

# **UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**“Factibilidad para la Peletización de una pastura compuesta por Ray Grass, Pasto Azul y Trébol, como fuente alimenticia estratégica para ganado bovino y equino.”**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial.

Profesor Guía: Ing. Freddy Izquierdo

**Autor:**

**Francisco Javier Roldán Chiriboga**

**Agosto, 2008**

# ÍNDICE

	PÁGINA
• <u>RESUMEN</u>	
• <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
• <u>OBJETIVO GENERAL</u>	5
• <u>MARCO TEÓRICO</u>	6
1. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS	6
1.1. Ray grass ( <i>Lolium perenne</i> y <i>Lolium multiflorum</i> )	6
1.2. Pasto Azul ( <i>Dactylis glomerata</i> )	7
1.3. Trébol ( <i>Trifolium repens</i> y <i>Trifolium pratense</i> )	8
2. BENEFICIOS QUE SE PRODUCE AL MEZCLAR GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS	10
3. CARACTERÍSTICAS DE LA PELETIZACIÓN	12
3.1. CONCEPTO	12
3.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE LA PELETIZACIÓN	13
3.3. VALOR NUTRITIVO DE PASTIZALES PARA LA PELETIZACIÓN	13
• <u>CAPÍTULO I</u>	
<b>RENDIMIENTO DE MATERIA SECA POR HECTÁREA</b>	14
1. FASE TEÓRICA	14
1.1. UTILIDAD DE LA MATERIA SECA PARA PRESERVAR PASTURAS Y FORRAJES	14
1.2. PROCEDIMIENTOS PARA EL CORTE DE PASTIZALES	17
1.3. CORTE DE IGUALACIÓN	17
1.4. ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS GUÍAS	18
1.4.1. ÁREA TOTAL	18
1.4.2. PARCELA NETA	19
2. FASE PRÁCTICA	19
2.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO	19
2.2. METODOLOGÍA	20
2.3. MATERIALES Y EQUIPOS	20
2.3.1. CAMPO	20
2.3.2. LABORATORIO	21
2.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	21
2.4.1. EN EL LABORATORIO	21
2.4.2. EN EL CAMPO	21
2.5. RESULTADOS PARCIALES	22
3. RESULTADOS GENERALES	24

• **CAPITULO II**

<b>DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA</b>	26
1. FASE TEÓRICA	26
2. MÉTODO A UTILIZAR	26
3. FASE PRÁCTICA	28
4. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO	28
5. LABORATORIO	28
5.1. PRINCIPIO DEL ANÁLISIS	28
5.2. EQUIPO Y MATERIAL	28
5.3. PROCEDIMIENTO	29
5.4. CÁLCULOS	29
6. RESULTADOS PARCIALES	30
7. RESULTADOS GENERALES	36

• **CAPITULO III**

<b>DETERMINACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO SEGÚN EL TIEMPO DE CORTE EN LOS PASTOS Y FORRAJES</b>	37
1. FASE TEÓRICA	37
2. METOLOGÍA	38
3. FASE PRÁCTICA	38
3.3. MATERIALES Y EQUIPOS	39
3.3.1. CAMPO	39
3.3.2. LABORATORIO	39
3.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN	39
3.4.1. EN EL LABORATORIO	39
4. RESULTADOS GENERALES	39

• **CAPITULO IV**

<b>ESTUDIO Y ANÁLISIS PARA EL PROCESO SEMI-INDUSTRIAL DEL PELETIZADO</b>	41
1. FASE TEÓRICA	41
1.1. EL PROCESO DE PELETIZACIÓN	41
1.2. FLUJOGRAMA DE LOS COMPONENTES DEL PROCESO	42
1.3. PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS COMPONENTES DEL PROCESO	43
1.4. CARCTERÍSTICAS DE LA PELETIZACIÓN	44
1.5. BENEFICIOS GENERALES DE LA PELETIZACIÓN	45
2. FASE PRÁCTICA	46
2.1. ELABORACIÓN DEL PELETIZADO SEMI-INDUSTRIAL	47
3. RESULTADOS	

• **CAPITULO V**

<b>ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PRODUCTIVO-ECONÓMICO</b>	48
1. CUANTIFICACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN	48
PRODUCCIÓN POR HECTÁREA EN BASE DE MATERIA SECA	48
2. CUANTIFICACIÓN DE LA UTILIDAD ECONÓMICA EN EL PRODUCTO FINAL	49
3. CLIENTES POTENCIALES	50
4. POSIBLES CANALES DE DISTRIBUCIÓN PARA LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN LECHERA Y PARA LOS CLUBS ECUESTRES	51

• **CAPITULO VI**

<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	52
1. METODOLOGÍA DE RESULTADOS	52
2. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (kg/ha)	52
3. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha)	54
4. COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN BASE DE MATERIA VERDE	56
5. COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN BASE DE MATERIA SECA	57
6. CONTENIDO NUTRITIVO	59
6. RESULTADO COMPARATIVO	63

• <b><u>CONCLUSIONES</u></b>	64
• <b><u>RECOMENDACIONES</u></b>	66
• <b><u>BIBLIOGRAFÍA</u></b>	67

• <b><u>ANEXOS</u></b>	68
1. ANEXO # 1(Resultados de análisis del corte a los 45 días)	69
2. ANEXO # 2(Resultados de análisis del corte a los 60 días)	70
3. ANEXO # 3(Resultados de análisis del corte a los 90 días)	71
4. ANEXO # 4(Resultados de análisis del peletizado artesanal)	72
5. ANEXO # 5 (Anotaciones de campo)	73

## INTRODUCCIÓN

La estacionalidad de la producción, consecuencia de las marcadas épocas de invierno y verano y los cambios climáticos de las últimas décadas, obligan a buscar alternativas y sistemas para preservar pasturas y forrajes.

Pocas son las zonas o lugares en que se puede mantener a los bovinos con hierba verde todo el año. Es común en este nuestro país que las explotaciones ganaderas se hallen sujetas a las condiciones climáticas, a los períodos lluviosos (invierno) y a períodos secos (verano), muy prolongados en los últimos años, mas marcados en determinadas regiones, que ocasionan escasez de pasturas o hierbas. (Benítez, 1980)

Grijalva (1995), manifiesta que: el aprovechamiento total de producción de forrajes en la época lluviosa es bajo, tomando en cuenta que el 81% de la producción total anual de materia seca se obtiene durante este periodo, y el restante 19% durante la época seca; afectando el rendimiento de materia seca disponible para el animal.

En los sistemas ganaderos de la sierra ecuatoriana es común el uso de diferentes estrategias para la alimentación del ganado bovino, que van desde pasturas naturales y naturalizadas, hasta residuos de cultivos, pasando por el ensilado, pastos de corte y el acarreo manual. Específicamente, en la provincia de Pichincha existen zonas caracterizadas por épocas secas prolongadas (5 a 6 meses), durante las cuales la demanda de forrajes es alta debido a su escasez. Esta condición, hace que exista una baja disponibilidad de forraje

que afecta negativamente la producción lechera y al mantenimiento de equinos de los diferentes clubes ecuestres de la zona. Desde 1997 el Centro Agrícola del cantón Mejía (*Machachi*) y el Instituto Internacional de Investigación en Ganadería (ILRI, siglas en inglés) con la colaboración de socios de distintos clubes hípicas y ganaderos de la sierra ecuatorial, han venido trabajando con ganaderos y productores en el desarrollo de sistemas alternativos eficientes y de fácil adopción para la alimentación del ganado bovino y equino durante la época seca.

Por otro lado, actualmente existe maquinaria agrícola para preservar pasturas y forrajes, las mismas que han ido evolucionando a través del estudio comparativo en relación al costo de producción y al tiempo de elaboración. Es así como tanto las maquinas empacadoras y las maquinas enfardadoras, constituyen equipos muy versátiles para formar parte del aprovechamiento del forraje.

- El método de henificación en pacas de (25 a 30 lbs / 12 a 15 kg) ofrece las siguientes ventajas: no involucra costos fijos mientras las condiciones climáticas sean favorables y se puede obtener heno de muy buena calidad. (Musiera y Ratera, 1991)
  
- A su vez, el método de conservación de forrajes, por el proceso de henolaje en balas redondas con plástico de (400 a 800kg) tiene como ventajas: un alto costo por el alimento concentrado, buena intensificación del hato, conservación por tiempos prolongados y la disponibilidad de crédito (en la mayoría de los casos) para el equipo. (Musiera y Ratera, 1991)

Además hoy, de los métodos mecanizados agrícolas, existe la industrialización de alimentos balanceados, "sobrealimentos", los cuales tienen como objetivo el satisfacer los requerimientos nutricionales y alimenticios que los procesos de henificación no lo poseen.

Muchos balanceados tienen varios compuestos diferentes para cada tipo de especie animal e inclusive para cada etapa de desarrollo. Toda dieta alimenticia es transformada en alimento aprovechable, esto constituye uno de los factores más importantes para la producción tecnificada de animales, puesto que el 50% de los costos de producción se deben a la misma.

"Los alimentos balanceados en el Ecuador se iniciaron como una industria orientada netamente a las aves, al ganado bovino y a los porcinos. Luego en la década de los 60 e inicios de los 70." (CORPEI, s/f)

Actualmente existen en el país 107 plantas de procesamientos de balanceados, pero tan solo 15 tienen una tecnología que asegure una buena calidad, aunque este dato varíe por la gran demanda de productos peletizados. Entre los principales proveedores están: Pofasa, Afaba, Unicol, Grupo Anhazel y Champion.

"Pronaca es la fábrica de mayor producción de alimento balanceado, pero no se la tiene en consideración en las estadísticas anteriores porque su producto es elaborado con fines de auto-consumo. Esta compañía, como otras, reduce sus costos en aproximadamente 30% gracias a la elaboración de su propio alimento." (CORPEI, s/f)

De esta manera, en balanceados, el *pellet* de mezcla forrajera es una innovación, puesto que por ser considerado como un producto de origen vegetal – industrial, tendría un mercado muy demandado.

La materia prima está compuesta, por la mezcla de pasturas y forrajes deshidratados, la misma que siendo natural (corte, hilerado y secado a campo) daría una ventaja sobre el proceso de peletizado con materia prima industrial procesada que realizan las empresas.

Como ventaja hacia otros alimentos balanceados, el *pellet* forrajero provee una fuente potencial de vitaminas y minerales, de bajo costo, de una gran aceptación y una agradable palatabilidad. El *pellet*, al igual que muchas de las fuentes proteicas, mejora el consumo y utilización de los forrajes que no han estado en unas buenas condiciones nutritivas. Esto contribuye a que por la mayor densidad de los comprimidos de los henos, ocupen menor volumen ruminal.

Los *pellets* deben contener un mínimo de 85% de materia seca, lo que es fundamental para evitar la colonización por hongos y para asegurar un buen almacenaje del producto. Existe grandes ventajas en el uso de *pellets* en las raciones de caballos, comparando con otros tipos de alimentación, son bajos en polvo y son poco perecibles en condiciones normales de almacenaje. (Zoodata, s/f, Alimentos Paletizados)



## **OBJETIVO GENERAL**

El propósito de este proyecto es demostrar la factibilidad productiva-económica del suministro de alimentos balanceados (*pellets*), en base a pasturas y forrajes de los géneros *Lolium* (*Ray Grass*), *Dactylis* (*Pasto Azul*) y *Trifolium* (*Trébol*), para la alimentación, constante de bovinos y equinos, generando una nueva alternativa que pueda ser sustentable al productor en cuanto al suministro de alimentos con materia prima natural y de alto valor nutritivo.

