas, N. (2010). *Holstein Association USA*. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de The World's Largest Dairy Cattle Breed Association: <http://www.holstein.com>
- Engelhardt, 2. (2002). *Fisiología Veterinaria*. Zaragoza, España: ACRIBIA,SA.
- Faverin, C. (2005). <http://www.sra.gob.mix/informacion>. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de <http://www.sra.gob.mix/informacion>.
- Fitzpatrick, R. (2004). *Facultad de Ciencias Agropecuarias*. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de Universidad Nacional de Córdoba: <http://www.vaca.agro.uncor>
- Gagliostro, G. (1992). Efectos de la nutrición sobre el contenido de proteína en la leche de vacas,. *Argentina de reproducción Animal*, 12(2).
- García, & Batallas, C. (2011). *Tecnología forrajera y sistemas de producción ganadera, Módulo de Sistemas de Producción, Maestría en Producción Animal*. Quito: ESPE.
- García, 2. &. (2011). *Tecnología forrajera y sistemas de producción ganadera*.
- Gazque, R. (2001). *Zootecnia en bvinos productores de leche*. 45,53.
- Geraci, J. 2. (2007). *Nutricion de la vaca lechera*.
- Goerig, K. (2008). *Forage fibre anaysis. Agriculture Handbook(379)*.
- Gregorini, A. (2002). *Uso de silajes de maíz de diferesntes tamaños de picado como base de dietas de vacas lecheras en lactancia media*. Balcarce: INTA.
- Grijalva, J. 2. (2010). *Sistemas analiticos de evaluación de alimentos de uso animal*.
- Grijalva, J. (2010). *Sistemas analiticos de evaluación de alimentos de uso animal. Documento de apoyo académico a la Maestría en Producción Animal*. Quito.
- Gumine, L. (2010). <http://www.energiaenalimentacion.com>. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de <http://www.energiaenalimentacion.com>.
- Halbleib, N., & Lunden. (2000). *materia seca modular y nitrógeno acumulado en el cultivo de silajes bajo diferentes condiciones de manejo*. 322.
- Hojman, 2. (2004). *Relation ships between milk urea and production*. (87), 1001,1011.
- Kenny.D. (2010). *El ensilaje para alimentación vacuna*. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de <http://ensilajes.com>.
- Lastra, D. 2. (2004). *Un Acercamiento Epidemiológico para investigar problemas del Aborto en Ganado Lechero*. 1, 56,63.
- León, & Rojas. (2011). *Utilización de la ciano bacterias(algas verdes azules) fijador de nitrogeno y el hecho acuático, como biofertilizante en el cultivo de arroz*.

- Marrugo, J. (2013). Impacto de las condiciones ambientales en la calidad de los forrages tienen manejo. *Infortambo Andino*(53), 18,19,20.
- Mazaani, C. (2001). *Ocurrencia de Hongos Toxigenicos en granos y forrajes para alimentación vacuna*. Maracaybo, Venezuela: Apdo.
- Méndez, F. (1990). Manual Ganadero. (Kappeluz, Ed.) (2), 96,107.
- Montero, 2. (29 de 4 de 2008). *Engormis*. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de Suplementación mineral bovina: <http://www.engormis.com>
- Paladines, O. (1992). *Metodología de pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo Agropecuario*. Quito, Ecuador.
- Pedraza, C. (2006). Niveles de Urea Láctea en vacas de la región del Bío Bío. *Agricultura Técnica*(3), 66.
- Pedro, O. 2. (2008). Efecto de la relación proteína y energía sobre los niveles de amonio ruminal y nitrógeno ureico en sangre y leche. *Colombiana de ciencias Pecuarias*.(21), 387,397.
- Peña, C. (2002). Importancia del nitrógeno ureico de leche como índice para evaluar la eficiencia productiva y reproductivas de las vacas lecheras. (90, Ed.) *Acovez*, 27(1).
- Ronche, J. (2010). <http://www.alimentacionbovina.com>. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de <http://www.alimentacionbovina.com>.
- Sanchez, G. (2000). Promotores orales de crecimiento en el ganado bovino de carne y leche. (UNAM, Ed.) 45-53.
- Tapia. (2006). *Análisis de Alimentos*. Quito: Científica Agustín Alvares.
- Tilden, W. (2010). *Gramineas*. Recuperado el 26 de 11 de 2013, de Gramineas: <http://www.gramineas.com>
- Yamandu. (2005). Urea en leche: factores que la afectan. *Producción Animal*, 1,2.