## MARCO TEÓRICO

### 1. DESCRIPCIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS

#### 1.1. GÉNERO “*LOLIUM*” (*Lolium perenne* y *Lolium multiflorum*)

Este género pertenece a la familia Poaceas, subfamilia de las POOIDEAS, tribu de las HORDEAS, son conocidos como los Ray grass. Dentro de este género encontramos dos especies forrajeras muy difundidas en la sierra ecuatoriana y que constituyen por su adaptación, comportamiento y valor nutritivo, la base de las mezclas forrajeras de los potreros de esta región. (Benítez, 1980)

***Lolium perenne***.- Conocido como Ray grass perenne. Es una especie nativa de la zona templada del Asia y del Norte de África. Fue el primero de los pastos cultivado para forraje. Alcanza alturas de 30 a 60cm, con abundante follaje. Posee hojas cortas, lampiñas y completamente rígidas, plegadas en la yema, espigas delgadas y relativamente rígidas. Las raíces presentan rizomas largos, superficiales que dan origen a nuevas plantas. Se desarrolla en buenas condiciones en las praderas interandinas y páramos andinos. Se requiere para su desarrollo suelos fértiles en nitrógeno, francos o arcillosos que tengan suficiente humedad y buena fertilidad. Requiere suelos de pH 6-7, se utiliza para la siembra de (20 a 30 kg/ha) de semilla y su tapadura se realiza superficialmente, entre 1-2cm. (Benítez, 1980)

***Lolium multiflorum.***- Considerado como Ray grass anual. Es una especie originaria del mediterráneo, sur de Europa, norte de África y Asia menor, cultivada por primera vez en Italia. Actualmente esta especie se encuentra naturalizada en nuestro país. Es una hierba forrajera anual, que bajo condiciones favorables se comporta como bianual. Es una gramínea de vigoroso crecimiento, dando buena producción de forraje. Tiene un mediano desarrollo entre 60 y 90cm de altura. Forma mantas tendidas o abiertas en la base, las hojas están enrolladas en la yema, de color verde oscuro y lampiño. La inflorescencia es una espiga de 20 a 40cm de largo. Se desarrolla en climas templados húmedos, en el país se encuentra entre los 2.500 y 3.200 m.s.n.m y avanza en ciertos páramos hasta los 3.600 metros de altitud. Requiere de suelos de pH 6-7, ricos en nitrógeno con bastante humedad, sin embargo tiene un amplio margen de adaptación, desarrollándose relativamente bien en suelos de poca fertilidad. En el país se le utiliza para formar potreros de pastoreo, realizando una mezcla con otros pastos y forrajes. Se utiliza entre 25 a 40 kg/ha de semilla y su tapadura se realiza superficialmente entre 1-2cm. (Benítez, 1980)

## **1.2. DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO “*DACTYLIS*” (*Dactylis glomerata*)**

Este género botánico, pertenece a la familia de las Poaceas, subfamilia de las POOIDEAS, tribu de las FESTUCEAS y de la especie glomerata. Es conocido en nuestro país como Pasto azul. Es una especie perenne originaria de Europa, de vida larga, en condiciones favorables. Su forma de vegetar es típica, origina matas aisladas de 60 a 120cm de altura. Forma un césped continuo, requiere de clima templado húmedo, bastante brumoso, se adapta bien en condiciones de frío. En el país se lo cultiva

magníficamente en las zonas de las praderas interandinas y páramos andinos, hasta alturas de 3.600 a 3.800 m.s.n.m. No resiste los excesos de humedad ni tierras anegadizas. Resiste bien a la sequía no prolongada, prefiere los suelos francos; es decir, de mediana consistencia. No es muy exigente en fertilidad aunque para obtener una buena producción de semilla se requiere de suelo fértil. En mezclas con Ray Grass se aconseja 8 kg de semilla. Es una gramínea apta para el pastoreo en rotación. Es un pasto de buenas cualidades forrajeras, en cultivo tiene bastante proteína en forma de aminoácidos, de la cual es digestible poco más del 50%, razón por la cual debe consumirse tierno. (Benítez, 1980)

### **1.3. DESCRIPCIÓN GÉNERO “*TRIFOLIUM*” (*trifolium repens* y *trifolium pratense*)**

Son leguminosas pertenecientes a la subfamilia de las PAPILONACEAS y la tribu de las TRIFOLIES. Se caracterizan por tener hojas de tres folios como la alfalfa, melilotos y lotos. Los tréboles se hallan entre las más importantes plantas cultivadas para forraje a la vez que para la conservación y mejoramiento del suelo. (Benítez, 1980)

“Los tréboles de ciclo anual son adaptados a climas típicamente mediterráneos, de inviernos templados, con temperaturas medianas entre 7° y 13°C, y en los cuales ocurre la mayor parte de una pluviometría total anual comprendida, aproximadamente, entre 350 y 750 mm.” (Musiera y Ratera, 1991)

magníficamente en las zonas de las praderas interandinas y páramos andinos, hasta alturas de 3.600 a 3.800 m.s.n.m. No resiste los excesos de humedad ni tierras anegadizas. Resiste bien a la sequía no prolongada, prefiere los suelos francos; es decir, de mediana consistencia. No es muy exigente en fertilidad aunque para obtener una buena producción de semilla se requiere de suelo fértil. En mezclas con Ray Grass se aconseja 8 kg de semilla. Es una gramínea apta para el pastoreo en rotación. Es un pasto de buenas cualidades forrajeras, en cultivo tiene bastante proteína en forma de aminoácidos, de la cual es digestible poco más del 50%, razón por la cual debe consumirse tierno. (Benítez, 1980)

### **1.3. DESCRIPCIÓN GÉNERO “TRIFOLIUM” (*trifolium repens* y *trifolium pratense*)**

Son leguminosas pertenecientes a la subfamilia de las PAPILONACEAS y la tribu de las TRIFOLIES. Se caracterizan por tener hojas de tres folios como la alfalfa, melilotos y lotos. Los tréboles se hallan entre las más importantes plantas cultivadas para forraje a la vez que para la conservación y mejoramiento del suelo. (Benítez, 1980)

“Los tréboles de ciclo anual son adaptados a climas típicamente mediterráneos, de inviernos templados, con temperaturas medianas entre 7° y 13°C, y en los cuales ocurre la mayor parte de una pluviometría total anual comprendida, aproximadamente, entre 350 y 750 mm.” (Musiera y Ratera, 1991)

***Trifolium repens.***- Conocido como trébol blanco, aunque originario de Europa, es actualmente el más común y difundido en el mundo, desde las grandes altitudes en el Ecuador, hasta más allá del círculo Ártico. En el país actualmente, es el trébol más difundido en la zona de las praderas interandinas. Es una de las leguminosas mejor adaptadas a los potreros permanentes de pastoreo, es universalmente apreciada en este sentido. Las hojas, formados generalmente por tres folíolos sentados tienen forma y tamaño variable: pueden ser elíptico, altos u ovales o casi acorazonados. Las vainas provenientes de cada flor, contiene de 1 a 7 semillas, se desarrolla en climas templados fríos y en el Ecuador se desarrolla entre los 1.500 a los 3.500 m.s.n.m, de la región Interandina. Necesita constantemente suelos húmedos para su desarrollo y junto con el trébol rojo y negro, son los tréboles que aportan grandes cantidades de nitrógeno suelo. En terrenos bien preparados utiliza de 3 a 6 kg/ha de semilla en mezcla. Se caracteriza por sus buenas cualidades forrajeras, siendo muy gustoso para toda clase de ganado. Rico en proteínas, vitaminas, sales minerales y con un bajo contenido de fibra. (Benítez, 1980)

***Trifolium pratense.***- Llamado trébol tojo, se le conoce también con los nombres vulgares de trébol morado y trébol violeta. Originario del sureste de Europa y a menor y actualmente difundido en todo el mundo. Según Hunter y Leake, (1984) todos los tréboles se pueden dividir en tres grupos. El Trébol Rojo crecen formando matas aisladas y muy macolladas, no formada por numerosos tallos con hojas que nacen de la corona, el retardo de las hojas son variablemente pubescentes, según la población de dónde provengan. En cuanto al clima, es propio de las zonas templadas frías, o bien en tierras de secano con humedad suficiente, superior a los 800 mm

de lluvia anual. Prefiere los suelos constantemente húmedos, tolerante a la alcalinidad, es susceptible a suelos con pH inferior a 5.5. Exigente en fertilidad, se desarrolla bien en terrenos de textura media y pesada, es decir, con capacidad para retener la humedad. Se siembra utilizando entre 8 a 15 kg en cultivo puro. Se procede como para la alfalfa. Cuando se siembra en asocio con una gramínea se utiliza de 4 a 7 kg/ha de semilla. El trébol rojo se lo utiliza y para pastoreo y para corte. En el primer caso se mezcla con gramíneas como el ray grass anual, fromental, festuca alta y otras. (Benítez, 1980)

## **2. BENEFICIOS QUE SE PRODUCE AL MEZCLAR GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS**

Según Benítez (1980), al mezclar gramíneas y leguminosas se consigue equilibrar el manejo de forrajes de un campo, a la vez que evita arar y sembrar anualmente. Lo que nos aporta en la disminución en el costo de preparación y mantenimiento del terreno.

Las leguminosas por su parte tienen como características propias: su alto valor nutritivo, fijan el nitrógeno atmosférico, soportan menos el pastoreo y los rendimientos de masa verde, a excepción de algunas especies, son menos que las gramíneas. Benítez (1980)

- Las gramíneas tienen las siguientes características propias: son ricas en hidratos de carbono, soportan mejor el pastoreo, de mayor precocidad que las leguminosas, soportan mejor la humedad, acidez del suelo, salinidad, entre otras. Por otro lado controlan la erosión

mejor que las leguminosas, viven más que las leguminosas y no producen el meteorismo o empaste en los animales. (Benítez, 1980)

Las principales ventajas de las mezclas forrajeras son:

- El aprovechamiento sobre el suelo y bajo de él, es máximo. Si se siembra, por ejemplo, una especie de porte erecto con sistema radicular fasciculado y superficial, con una especie rastrera de raíces profundas y pivotantes, se logra ocupar mayor cantidad de espacio, que sembrando aisladamente una u otra especie. (Benítez, 1980)
- Se obtiene mayores rendimientos que en potreros monolíticos, obteniendo, además, un forraje de mejor calidad. Se ha comprobado que la producción de leche y grasa en vacas lecheras aumenta cuando se cambia el pastoreo de una leguminosa pura a leguminosa y gramínea. En este caso la gramínea se beneficia con el nitrógeno fijado por la leguminosa. (Benítez, 1980)
- Se complementan los requerimientos minerales de las plantas. Las leguminosas requieren sobre todo Ca y P y las gramíneas, en cambio N y K. Esto es muy ventajoso. Además los distintos integrantes de la mezcla se van adaptando a las distintas zonas de los potreros. (Benítez, 1980)
- Puede controlarse la invasión de maleas, sembrando un componente de crecimiento rápido. (Benítez, 1980)



- La mezcla facilita la regularidad de la producción. Unas hierbas rinden más en el primer año y otras en el segundo, tercero o siguiente. (Benítez, 1980)
- En una mezcla forrajera bien planeada mejora la palatabilidad; su forraje es más apetecido por el ganado que cuando trata de una sola especie. (Benítez, 1980)
- El peligro de pérdidas por parásitos o enfermedades disminuye mucho a causa de la especificidad de los agentes patógenos. En igual forma, para el efecto de las heladas, sequía, así como para el peligro del meteorismo o empaste de los animales. (Benítez, 1980)
- El valor nutritivo en una mezcla de gramíneas y leguminosas es como una ración balanceada. La leguminosa aporta proteínas y minerales, mientras que la gramínea lleva hidratos de carbono y proteínas. (Benítez, 1980)

### **3. CARACTERÍSTICAS DE LA PELETIZACIÓN**

#### **3.1. CONCEPTO**

La peletización es un proceso que consiste en la aglomeración de materias primas finamente molidas o concentradas por la adición de aglomerantes y bajo determinadas cantidades de agua para darle forma de partículas esféricas llamadas *Pellets*, las cuales son endurecidas por cocción en hornos rotatorios. La peletización tiene gran aplicación en el caso de

materiales en forma de partículas muy finas. Soyamex, s/f. Miriam Hernández

### **3.2. COMPONENTES DE UN SISTEMA DE LA PELETIZACIÓN.**

- Alimentador
- Acondicionador
- Cámara de Peletización
- Rodillos
- Dado

### **3.3. VALOR NUTRITIVO DE PASTIZALES PARA LA PELETIZACIÓN**

Paladines (1992), comenta que, los nutrientes contenidos en un forraje pertenecen a cinco categorías: hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales y vitaminas. El animal utiliza como fuente de energía los hidratos de carbono y las grasa principalmente. Por tanto, en términos de uso práctico, es necesario conocer el contenido de energía y de proteína del forraje.

Otro factor importante es, la composición química y digestibilidad de los forrajes, que se ven afectadas por tres factores primordiales: a) edad de las plantas: b) tipo de planta (composición botánica): y c) parte de las plantas (estructura del pastizal). Sin duda, la relación más importante y directa es la que tiene que ver con la edad de la planta. Paladines (1992)

De esta manera, las proteínas son el principal componente de los tejidos activos, por eso las hojas son más ricas que los tallos según va madurando la planta, ya que hay un movimiento de las proteínas desde las partes vestales hacia la semilla. (Maynard, 1992)

Mc Donald (1995), establece que con respecto a la fibra cruda, a medida que las plantas maduran, desciende el contenido en proteína bruta, por consiguiente, el contenido de fibra bruta está inversamente relacionado con el contenido de proteína bruta, pudiendo oscilar entre 200 y 450 g/kg de materia seca en las especies herbáceas muy maduras. Añade, que el pasto de gramíneas es más rico en proteínas a principios del verano. Si el crecimiento resulta detén.

## CAPITULO I

### RENDIMIENTO DE MATERIA SECA POR HECTAREA

#### 1. FASE TEÓRICA

##### 1.1 UTILIDAD DE LA MATERIA SECA PARA PRESERVAR PASTURAS Y FORRAJES

La determinación de materia seca es uno de los análisis que se realiza en los alimentos forrajeros, para medir el contenido de nutrientes como: los carbohidratos, las grasas y las proteínas, las mismas que están asociadas al contenido de energía bruta.

El estado vegetativo de la planta influye directamente en la concentración de los principios nutritivos en los siguientes pastos: Ray Grass italiano (*Lolium multiflorum*), Ray Grass inglés (*Lolium Perenne*), Pasto Azul (*Dactylis glomerata*), Holco (*Holcus lanatus*), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y Trébol blanco (*Trifolium repens*), observándose una mayor digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, proteína, energía, cuando la planta es joven, esto es a lo 30 días comparados con 60 días de edad; igualmente encontró la mayor concentración de minerales ( Ca, P, Fe, Na, Cu, Mg, Mn) en la mayoría de las especies forrajeras estudiadas, a los 30 días de edad y en invierno más que en verano, a pesar de que no existió una diferencia marcada entre épocas. (Contreras, 1976)

Se recomienda por otro lado que “la conservación de forrajes debe conseguir, básicamente, un alimento de volumen a bajo costo, que atienda

por lo menos a cubrir las necesidades de mantenimiento animal. (Musiera y Ratera, 1991)

En un análisis elaborado, en la provincia de Pichincha, específicamente en la zona del Cantón Mejía, se obtuvo valores del contenido mineral en algunos pastos. (Contreras, 1976).

En el Cuadro 1.1 y 1.2, se observan algunos valores de lo mencionado.

Cuadro 1.1 Análisis Químico de especies forrajeras.

Fuente: Inventario y valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la provincia del Carchi, Víctor. Gutiérrez Freire, 1980

ESPECIE	Ca %	P %	Mg %	K %	Na %
Ray Grass Italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	0.59	0.38	0.23	1.16	0.09
Ray Grass Ingles ( <i>Lolium perenne</i> )	0.51	0.45	2.10	1.12	0.17
Pato Azul ( <i>Dactylis glomerata</i> )	0.47	0.46	0.25	1.20	0.09
Trébol Blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	0.97	0.38	0.34	1.25	0.10
Trébol Rojo ( <i>Trifolium pratense</i> )	1.36	0.38	0.46	1.17	0.09

Cuadro 1.2 Análisis Proximal de especies forrajeras

Fuente: Inventario y valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la provincia del Carchi, Víctor. Gutiérrez Freire, 1980

ESPECIE	M.S .%	P.B. %	Cenizas %	F.C .%	E.D. Mcal / kg
Ray Grass Italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	22.08	14.95	12.14	26.42	2.73
Ray Grass Ingles ( <i>Lolium perenne</i> )	20.39	18.66	13.47	26.52	2.90
Pato Azul ( <i>Dactylis glomerata</i> )	22.06	20.36	12.00	27.41	2.84
Trébol Blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	17.93	26.14	10.67	19.19	3.07

por lo menos a cubrir las necesidades de mantenimiento animal. (Musiera y Ratera, 1991)

En un análisis elaborado, en la provincia de Pichincha, específicamente en la zona del Cantón Mejía, se obtuvo valores del contenido mineral en algunos pastos. (Contreras, 1976).

En el Cuadro 1.1 y 1.2, se observan algunos valores de lo mencionado.

Cuadro 1.1 Análisis Químico de especies forrajeras.

Fuente: Inventario y valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la provincia del Carchi, Víctor. Gutiérrez Freire, 1980

ESPECIE	Ca %	P %	Mg %	K %	Na %
Ray Grass Italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	0.59	0.38	0.23	1.16	0.09
Ray Grass Ingles ( <i>Lolium perenne</i> )	0.51	0.45	2.10	1.12	0.17
Pato Azul ( <i>Dactylis glomerata</i> )	0.47	0.46	0.25	1.20	0.09
Trébol Blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	0.97	0.38	0.34	1.25	0.10
Trébol Rojo ( <i>Trifolium pratense</i> )	1.36	0.38	0.46	1.17	0.09

Cuadro 1.2 Análisis Proximal de especies forrajeras

Fuente: Inventario y valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la provincia del Carchi, Víctor. Gutiérrez Freire, 1980

ESPECIE	M.S %	P.B. %	Cenizas %	F.C %	E.D. Mcal / kg
Ray Grass Italiano ( <i>Lolium multiflorum</i> )	22.08	14.95	12.14	26.42	2.73
Ray Grass Ingles ( <i>Lolium perenne</i> )	20.39	18.66	13.47	26.52	2.90
Pato Azul ( <i>Dactylis glomerata</i> )	22.06	20.36	12.00	27.41	2.84
Trébol Blanco ( <i>Trifolium repens</i> )	17.93	26.14	10.67	19.19	3.07

La henificación es el estado ideal para aprovechar la materia seca, la misma se define como; el proceso por el cual el forraje verde es convertido en forraje más o menos seco para que pueda ser conservado durante largo tiempo y ofrecido a los animales en el momento de escasez. Se da el nombre de heno a todo forraje cortado, que inmediatamente es expuesto al sol durante un tiempo prudencial. (Benítez, 1980)

El forraje verde para ser henificado debe rebajar su humedad de 80-86% que posee en el momento de corte entre 14% a 20%. Esta disminución de agua se verifica sin pérdidas de valor nutritivo. (Benítez, 1980)

De esta forma, el alto valor nutritivo que se puede conseguir de los pastos a considerar, junto a la disminución de la actividad microbiana en estados de humedad relativamente mínimos y gracias al fácil manipuleo para el almacenamiento y suministro que se obtiene de los pastos y forrajes en estado seco, hacen que la materia seca de los mismos, constituya el estado óptimo para realizar procesos de conservación.

## **1.2. PROCEDIMIENTOS PARA EL CORTE DE PASTIZALES**

Los procedimientos tradicionales para la obtención del heno son; la siega o corte y el secado.

- Siega o Corte: Este procedimiento se lo realiza en relación al estado vegetativo de las plantas para así tomar en cuenta el valor nutritivo de las mismas. (Benítez, 1980)
- Los trabajos de siega conviene realizarlos después de la salida del sol, una vez que el forraje ha perdido algo de humedad y rocío de la

noche. Para realizar este trabajo existen básicamente dos tipos de segadoras, *alternativas o barras de corte*, y *rotativas*. (Benítez, 1980)

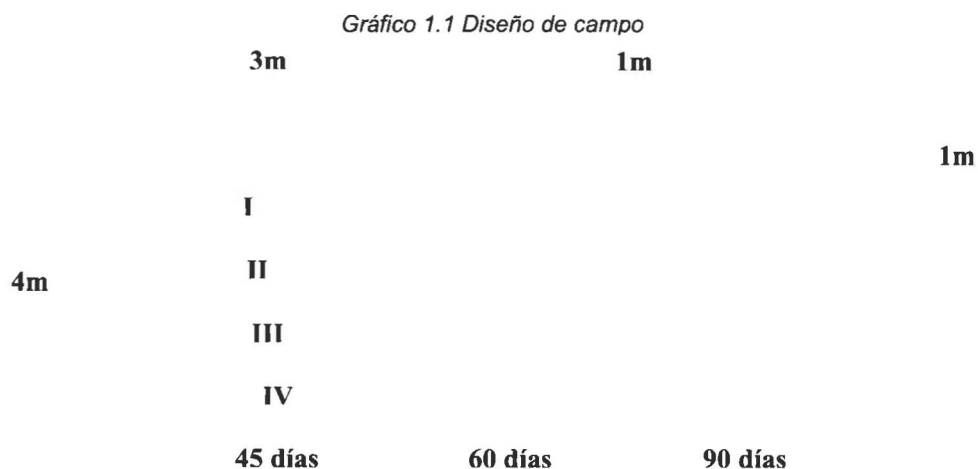
### 1.3. CORTE DE IGUALACIÓN

Para iniciar esta etapa, se debe cortar todo pasto dentro de la zona delimitada; parcela experimental, a la altura de residuo prevista. Este corte es conocido como el corte de igualación inicial y sirve para marcar el punto desde el cual se inicia la medida de crecimiento del pastizal. El forraje cortado debe ser retirado del área experimental, puesto que el mismo puede inferir en el crecimiento y desarrollo del rebrote. (Paladines, 1992)

### 1.4. ESTABLECIMIENTO DEL ÁREA DEL ENSAYO

#### 1.4.1. ÁREA TOTAL

El área total que se estableció para la experimentación fue de 78m<sup>2</sup> de terreno incluyendo las áreas de borde, el mismo que se dividió dentro en parcelas de 3 x 4 (12 m<sup>2</sup>), con separación de 1 m x lado, en total 4 áreas experimentales. En el Gráfico 1.1 se muestra el diseño de campo total de 36 m<sup>2</sup> con las 4 repeticiones en cada área de 12 m<sup>2</sup>.