## **12. ANEXOS.**

**Anexo 1.** Consumo promedio de pastos y concentrado y la composición nutricional durante las temporadas de invierno y verano

**Anexo 2. Resultado análisis bromatológico, Muestra de pastos la Compania.**

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Intercoastal Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléfono: 02-2372-845 Ext: 235)</small>		

**Hoja 1 de 3**  
**INF N° B120129**

**Persona o Empresa solicitante:** UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

**País :** Ecuador

**Provincia:** Pichincha

**Cantón :** Cayambe

**Teléfono :** 082776914

**Fecha de ingreso de la muestra:** 20/12/2012

**Fecha inicio análisis:** 20/12/12

**Fecha finalización análisis:** 02/01/2013

**No. de Factura:** 11503

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestras:** PASTOS

**Código No.:** B120447 – B120452

**Tipo de Envase:** Fundas de papel de color café, rotulada

**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 22.2°C HR: 40%

**Forma de Conservación:** Ambiente

**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**Descripción:** Se entregó al laboratorio 5 muestras de pastos previamente secas, recibidas en buen estado, para análisis proximal completo.

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESION	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120447	PASTO Hacienda La Compania 1	Humedad	8.44	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	--
		Materia Seca	91.56	%		--
		Cenizas	12.73	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	--
		Proteína	17.5	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	--
		Grasa	2.50	%	Sonhlet PEE/L-B/03	--
		Fibra	21.60	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	--
		ENN*	45.67	%	Calculo	--

\*ENN= Elementos no nitrogenados

**Nota:** El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01



Anexo 3. Resultado del Análisis bromatológico, Muestra N° 1 de pasto Dr. Salas.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Intercestrica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléf.: 02-2372-445 Ext.: 233)</small>		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13112

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País :** Ecuador  
**Provincia :** Pichincha  
**Cantón :** Cayambe  
**Teléfono :** 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago :** 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013  
**No. de Factura :** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** PASTO (Dr. Salas N° 1) **Código No.:** B130151  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B130151</b>	<b>PASTO Dr. Salas N° 1</b>	Humedad	7.07	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	92.93	%		----
		Cenizas	8.23	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	8.56	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	2.07	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	16.64	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	64.5	%	Cálculo	----

\*ENN= Elementos no nitrogenados

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
Lic. Navia Pérez  
BQ. Gina Ortiz

  
 de la Universidad Politécnica Salesiana  
 de la Facultad de Ciencias del Agro  
**AGROCALIDAD**  
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y FIBRA  
 QUITO  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 4. Resultado del Análisis bromatológico, Muestra de pasto COD CC N° 1.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléfono: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13113

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana

**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán

**País :** Ecuador

**Provincia :** Pichincha

**Cantón :** Cayambe

**Teléfono :** 0988117635

**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013

**Fecha de pago :** 21/03/2013

**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013

**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013

**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** PASTO COD CC N° 1

**Código No.:** B130152

**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.

**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%

**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.

**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130152	PASTO COD CC N° 1	Humedad	7.94	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	92.06	%		----
		Cenizas	11.12	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	7.31	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	2.86	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	15.53	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	63.18	%	Cálculo	----

\*ENN= Elementos no nitrogenados

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
Líc. Nuvia Pérez  
BQ. Gina Ortiz