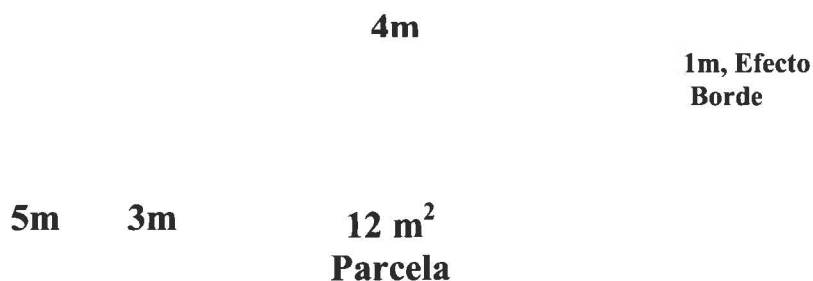




### 1.4.2. PARCELA NETA

La parcela neta es de  $12 \text{ m}^2$ , porque se evita el efecto de borde. (Grafico 1.2)

Gráfico 1.2 Parcela neta constituida por  $3 \times 4 \text{ m}^2$



## 2. FASE PRÁCTICA

### 2.1. LOCALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente experimento se realizó en la provincia de Pichincha, en el cantón Mejía, en la hacienda Suquisacha, ubicada, a 10 minutos del pueblo de Machachi en el sector la Moya del barrio San Luís. La hacienda se ubica a 3200 m.s.n.m a las faldas del volcán El Corazón. La extensión total de la propiedad es de 72 hectáreas.

El área destinada para la experimentación de campo fue seleccionada por la homogeneidad del terreno y por la distribución aleatoria de los géneros *Lolium* (Ray Grass), *Dactylis* (Pasto Azul) y *Trifolium* (Trébol). Se contó con una superficie total de  $70 \text{ m}^2$ , la cual fue separada por la parcelas guías para la recolección de muestras. Se cortó al ras con una segadora rotativa,  $12 \text{ m}^2$  de forraje destinado para la experimentación y

se procedió a delimitar los 36 m<sup>2</sup> correspondientes a las tres parcelas netas, con estacas e hilo, pudiendo así dividir las parcelas.

## **2.2. METODOLOGÍA**

Luego se procedió a realizar la toma de muestras en verde, usando el método de muestreo de Grijalva (1995). Se comenzó midiendo la disponibilidad de forraje por el método directo, tomando submuestras de cada parcela individual de 12 m<sup>2</sup> .

Del muestreo realizado, se sacó dos alícuotas de 1000 g. que sirvieron para realizar la determinación del rendimiento inicial de materia seca por hectárea y la composición botánica.

## **2.3. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **2.3.1. CAMPO**

- Hilo
- Estacas
- Segadora rotativa
- Fundas plásticas
- Balanza romana
- Calculadora

### 2.3.2. LABORATORIO

- Metodología para el Análisis de Materia Seca, Cenizas, Proteína y Fibra, del laboratorio del INIAP.

## 2.4. MÉTODOS DE EVALUACIÓN

### 2.4.1. EN EL LABORATORIO

El método utilizado fue el de la Universidad de Florida bajo la normativa 970 y el análisis solicitado fue el materia seca, cenizas, proteína y fibra realizado en el laboratorio del Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP), en el mismo se pudo obtener el % de materia seca de la alícuota de 1000g.

- a) Contenido de materia seca (MS)

Con el valor obtenido se expreso mediante el cálculo:

$$\%MS = (MS/MV) \times 100$$

### 2.4.2. EN EL CAMPO

Con el resultado del laboratorio y el peso total de una parcela individual de 12 m<sup>2</sup>, se procedió a realizar los siguientes cálculos:

- a) Producción de materia verde (PMV x ha)

De una de las parcelas individuales de 12 m<sup>2</sup>, se procedió a pesar el contenido de materia verde y se realizó el cálculo mediante la formula:

$$PMV/ha = (PMV/12 \text{ m}^2) \times 10000$$

## b) Producción de materia seca (PMS)

La producción de materia seca se expreso en kg/ha, calculando la misma, por la fórmula:

$$\text{PMS/ha} = (\text{PMV/ha} \times \% \text{MS}) / 100$$

## 2.5. RESULTADOS PARCIALES

En los siguientes Cuadros se muestran los resultados obtenidos de materia seca por en los periodos establecidos.

**Cuadro # 1.3:** Producción en kg/ha de forraje verde y seco a los 45 días después del corte inicial.

Cuadro # 1.3

CANTIDAD DE MATERIA VERDE A LOS 45 DÍAS POR HECTÁREA			
$\text{PMV/ha} = (\text{PMV}/12 \text{ m}^2) \times 10000$			
DATOS		RELACIONES	
12 m <sup>2</sup>	12,353 Kg	1 ha =	10000 m <sup>2</sup>
CÁLCULOS			
12,353 Kg		x 10000 =	
12 m <sup>2</sup>			
<b>PMV/ha =</b>		<b>10294,16 kg/ha</b>	

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS POR HECTÁREA			
$\text{PMS/ha} = (\text{PMV/ha} \times \% \text{MS}) / 100$			
DATOS OBTENIDOS			
	% MS =	13,36	
	PMV/ha =	10294,16	
CÁLCULOS			
10294,16 x 13,36		/ 100	
<b>PMS/ha =</b>		<b>1375,29 kg/ha</b>	

% DE MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS EN 1000 gr. DE MUESTRA	
Análisis efectuado en el Laboratorio del INIAP.	
% MS =	13,36

**Cuadro # 1.4:** Producción en kg/ha de forraje verde y seco a los 60 días después del corte inicial.

Cuadro # 1.4

CANTIDAD DE MATERIA VERDE A LOS 60 DÍAS POR HECTÁREA			
$PMV/ha = (PMV/12\ m^2) \times 10000$			
DATOS		RELACIONES	
12 m <sup>2</sup>	30,565 kg	1 ha =	10000 m <sup>2</sup>
<b>CÁLCULOS</b>			
30,565 kg		x 10000 =	
12 m <sup>2</sup>			
<b>PMV/ha =</b>		<b>25470,83 kg/ha</b>	

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS POR HECTÁREA			
$PMS/ha = (PMV/ha \times \%MS)/100$			
DATOS OBTENIDOS			
	% MS =	15,64	
	PMV/ha =	25470,83	
<b>CÁLCULOS</b>			
25470,83 x 15,64		/ 100	
<b>PMS/ha =</b>		<b>3983,63 kg/ha</b>	

% DE MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS EN 1000 gr. DE MUESTRA	
Análisis efectuado en el Laboratorio del INIAP.	
% MS =	15,64

**Cuadro # 1.5:** Producción en kg/ha de forraje verde y seco a los 90 días después del corte inicial.

Cuadro # 1.5

CANTIDAD DE MATERIA VERDE A LOS 90 DÍAS POR HECTÁREA			
$PMV/ha = (PMV/12\ m^2) \times 10000$			
DATOS		RELACIONES	
12 m <sup>2</sup>	50,887 kg	1 ha =	10000 m <sup>2</sup>
<b>CÁLCULOS</b>			
50,887 kg		x 10000 =	
12 m <sup>2</sup>			
<b>PMV/ha =</b>		<b>42405,83 kg/ha</b>	

PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA A LOS 90 DÍAS POR HECTÁREA			
$PMS/ha = (PMV/ha \times \%MS)/100$			
DATOS OBTENIDOS			
	% MS =	22,52	
	PMV/ha =	42405,83	
<b>CÁLCULOS</b>			
42405,83 x 22,52		/ 100	
<b>PMS/ha =</b>		<b>9549,79 kg/ha</b>	

% DE MATERIA SECA A LOS 90 DÍAS EN 1000 gr. DE MUESTRA	
Análisis efectuado en el Laboratorio del INIAP.	
% MS =	22,52

### 3. RESULTADOS GENERALES

**Cuadro # 1.6:** Resultados de producción en kg/ha.

*Cuadro # 1.6 Resultados de producción en kg por hectárea.*

	% MS	Producción MV kg / ha	Producción MS kg / ha
<b>Corte 45 días</b>	13,36	10294,16	1375,29
<b>Corte 60 días</b>	15,64	25470,83	3983,63
<b>Corte 90 días</b>	22,52	42405,83	9549,79

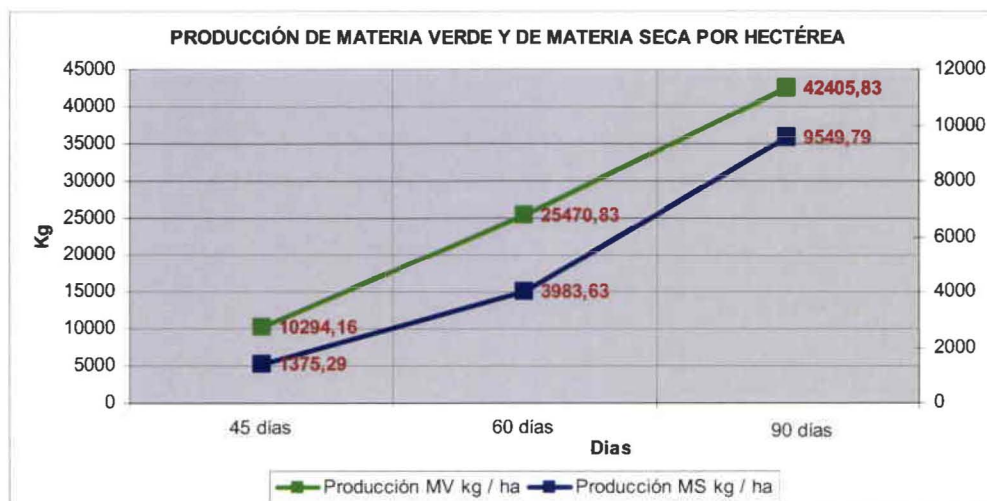
**Cuadro # 1.7:** Resultados de producción en t/ha.

*Cuadro # 1.7 Producción en toneladas por hectárea.*

	Producción Materia Verde TON / ha	Producción Materia Seca TON / ha
<b>Corte 45 días</b>	10,29416	1,375
<b>Corte 60 días</b>	25,47083	3,984
<b>Corte 90 días</b>	42,40583	9,550

**Gráfico # 1.3:** Producción en kg de MV / MS por hectárea.

*Gráfico # 1.3 Producción en kg de materia verde y materia seca por hectárea.*



Se puede deducir que el corte de 90 días es la mejor opción en cuanto a la cantidad de materia seca (MS) en ton / ha con respecto a los cortes de 45 y 60 días.

## CAPITULO II

### DETERMINACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA

#### 1. FASE TEÓRICA

Una mejor denominación para lo que se desea obtener con la composición botánica, sería los componentes del pastizal. (Sheila, 1981)

#### 2. MÉTODO A UTILIZAR

Para determinar la composición botánica se utilizó el Método Destructivo el cual se basa en el corte de una muestra del área del ensayo. Luego, mediante el método de Separación Manual se procedió a recolectar una alícuota de 1000g de material, utilizando el mismo muestreo que se utilizó para determinar la composición de materia seca (MS). La muestra fue recogida en una funda de plástico y llevada con los debidos cuidados, al lugar destinado para el análisis. Luego se procedió a separar la materia verde y la materia muerta, el criterio fue que el primero se obtiene por su color verde y el segundo por poseer unos colores, amarillo, café y negro. Luego, los dos grupos se pesaron y sus pesos se anotaron en un formulario. A su vez, el material verde se separó en tres grupos: Gramíneas, Leguminosas y Malezas, los cuales también se los pesó por separado y se anotó los valores.



A continuación se procedió a llevar al laboratorio las muestras por separado, envolviéndolas en fundas de papel para ponerlas en la estufa a 105° C por 8 horas, obteniendo así los resultados por separado del material en estado seco.

Los Cuadros 2.8 y 2.9 muestran las metodologías utilizadas para la determinación de resultados.

Cuadro # 2.8

CORTE		
	MATERIA VERDE	MATERIA MUERTA
Peso gr.		

Cuadro # 2.9

COMPOSICIÓN BOTÁNICA INICIAL EN BASE A MATERIA VERDE		
FECHA:		
PASTURA	gr.	MV%
Trébol " <i>Trifolium</i> "		
Ray Grass " <i>Lolium</i> "		
Pasto Azul " <i>Dactylis</i> "		
Maleza		
<b>TOTAL</b>		

### 3. FASE PRÁCTICA

Las pruebas de composición botánica que se realizaron fueron:

- Antes de la parcelación, para saber el estado inicial del pastizal, ( *una muestra*).
- Al final de cada periodo de tiempo determinado, (*tres muestras*).

### 4. MATERIALES Y EQUIPOS DE CAMPO

- Segadora rotativa
- Balanza romana
- Fundas plásticas

### 5. LABORATORIO

#### 5.1. PRINCIPIO DEL ANÁLISIS

La humedad de la muestra se pierde por volatilización a causa del calor. La cantidad de material después de eliminar la humedad, constituye la materia seca.

#### 5.2 EQUIPO Y MATERIAL

- Estufa.
- Recipientes de Acero Inoxidable.
- Balanza analítica.
- Pinza metálica.
- Desecador.
- Espátula.

### 5.3 PROCEDIMIENTO

- Lavar los recipientes y secar en estufa a 65 °C por 2 horas.  
Retirar de la Estufa, enfriar y pesar.
- Pesar aproximadamente 1000 g. de muestra, llevar a la estufa a 105°C por 8 horas (preferible una noche).
- Luego de este tiempo, se sacan los recipientes con la muestra y se procede a enfriar y pesar.

### 5.4 CALCULOS

Se utilizó la siguiente ecuación para determinar la Materia Seca:

$$MS = \frac{Prms - Pr}{Prmh - Pr} \times 100$$

Donde: MS = Porcentaje de materia seca.

Pr = Peso del recipiente.

Prmh= Peso del recipiente más la muestra húmeda.

Prms = Peso del recipiente más la muestra seca.

## 6. RESULTADOS PARCIALES

### 6.1 CUADRO 2.10 Y 2.11 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS DEL CORTE INICIAL.

Cuadro 2.10. Composición botánica en materia seca a los 45 días del corte inicial.  
Metodología: Paladines M, Oswaldo, "Metodología de Pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario"

	COMPONENTES	PESOS Gr.		Especies	PESOS Gr.
A	MATERIA VERDE	979,55			
B	Gramíneas	187,5	E	Ray Grass	97,83
			F	Pasto azul	89,67
C	Leguminosas	769,67	G	Trébol	769,67
D	Maleza	22,38	H	Maleza	22,38
	COMPONENTES	PESOS Gr.		Especies	PESOS Gr.
N	MATERIA SECA	132,03			
K	Gramínea	7,9	I	Ray Grass	5,56
			J	Pasto azul	2,34
L	Leguminosa	123,57			
M	Maleza	0,54			
	PORCENTAJE MATERIA SECA	% MS		COMPOSICION BOTÁNICA	%
O	Total= N / A x 100 %	13,46		Gramíneas	5,98
P	Gramíneas= K / B x 100	4,21		Leguminosa	93,59
Q	Leguminosas= L / C x 100	16,05		Maleza	0,42
R	Malezas= M / D x 100	2,41		Total	100

CORTE A LOS 45 DÍAS		
	MATERIA VERDE	MATERIA MUERTA
Peso g.	1001,23	21,68
COMPOSICIÓN BOTÁNICA 45 DÍAS EN BASE A MATERIA VERDE		
FECHA:	06/02/2008	
PASTURA	g.	MV%
Trébol "Trifolium"	769,67	78,57
Ray Grass "Lolium"	97,83	9,99
Pasto Azul "Dactylis"	89,67	9,15
Maleza	22,38	2,28
<b>TOTAL</b>	<b>979,550</b>	<b>100,00</b>
COMPOSICIÓN BOTÁNICA 45 DÍAS EN BASE A MATERIA SECA		
FECHA:	06/02/2008	
PASTURA	g.	MS%
Trébol "Trifolium"	123,57	93,59
Ray Grass "Lolium"	5,56	4,21
Pasto Azul "Dactylis"	2,34	1,77
Maleza	0,56	0,42
<b>TOTAL</b>	<b>132,030</b>	<b>100,00</b>

Cuadro 2.11  
Cálculos Personales de la Composición botánica en materia seca a los 45 días del corte inicial.

**6.2 GRÁFICO 2.4 Y 2.5 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN BASE DE MATERIA VERDE A LOS 45 DÍAS DEL CORTE INICIAL**

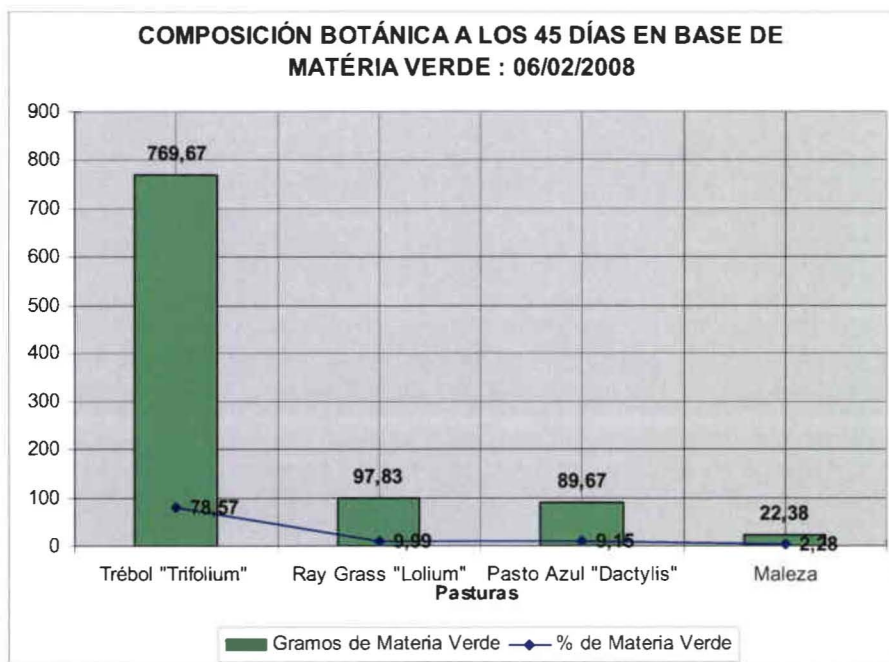


Gráfico # 2.4

**6.3 GRÁFICO 2.5 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN BASE DE MATERIA SECA A LOS 45 DÍAS DEL CORTE INICIAL**

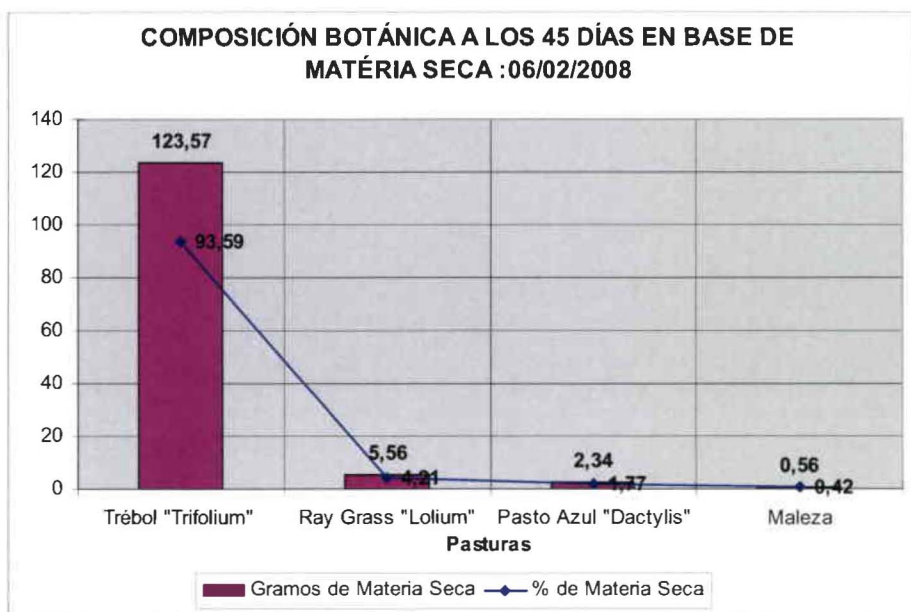


Gráfico # 2.5

#### 6.4 CUADROS 2.12 Y 2.13 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN MATERIA SECA A LOS 60 DÍAS DEL CORTE INICIAL.

COMPONENTES		PESOS Gr.	Especies		PESOS Gr.
A	<b>MATERIA VERDE</b>	<b>996,69</b>			
B	Gramíneas	280,68	E	Ray Grass	145,12
			F	Pasto azul	135,56
C	Leguminosas	680,56	G	Trébol	680,56
D	Maleza	35,45	H	Maleza	35,45
COMPONENTES		PESOS Gr.	Especies		PESOS Gr.
N	<b>MATERIA SECA</b>	<b>157,47</b>			
K	Gramínea	27,23	I	Ray Grass	18,67
			J	Pasto azul	14,56
L	Leguminosa	128,26			
M	Maleza	1,98			
PORCENTAJE MATERIA SECA		% MS	COMPOSICION BOTÁNICA		%
O	Total= N / A x 100 %	15,79		Gramíneas	17,29
P	Gramíneas= K / B x 100	9,70		Leguminosa	81,45
Q	Leguminosas= L / C x 100	18,84		Maleza	1,25
R	Malezas= M / D x 100	5,58		Total	100

Cuadro 2.12. Composición botánica en materia seca a los 60 días del corte inicial.  
Metodología: Paladines M, Oswaldo, "Metodología de Pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario"

CORTE A LOS 60 DÍAS		
	MATERIA VERDE	MATERIA MUERTA
Peso g.	1035,45	38,76
COMPOSICIÓN BOTÁNICA 60 DÍAS EN BASE A MATERIA VERDE		
FECHA:	28/03/2008	
PASTURA	g.	MV%
Trébol " <i>Trifolium</i> "	680,56	68,28
Ray Grass " <i>Lolium</i> "	145,12	14,56
Pasto Azul " <i>Dactylis</i> "	135,56	13,60
Maleza	35,45	3,56
<b>TOTAL</b>	<b>996,690</b>	<b>100,00</b>
COMPOSICIÓN BOTÁNICA 60 DÍAS EN BASE A MATERIA SECA		
FECHA:	28/03/2008	
PASTURA	g.	MS%
Trébol " <i>Trifolium</i> "	128,26	81,45
Ray Grass " <i>Lolium</i> "	14,67	9,32
Pasto Azul " <i>Dactylis</i> "	12,56	7,98
Maleza	1,98	1,26
<b>TOTAL</b>	<b>157,470</b>	<b>100,00</b>

Cuadro 2.13. Composición botánica en materia seca a los 60 días del corte inicial.  
Composición botánica en materia seca a los 45 días del corte inicial.  
Cálculos Personales