  
**AGROCALIDAD**  
AGENCIA ECUATORIANA DE REGULARIDAD DE LA CADENA DE ALIMENTOS  
INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS  
TEL: 02-2372-8400  
  
**BQ. Gina Ortiz**  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 5. Resultado del análisis bromatológico, Muestra N° 1 de Pasto El Carmen.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf : 00-2372-545 Ext.: 226)		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13114

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País** : Ecuador  
**Provincia** : Pichincha  
**Cantón** : Cayambe  
**Teléfono** : 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago** : 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis** : 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis** : 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra** : PASTO (EL CARMÉN N° 1) **Código No.:** B130153  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

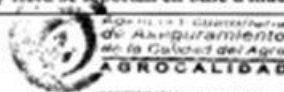
CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B130153</b>	<b>PASTO EL CARMÉN N° 1</b>	Humedad	7.43	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	92.57	%		----
		Cenizas	12.01	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	13.63	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	2.45	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	19.65	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	52.26	%	Cálculo	----

\*ENN= Elementos no nitrogenados

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Navia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz




  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

**Anexo 6.** Resultado del análisis bromatológico, Muestra de Pasto N° 1, la Compania

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Interconéctica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléfono 02-2372-645 Ext: 236)</small>		

Hoja 2 de 3  
INF N° B12129

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESION	RESULTADO	UNIDAD	METODO ANALITICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B120448	PASTO Hacienda La Compania 2	Humedad	8.06	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	91.94	%		---
		Cenizas	12.59	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	16.87	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2.30	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	21.60	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	46.64	%	Calculo	---
B120449	PASTO Hacienda La Compania 3	Humedad	8.35	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	91.65	%		---
		Cenizas	10.76	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	17.43	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2.33	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	21.89	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	47.59	%	Calculo	---
B120450	PASTO Cayetano 1	Humedad	7.61	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	---
		Materia Seca	92.39	%		---
		Cenizas	12.51	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	---
		Proteína	23.75	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	---
		Grasa	2.62	%	Soxhlet PEE/L-B/03	---
		Fibra	21.60	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	---
		ENN*	39.52	%	Calculo	---

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 7. Resultado del análisis bromatológico, Muestra de Pasto N° 1 Ing. fran.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
(Vía Interceñica Km. 14, Guarja del MAQ, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-845 Ext.: 233)		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13115

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana

**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán

**País :** Ecuador

**Provincia :** Pichincha

**Cantón :** Cayambe

**Teléfono :** 0988117635

**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013

**Fecha de pago :** 21/03/2013

**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013

**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013

**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** PASTO (Ing. Francisco N° 1)

**Código No.:** B130154

**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.

**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%

**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.

**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130154	PASTO Ing. Francisco N° 1	Humedad	8.42	%	Gravimétrico	----
		Materia Soca	91.58	%	PEE/L-B/01	----
		Cenizas	12.39	%	Gravimétrico	----
		Proteína	12.82	%	PEE/L-B/04	----
		Grasa	4.36	%	Kjeldahl	----
		Fibra	18.72	%	PEE/L-B/02	----
		ENN*	51.71	%	Soxhlet	----
					PEE/L-B/03	----
					Gravimétrico	----
					PEE/L-B/05	----
					Cálculo	----

\*ENN= Elementos no nitrogenados

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Gina Ortiz




Agencia Ecuatoriana  
 de Aseguramiento  
 de la Calidad del Agro  
**AGROCALIDAD**  
 GINA ORTIZ  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 8. Resultado del análisis bromatológico, Muestra de pasto N° 1 L.C.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Intercoadúrica Km. 14, Ganja del MAG, Tumbaco - Quito Teléfono: 02-2372-845 Ext.: 235)</small>		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13117