### 6.5 GRÁFICO 2.6 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA A LOS 60 DÍAS DEL CORTE INICIAL

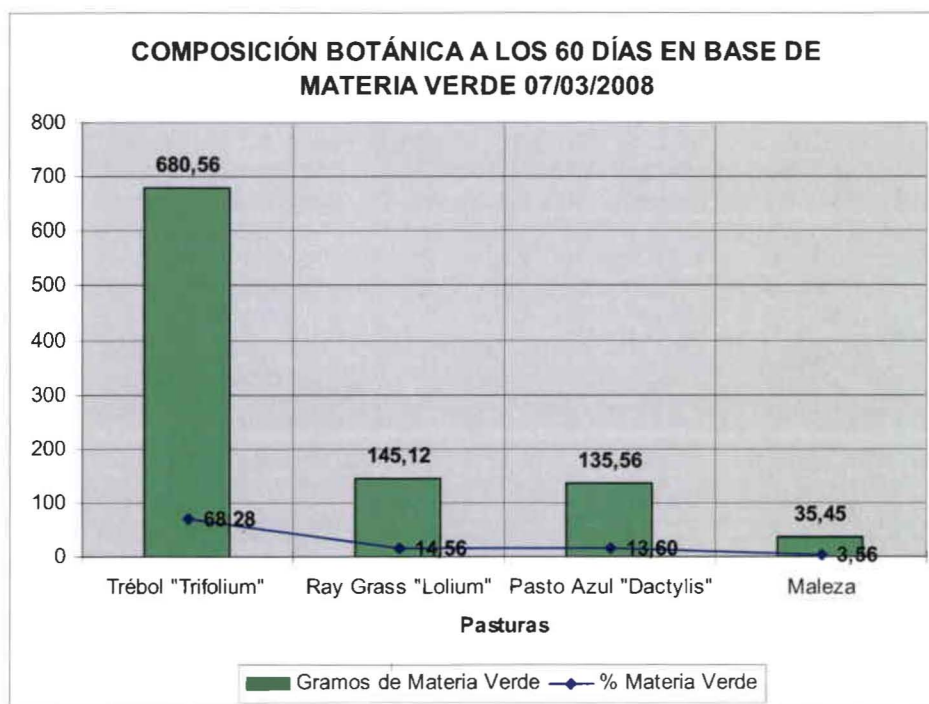


Gráfico # 2.6

### 6.6 GRÁFICO 2.7 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA A LOS 60 DÍAS DEL CORTE INICIAL

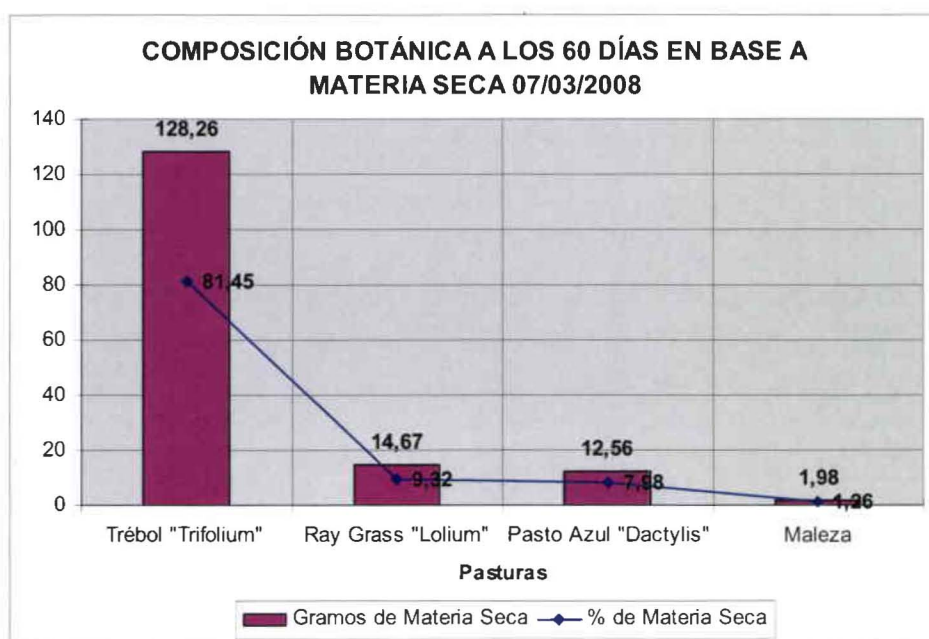


Gráfico # 2.7

**6.7 CUADROS 2.14 Y 2.15 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN MATERIA SECA A LOS 90 DÍAS DEL CORTE INICIAL.**

	COMPONENTES	PESOS Gr.		Especies	PESOS Gr.
A	MATERIA VERDE	984,33			
B	Gramíneas	333,32	E	Ray Grass	175
			F	Pasto azul	158,32
C	Leguminosas	604,34	G	Trébol	604,34
D	Maleza	46,67	H	Maleza	46,67
	COMPONENTES	PESOS Gr.		Especies	PESOS Gr.
N	MATERIA SECA	177,27			
K	Gramínea	30,82	I	Ray Grass	20,45
			J	Pasto azul	10,37
L	Leguminosa	135,76			
M	Maleza	2,67			
	PORCENTAJE MATERIA SECA	% MS		COMPOSICION BOTÁNICA	%
O	Total= N / A x 100 %	18,00		Gramíneas	21,91
P	Gramíneas= K / B x 100	9,24		Leguminosa	76,58
Q	Leguminosas= L / C x 100	22,46		Maleza	1,51
R	Malezas= M / D x 100	5,72		Total	100

Cuadro # 2.14. Composición botánica en materia seca a los 90 días del corte inicial. Metodología: Paladines M, Oswaldo, "Metodología de Pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario"

CORTE A LOS 90 DÍAS		
	MATERIA VERDE	MATERIA MUERTA
Peso g.	1025,67	31,34

COMPOSICIÓN BOTÁNICA 90 DÍAS EN BASE A MATERIA VERDE		
FECHA:	28/04/2008	
PASTURA	g.	MV%
Trébol " <i>Trifolium</i> "	604,34	61,40
Ray Grass " <i>Lolium</i> "	175,00	17,78
Pasto Azul " <i>Dactylis</i> "	158,32	16,08
Maleza	46,67	4,74
<b>TOTAL</b>	<b>984,33</b>	<b>100,00</b>

COMPOSICIÓN BOTÁNICA 90 DÍAS EN BASE A MATERIA SECA		
FECHA:	28/04/2008	
PASTURA	g.	MS%
Trébol " <i>Trifolium</i> "	135,76	76,58
Ray Grass " <i>Lolium</i> "	20,45	11,54
Pasto Azul " <i>Dactylis</i> "	18,39	10,37
Maleza	2,67	1,51
<b>TOTAL</b>	<b>177,270</b>	<b>100,00</b>

Cuadro 2.15. Composición botánica en materia seca a los 90 días del corte inicial. Cálculos Personales



### 6.8 GRÁFICO 2.8 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA A LOS 90 DÍAS DEL CORTE INICIAL

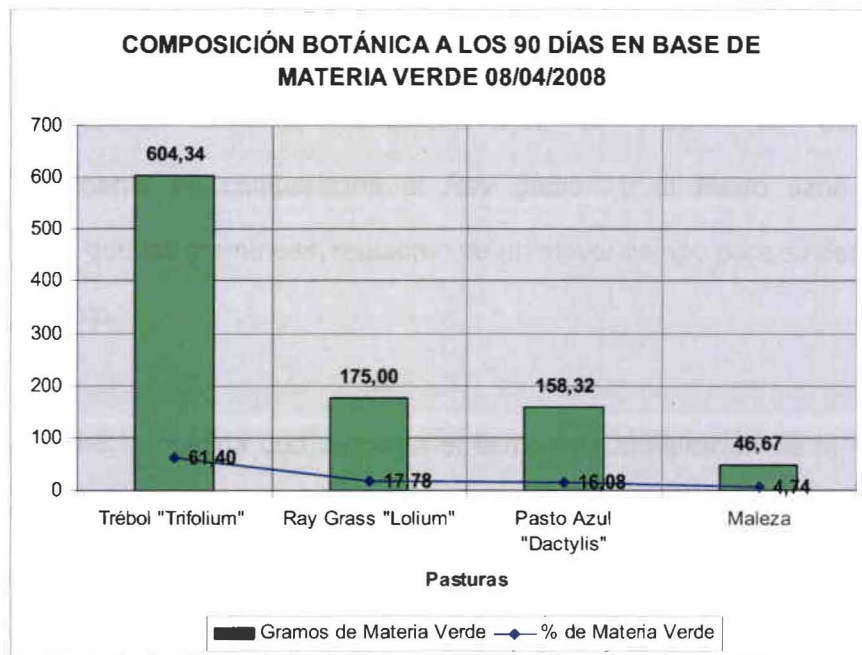


Grafico # 2.8

### 6.9 GRÁFICO 2.9 DE LA COMPOSICIÓN BOTÁNICA A LOS 90 DÍAS DEL CORTE INICIAL

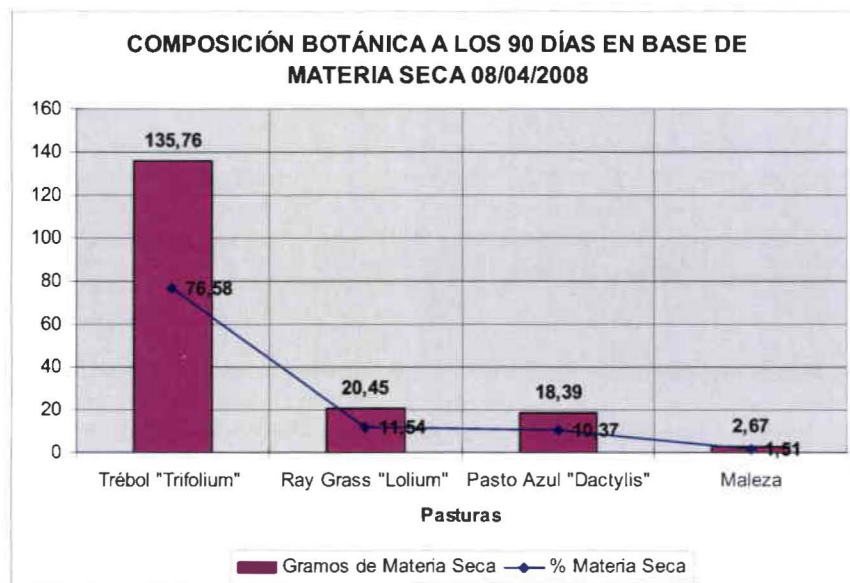
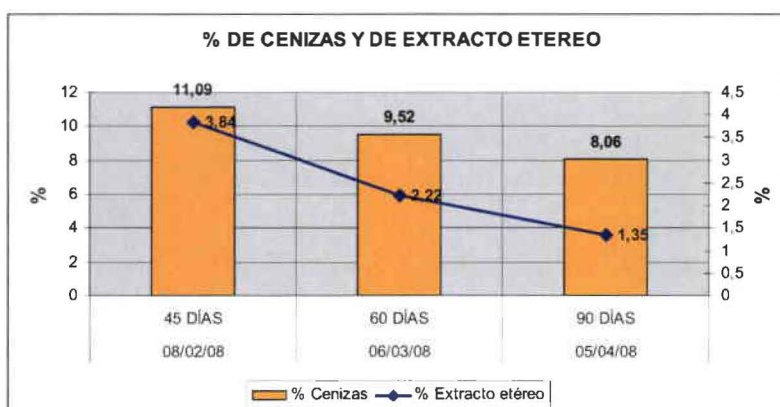


Grafico # 2.9

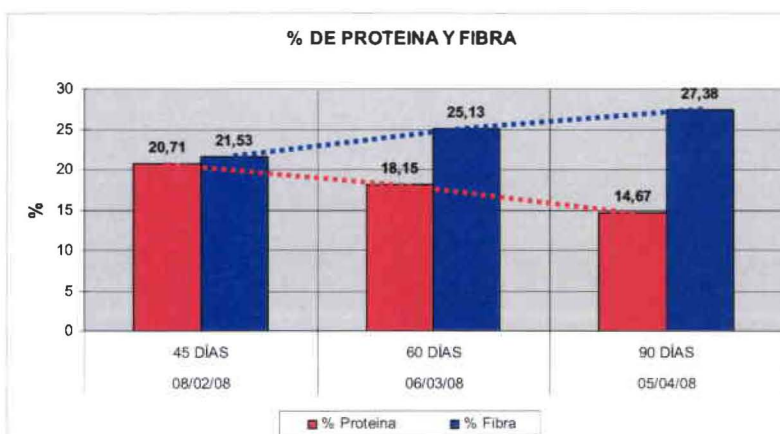
En el Gráfico # 3.10 se muestra el análisis de cenizas y de extracto etéreo.

Gráfico # 3.10 Análisis de cenizas y de extracto etéreo a los 45, 60 y 90 días.



En el Gráfico # 3.11 se muestra el análisis de proteína y fibra.

Gráfico # 3.11 Análisis de proteína y fibra a los 45, 60 y 90 días.



Los elementos primordiales para la alimentación en cuanto al valor nutritivo de las mezclas forrajeras son sin duda la proteína y la fibra, por lo que el corte de 60 días brinda un promedio adecuado de las mismas, en comparación a los cortes de 45 y 90 días.

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO Y ANÁLISIS PARA EL PROCESO SEMI-INDUSTRIAL DEL PELETIZADO**

#### **1. FASE TEÓRICA**

##### **1.1. EL PROCESO DE PELETIZACIÓN**

El peletizado por expansión o extrusión es un proceso de calentamiento húmedo, por medio del cual los ingredientes premolidos y mezclados secos son primero acondicionados con vapor y/o agua a presión atmosférica (la mezcla de alimentos en esta etapa contendrá 20–30 % de humedad; temperatura de acondicionamiento 65–95°C) y luego son llevados a un barril de extrusión presurizado (conocido como extrusor) en donde la mezcla de alimento es cocida a una temperatura de 130–180°C por medio de calor y presión mecánica por 10–60 segundos (el período de cocimiento y la temperatura dependen del tamaño de partícula de los ingredientes, de la composición de la mezcla del alimento y de las propiedades físicas requeridas de la dieta extruida). La harina cocida es entonces extruida por medio de un tornillo ahusado, pasando a través de un dado al final del barril de extrusión presurizado hacia el exterior, donde el material se expande y es cortado a la longitud o forma física deseados. Durante este proceso, el alimento cocido y extruido emerge del dado con una densidad más baja y con un contenido de humedad de 25–30 %, el cual requiere de un secado posterior. El proceso de extrusión requiere de una cierta cantidad de carbohidratos presentes en la mezcla (como almidón); el almidón gelatinizado se vuelve plástico, absorbe agua y en el sobrecalentamiento se vaporiza produciendo la expansión consecuente. (FAO, s/f.org)

## **CAPITULO IV**

### **ESTUDIO Y ANÁLISIS PARA EL PROCESO SEMI-INDUSTRIAL DEL PELETIZADO**

#### **1. FASE TEÓRICA**

##### **1.1. EL PROCESO DE PELETIZACIÓN**

El peletizado por expansión o extrusión es un proceso de calentamiento húmedo, por medio del cual los ingredientes premolidos y mezclados secos son primero acondicionados con vapor y/o agua a presión atmosférica (la mezcla de alimentos en esta etapa contendrá 20–30 % de humedad; temperatura de acondicionamiento 65–95°C) y luego son llevados a un barril de extrusión presurizado (conocido como extrusor) en donde la mezcla de alimento es cocida a una temperatura de 130–180°C por medio de calor y presión mecánica por 10–60 segundos (el período de cocimiento y la temperatura dependen del tamaño de partícula de los ingredientes, de la composición de la mezcla del alimento y de las propiedades físicas requeridas de la dieta extruida). La harina cocida es entonces extruida por medio de un tornillo ahusado, pasando a través de un dado al final del barril de extrusión presurizado hacia el exterior, donde el material se expande y es cortado a la longitud o forma física deseados. Durante este proceso, el alimento cocido y extruido emerge del dado con una densidad más baja y con un contenido de humedad de 25–30 %, el cual requiere de un secado posterior. El proceso de extrusión requiere de una cierta cantidad de carbohidratos presentes en la mezcla (como almidón); el almidón gelatinizado se vuelve plástico, absorbe agua y en el sobrecalentamiento se vaporiza produciendo la expansión consecuente. (FAO, s/f.org)

En la Figura # 4.1 se muestra un breve diagrama de flujo:

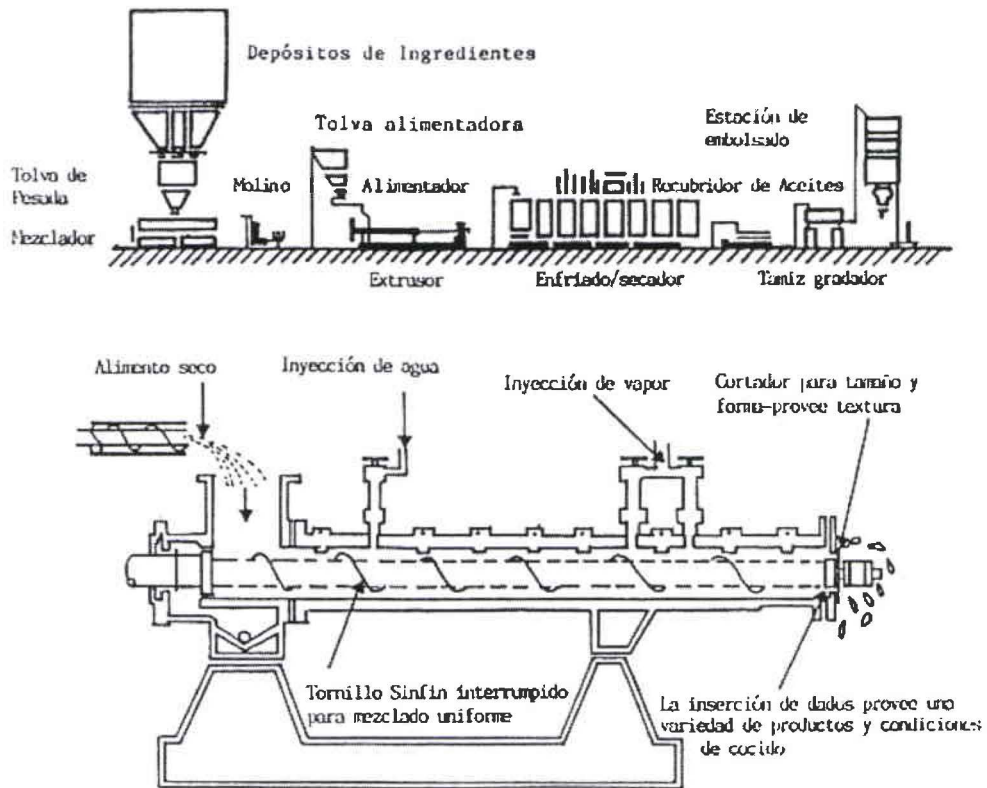
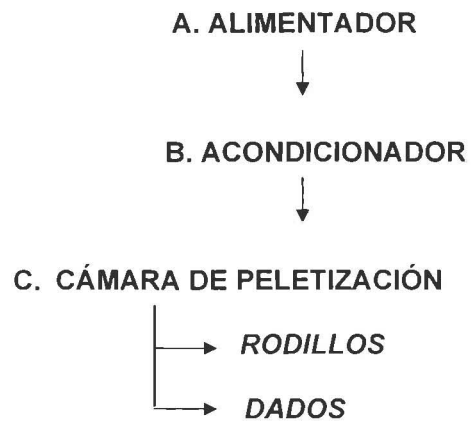


Figura # 4.1

Un diagrama de flujo típico de una planta para fabricación de alimentos animales utilizando un sistema de cocido por extrusión. (Fuente: Horn, 1979; Williams, 1986)

## 1.2. FLUJOGRAMA DE LOS COMPONENTES DEL PROCESO



### 1.3. PARÁMETROS TÉCNICOS DE LOS COMPONENTES DEL PROCESO

#### A. El alimentador:

- El alimentador es generalmente un gusano o tornillo sin fin que vierte la mezcla de la tolva al acondicionador. El ángulo de las aspas del gusano debe estar diseñado para suministrar la mezcla de una manera continua y sin fluctuaciones. El alimentador también actúa como un sellador para evitar que el vapor suministrado en el acondicionador escape por la vía de menor resistencia.

#### B. El acondicionador:

- El acondicionador juega un papel extremadamente importante en la estabilidad final del *pellet*. Un acondicionador enchaquetado con inyección de vapor vivo en la mezcla, aumenta la gelatinización de los almidones y ayuda en el desarrollo de las propiedades funcionales de los ingredientes.
- El tiempo de acondicionamiento mínimo es de 60 segundos, pero es preferible más tiempo dependiendo de los ingredientes que se incorporan en la fórmula. El tiempo de residencia se puede ajustar cambiando el ángulo de las paletas y/o disminuyendo la velocidad del acondicionador.
- Se aplica vapor saturado a 15-30 psi de presión. Los puntos de inyección de vapor deben ser a la parte inicial del acondicionador para permitir más tiempo de contacto con la mezcla.
- La temperatura de la mezcla acondicionada debe ser de 90 °C o mayor.
- La humedad de la mezcla a la salida del acondicionador debe de estar entre 16-18%. A medida que la humedad incrementa, se corre el riesgo de que se atasque el dado y se disminuye la productividad.

## C. CÁMARA DE PELETIZACIÓN

### C.1. Los dados:

- Los dados para fabricar el *pellet* deseado deben de ser de un material que elimine la contaminación. Por el tipo de aleación el coeficiente de fricción debe ser mayor, lo que ayuda a producir una mayor resistencia a la mezcla. (Alejandro González, s/f)
- El espesor efectivo de dados depende de los componentes y la finalidad de producción. (Alejandro González, s/f)
- La relación de compresión oscila entre 18-22 psi. (Alejandro González, s/f)

### C.2. Rodillos:

- El aspecto más importante de los rodillos es su relación con el dado. La función del rodillo es proporcionar la fuerza de compresión entre el alimento y el dado. El dado ofrece la fuerza de resistencia que depende de su espesor, coeficiente de fricción y diámetro del orificio. (Alejandro González, s/f)

## 1.4. CARACTERÍSTICAS DE LA PELETIZACIÓN

Las características deseables son: (Alejandro González, s/f)

- Menor desperdicio de alimento.
- Reducción en la selección de alimento por parte del animal
- Mejoramiento en la eficiencia alimenticia.
- Mejores características de manejo.
- Degradación de microorganismos indeseables.
- Aumento en la densidad de volumen.

Los factores que afectan la durabilidad del *pellet* son: (Alejandro González, s/f)

- Formulación 40%
- Tamaño partícula 20%
- Acondicionamiento 20%
- Tipo del dado 15%
- Enfriamiento y secado 5%

#### 1.5. BENEFICIOS GENERALES DE LA PELETIZACIÓN

Por una parte, la peletización de alimentos proporciona un mejor desempeño en los animales de granja, puesto que incrementa la gelatinización de almidones, evitando la segregación de micro ingredientes, y de esta manera reduce la carga microbial. (Pelex Dry, s/f)

Se puede establecer que el peletizado en a parte económica, disminuye los costos de almacenaje y transportación por medio del incremento de la densidad granular estructural y además los costos de reprocesamiento, minimizando el los residuos y desechos de la materia prima.