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana

**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán

**País :** Ecuador

**Provincia :** Pichincha

**Cantón :** Cayambe

**Teléfono :** 0988117635

**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013

**Fecha de pago :** 21/03/2013

**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013

**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013

**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** PASTO L. C. N° 1 **Código No.:** B130156

**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.

**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%

**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.

**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130156	PASTO L. C. N° 1	Humedad	7.37	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	92.63	%		----
		Cenizas	10.39	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	11.88	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	2.25	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	20.27	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	55.21	%	Cálculo	----

\*ENN= Elementos no nitrogenados

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**

Lic. Nuvia Pérez

BQ. Gina Ortiz

  
**BQ. Gina Ortiz**  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 9. Resultado bromatológico, Muestra de Balanceado de la finca el Carmen

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b> <small>(Vía Interceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito                  Telef. 02-2372-445 Ext.: 235)</small>	

Hoja 1 de 1  
INF N° B13119

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País :** Ecuador  
**Provincia :** Pichincha  
**Cantón :** Cayambe  
**Teléfono :** 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago :** 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** BALANCEADO EL CARMEN N° 1 **Código No.:** B130158  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130158	BALANCEADO EL CARMEN N° 1	Humedad	5.79	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	94.21	%		----
		Cenizas	7.07	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	17.38	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	10.43	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	15.82	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	49.35	%	Cálculo	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.


**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz

  
 AGROCALIDAD  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 10. Resultado análisis bromatológico, Muestra de balanceado C.C.Nº 1.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
(Vía Interpoeática Km. 14, Granja del MAG, Turbaco – Quito Teléf: 02-2772-848 Ext. 235)		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13120

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País :** Ecuador  
**Provincia :** Pichincha  
**Cantón :** Cayambe  
**Teléfono :** 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago :** 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** BALANCEADO C.C. N° 1 **Código No.:** B130159  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130159	BALANCEADO C.C. N° 1	Humedad	8.21	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	91.79	%		----
		Cenizas	6.42	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	17.00	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	7.83	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	10.13	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	58.62	%	Cálculo	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz

  
**AGROCALIDAD**  
 INSTITUTO ECUATORIANO DE INVESTIGACIONES Y PROMOCIÓN  
 DE AGROPECUARIO Y PISCICULTURA  
 QUITO - ECUADOR  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe  
 MC 2001-01



Anexo 11. Resultado análisis bromatológico, Muestra de Balanceado Dr. Salas.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
(Vía Interoceánica Km. 14, Granja del MAQ, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2272-845 Ext.: 235)		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13121

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País :** Ecuador  
**Provincia :** Pichincha  
**Cantón :** Cayambe  
**Teléfono :** 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago :** 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** BALANCEADO Dr. Salas N° 1 **Código No.:** B130160  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130160	BALANCEADO Dr. Salas N° 1	Humedad	8.97	%	Gravimétrico	----
		Materia Seca	91.03	%	PEE/L-B/01	----
		Cenizas	4.14	%	Gravimétrico	----
		Proteína	13.5	%	PEE/L-B/04	----
		Grasa	4.69	%	Kjeldahl	----
		Fibra	15.81	%	PEE/L-B/02	----
		ENN*	61.86	%	Soxhlet	----
				PEE/L-B/03	----	
				Gravimétrico	----	
				PEE/L-B/05	----	
				Cálculo	----	

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz

  
 AGROCALIDAD  
 INSTITUTO ECUATORIANO DE CALIDAD DEL AGRO  
 LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA Y FIBRA  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe  
 MC 2001-01

Anexo 12. Resultado análisis bromatológico, Muestra N°1 Balanceado Machachi.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	 <b>AGROCALIDAD</b> <small>AGENCIA ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CADENA DEL AGRO</small>
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Interceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléfono: 02-2572-845 Fax: 235)</small>		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13122

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País :** Ecuador  
**Provincia :** Pichincha  
**Cantón :** Cayambe  
**Teléfono :** 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago :** 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** BALANCEADO Machachi N° 1 **Código No.:** B130161  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130161	BALANCEADO Machachi N° 1	Humedad	9.53	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	90.47	%		----
		Cenizas	11.25	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	12.25	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	3.77	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	8.32	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----
		ENN*	64.41	%	Cálculo	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz

  
 AGROCALIDAD  
 INSTITUCIÓN ECUATORIANA DE ASESORAMIENTO DE LA CADENA DEL AGRO  
 LA RESPONSABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS ES DEL CLIENTE  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe  
 2001-01

**Anexo 13.** Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado La Compañía.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Interceñón Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco – Quito Teléfono: (02-2272-845 Ext.: 205)</small>		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13123

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País** : Ecuador  
**Provincia** : Pichincha  
**Cantón** : Cayambe  
**Teléfono** : 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago** : 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis** : 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis** : 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra** : BALANCEADO La Compañía N° 1 **Código No.:** B130162  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
B130162	BALANCEADO La Compañía N° 1	Humedad	8.90	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	91.10	%		----
		Cenizas	5.52	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	16.75	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	6.32	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	10.91	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	
		ENN*	60.5	%	Cálculo	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.



**Analizado por:**  
Lic. Nuvia Pérez  
BQ. Gina Ortiz


  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 14. Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado Dr. Salas.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
(Vía Interceánica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-445 Ext.: 235)		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13121

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País** : Ecuador  
**Provincia** : Pichincha  
**Cantón** : Cayambe  
**Teléfono** : 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago** : 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis** : 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis** : 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra** : BALANCEADO Dr. Salas N° 1 **Código No.:** B130160  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B130160</b>	<b>BALANCEADO Dr. Salas N° 1</b>	Humedad	8.97	%	Gravimétrico PEE/L-B/01	----
		Materia Seca	91.03	%		----
		Cenizas	4.14	%	Gravimétrico PEE/L-B/04	----
		Proteína	13.5	%	Kjeldahl PEE/L-B/02	----
		Grasa	4.69	%	Soxhlet PEE/L-B/03	----
		Fibra	15.81	%	Gravimétrico PEE/L-B/05	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz



.....  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

Anexo 15. Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado Machachi.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
(Vía Interceñtrica Km. 14, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Telef. 02-2372-846 Ext. 235)		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13122

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País** : Ecuador  
**Provincia** : Pichincha  
**Cantón** : Cayambe  
**Teléfono** : 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago** : 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis** : 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis** : 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra** : BALANCEADO Machachi N° 1 **Código No.:** B130161  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B130161</b>	<b>BALANCEADO Machachi N° 1</b>	Humedad	9.53	%	Gravimétrico	----
		Materia Seca	90.47	%	PEE/L-B/01	----
		Cenizas	11.25	%	Gravimétrico	----
		Proteína	12.25	%	PEE/L-B/04	----
		Grasa	3.77	%	Kjeldahl	----
		Fibra	8.32	%	PEE/L-B/02	----
					Soxhlet	----
					PEE/L-B/03	----
					Gravimétrico	----
					PEE/L-B/05	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz



.....  
 BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01

**Anexo 16.** Resultado análisis bromatológico, Muestra N° 1 Balanceado La Compañía.

	<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>	
	<b>INFORME DE ANÁLISIS</b>	
<small>(Vía Interpoinética Km. 14, Gorriza del MAG, Tumbaco - Quito Teléfono: 02-2372-6465 Ext.: 235)</small>		

Hoja 1 de 1  
INF N° B13123

**Persona o Empresa solicitante:** Universidad Politécnica Salesiana  
**Persona de Contacto:** Sr. Francisco Terán  
**País :** Ecuador  
**Provincia :** Pichincha  
**Cantón :** Cayambe  
**Teléfono :** 0988117635  
**Fecha de ingreso de la muestra:** 14/03/2013  
**Fecha de pago :** 21/03/2013  
**Fecha inicio análisis :** 15/03/2013  
**Fecha finalización análisis :** 03/04/2013  
**No. de Factura:** 12097

**DATOS DE LA MUESTRA:**

**Muestra :** BALANCEADO La Compañía N° 1 **Código No.:** B130162  
**Tipo de Envase:** Funda de papel rotulada.  
**Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:** Temperatura 23.0°C HR: 40%  
**Forma de Conservación:** Ambiente, resguardado de la luz.  
**Muestreo:** Responsabilidad del cliente

**RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

CODIGO MUESTRA	NOMBRE MUESTRA	EXPRESIÓN	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO ANALÍTICO	FORMULACIÓN TEÓRICA
<b>B130162</b>	<b>BALANCEADO La Compañía N° 1</b>	Humedad	8.90	%	Gravimétrico	----
		Materia Seca	91.10	%	PEE/L-B/01	----
		Cenizas	5.52	%	Gravimétrico	----
		Proteína	16.75	%	Kjeldahl	----
		Grasa	6.32	%	Soxhlet	----
		Fibra	10.91	%	Gravimétrico	----

**OBSERVACIONES:**

- Los resultados de grasa y fibra se reportan en base a muestra seca.

**Analizado por:**  
 Lic. Nuvia Pérez  
 BQ. Gina Ortiz



BQ. Gina Ortiz  
 Representante Técnico

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente.  
 Se prohíbe la reproducción parcial del informe

MC 2001-01



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

**Fotografía 9.** Potreros en época seca, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la provincia de pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

**Fotografía 10.** Potreros en época lluviosa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la provincia de pichincha - ecuador 2012.”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografía 11.** Pastos de la Hacienda San Carlos, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografía 12.** Materiales para el laboratorio, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”





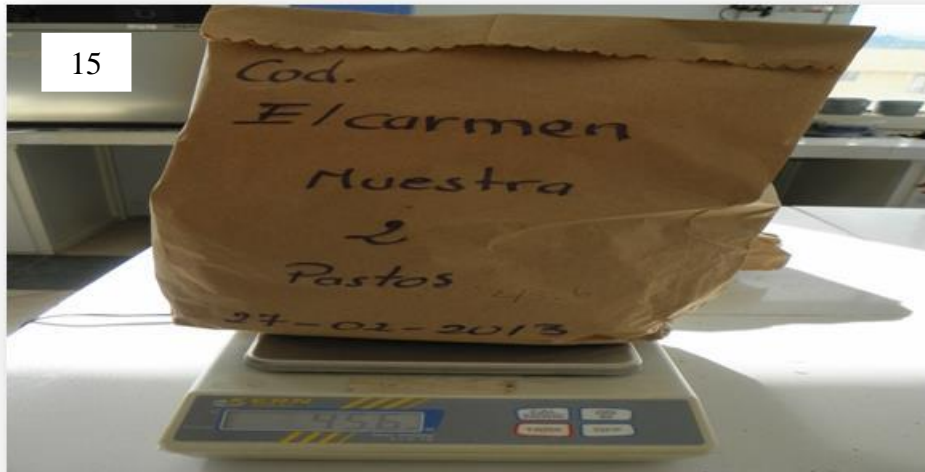
Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografía 13.** Pesaje de las muestras de pastos de cómo llega de campo en el laboratorio de suelo de la Universidad Politécnica Salesiana, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación  
Elaborado por: El autor

**Fotografía 14.** Pesaje de la sub muestra de los pastos “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación

Elaborado: El autor

**Fotografía 15.** Peso de los pastos una vez salido de la estufa, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

**Fotografía 16.** Muestra del balanceado, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

**Fotografía 17.** Muestra de los pastos en la estufa para la deshidratación, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”



Fuente: La investigación

Elaborado por: El autor

**Fotografía 18.** Muestra de los pastos para enviar a los laboratorios de Agrocalidad, “Relación de MUN (Milk Urea Nitrogen), y la composición nutricional de los alimentos en bovinos de leche en fincas ganaderas de la Provincia de Pichincha - Ecuador 2012.”