Existen muchos aglutinantes naturales que mejoran la calidad del peletizado, entre estos podemos considerar a las gomas, ceras y lignina, que mejoran el aglutinaje y la calidad del *pellet*, además de los almidones modificados, como



harina de trigo con alto contenido de gluten y harina de gluten que mejoran la aglutinación del *pellet* en su composición final.

El *pellet* debe brindar en su composición final una ventaja que permita establecer una buena difusión comercial, "Un aglutinante de *pellets* eficiente y de buena calidad proveerá una ventaja al fabricante de la ración ofreciendo oportunidades para mayor flexibilidad de mejores formulaciones" (Pelex Dry, s/f)

## **2. FASE PRÁCTICA**

### **2.1 ELABORACIÓN DEL PELETIZADO SEMI-INDUSTRIAL**

La elaboración de los *pellets* muestra se los realizó con los siguientes parámetros técnicos:

- Temperatura acondicionada a 86°C.
- Humedad de la mezcla 18%.
- Vapor saturado a 20 psi.
- Dados en forma de molde de 25 mm.

### 3. RESULTADOS

Se elaboró el peletizado artesanal, con la mezcla forrajera cortada a los 60 días, en el mismo se establecieron los siguientes resultados en cuanto al contenido de MS. El mismo fue analizado en el laboratorio del Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP), (Cuadro 4.18)

*Cuadro 4.18 % de MS en 1000 g de muestra de pellet*

<b>% DE MATERIA SECA EN 1000 g. DE MUESTRA DE PELLETT</b>	
Análisis efectuado en el Laboratorio del INIAP.	
% MS =	84,66

Además se estableció el contenido nutritivo de acuerdo al método de la Universidad de Florida bajo la normativa 1970 "Análisis Proximal" realizado también en el laboratorio del Instituto Nacional de investigaciones Agropecuarias (INIAP). (Cuadro 4.19)

*Cuadro 4.19 Análisis Proximal del Pellet Artesanal*

<b>CONTENIDO NUTRITIVO DEL PELLETT ARTESANAL</b>					
FECHA	% Cenizas	% Extracto etéreo	% Proteína	% Fibra	% Elementos libres de Nitrogeno
08/01/08	9,1	1,76	16,88	30,26	42

La cantidad de materia seca en el peletizado, refleja la pérdida final del agua en la mezcla forrajera durante el proceso. En el corte de 60 días se pudo determinar un parámetro medio en cuanto al valor nutritivos relación al corte de 45 días como con el de 90 días.

## CAPITULO V

### ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PRODUCTIVO-ECONÓMICO

#### 1. CUANTIFICACION DE COSTOS DE PRODUCCIÓN

##### 1.1. PRODUCCIÓN POR HECTAREA EN BASE DE MATERIA SECA

Para realizar estos cálculos económicos, se procedió a determinar el costo para producir inicialmente una hectárea. (Cuadro 5.20)

*Cuadro 5.20 Costo para preparar una hectárea de pastos y forrajes.*

COSTO MP (PASTOS Y FORRAJES) PARA LA SIEMBRA			
Variedad	Lbs./ha	Valor Unitario	Total
Trebol	100,00	\$ 2,70	\$ 270,00
Pasto Azul	10,00	\$ 2,00	\$ 20,00
Ray Grass	80,00	\$ 1,20	\$ 96,00
<b>Total</b>			<b>\$ 386,00</b>

COSTO FERTILIZANTES			
Compuesto	qq.	Valor Unitario	Total
18-46-0	4,00	\$ 65,00	\$ 260,00
Sulphomag	1,00	\$ 35,00	\$ 35,00
<b>Total</b>			<b>\$ 295,00</b>

COSTO PRODUCCIÓN EN CAMPO	
Actividad	Total
Preparación Terreno	\$ 100,00
Siembra	\$ 20,00
Corte	\$ 18,39
Acondicionado	\$ 15,00
Picadora	\$ 40,00
Transporte	\$ 40,00
<b>Total</b>	<b>\$ 233,39</b>

COSTO TOTAL INICIAL DE PRODUCCIÓN	
	Costos Parciales
Costo materia prima (Pastos y Forrajes)	\$ 386,00
Costos Fertilizantes	\$ 295,00
Costo Producción en Campo	\$ 233,39
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 914,39</b>

Pero, se tomó el costo de la materia prima, (semilla) establecida y el costo del peletizado artesanal producido, para determinar los costos incidentes en la investigación desarrollada, ya que los análisis se los realizaron en relación a una hectárea establecida. (Cuadro 5.21)

Cuadro 5.21 Costo de producción en una hectárea establecida.

COSTO DE UN KG DE MATERIA SECA				
Kg	Costo			Total
1	0,184			\$ 0,184

COSTO PELETIZACIÓN KG		
Kg	Valor Unitario	Total
1	0,06	0,06

COSTO FINAL DE PELETIZADO POR HECTAREA				
Corte en Días	PMS Kg/ha	Costo Kg Mp Establecida	Costo Kg Pellet	TOTAL
45	1375,29	\$ 0,184	0,06	\$ 335,571
60	3983,63	\$ 0,184	0,06	\$ 972,006
90	9549,79	\$ 0,184	0,06	\$ 2.330,149

COSTO FINAL DE PELETIZADO POR KG			
Corte en Días	Costo por Ha	PMS Kg/ha	TOTAL
45	\$ 335,571	1375,29	\$ 0,2440
60	\$ 972,006	3983,63	\$ 0,2440
90	\$ 2.330,149	9549,79	\$ 0,2440

## 2. CUANTIFICACION DE LA UTILIDAD ECONÓMICA EN EL PRODUCTO

### FINAL

Se estableció de acuerdo a los sobrealimentos y a los balanceados que existen en el mercado, que el precio de un Kg. de peletizado artesanal de pasturas es de \$ 0,40.

## 2.1. CUADRO 5.22, UTILIDAD DEL PELETIZADO POR kg.

*Cuadro 5.22 Utilidad del peletizado por kg.*

UTILIDAD DEL PELETIZADO POR kg.			
Corte en Días	Precio por kg.	Costo por kg.	Utilidad
45	\$ 0,4000	\$ 0,2440	\$ 0,1560
60	\$ 0,4000	\$ 0,2440	\$ 0,1560
90	\$ 0,4000	\$ 0,2440	\$ 0,1560

## 2.2. CUADRO 5.23, UTILIDAD DEL PELETIZADO POR HA.

*Cuadro 5.23 Utilidad del peletizado por hectárea.*

UTILIDAD DEL PELETIZADO POR HECTÁREA.			
Corte en Días	PMS kg/ha	Utilidad por kg.	Utilidad
45	1375,29	\$ 0,1560	\$ 214,55
60	3983,63	\$ 0,1560	\$ 621,45
90	9549,79	\$ 0,1560	\$ 1.489,77

## 2.3 CUADRO 5.24, UTILIDAD FINAL EN SACOS DE 40 kg.

*Cuadro 5.24 Utilidad final en sacos de 40 kg.*

UTILIDAD DE PELETIZADO EN SACOS DE 40KG.				
Corte en Días	PMS Kg/ha	# de Sacos de 40 kg.	Precio Unitario Saco	Utilidad Final
45	1375,29	34,38225	\$ 15,90	\$ 546,68
60	3983,63	99,59075	\$ 15,90	\$ 1.583,49
90	9549,79	238,74475	\$ 15,90	\$ 3.796,04

## 3. CLIENTES POTENCIALES

Los clientes potenciales son:

- Unidades de producción lechera del valle de San Rafael y del Cantón Mejía.
- Clubes Ecuéstres del valle de San Rafael, Cumbayá y Tumbaco.

#### **4. POSIBLES CANALES DE DISTRIBUCIÓN PARA LAS UNIDADES DE PRODUCCIÓN LECHERA Y PARA LOS CLUBES ECUESTRES.**

Los posibles canales de distribución son:

- Centros Agrícolas y Ganaderos de los valles de Machachi, San Rafael, Cumbayá y Tumbaco.
- Centros de acopió en la Panamericana Sur y en las principales avenidas de los valles mencionados.

## CAPITULO VI

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 1. METODOLOGÍA DE RESULTADOS

Se utilizó el análisis de varianza aleatoria (ADEVA), el cual consiste en una técnica estadística que sirve para decidir o determinar si las diferencias que existen entre las medias de tres o más grupos (niveles de clasificación) son estadísticamente significativas. Las técnicas de ADEVA se basan en la partición de la varianza para establecer si la varianza explicada por los grupos formados es suficientemente mayor que la varianza residual o no explicada. (DATA MINING INSTITUTE, S.L., s/f. Diccionario estadístico)

#### 2. RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (kg/ha)

Al establecer el, análisis de variancia para el rendimiento de materia verde de una mezcla forrajera expresada en kg/ha, esta no presento diferencias estadísticas para repeticiones, mientras que los tratamientos se diferenciaron a nivel del 1% (*Cuadro 6.25*). El promedio general de la materia verde de la mezcla forrajera fue de 26056.94 kg/ha, con un coeficiente de variación de 1.90%.

*Cuadro 6.25*

*Análisis de variancia para el rendimiento de materia verde en kg/ha de una mezcla forrajera en tres edades de corte.*

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	11	2066443807.72		
REPETICIONES	3	595424.02	198474.67	0.81 ns
TRATAMIENTOS	2	2064379558.16	1032189779.08	4216.39**
ERROR	6	1468825.54	244804.26	
$\bar{X}$ (kg/ha)			26056.94	
CV(%)			1.90	

ns= No significativa

\*\*= Altamente significativa a Fisher 0,01%

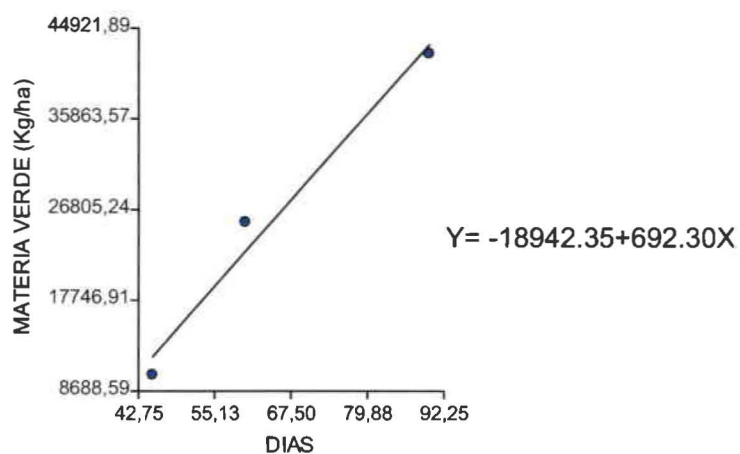
A medida que se incrementa la edad al corte de la mezcla forrajera se incremento el contenido de materia verde de 10294.17 kg/ha al corte a los 45 días hasta alcanzar un promedio de 42405.84 kg/ha en el corte a los 90 días. Con la prueba de Duncan al 5% se diferenció a cada uno de los cortes colocándoles en rangos individuales (Cuadro 6.26).

Cuadro 6.26 Efecto de las edades de corte de una mezcla forrajera sobre el rendimiento de materia verde en kg/ha

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE	
T1 CORTE 45 DÍAS	10294.17	c
T2 CORTE 60 DÍAS	25470.53	b
T3 CORTE 90 DÍAS	42405.84	a

El Grafico 6.12 corresponde a la ecuación de la regresión lineal entre los días al corte de la mezcla forrajera con el contenido de materia verde en kg/ha, siendo esta  $Y = -18942.35 + 692.30X$  con una confiabilidad  $R^2 = 0.98$ , por lo tanto por cada día que se incrementa para cortar la mezcla forrajera se aumenta el contenido de materia verde en 692.30 kg/ha y todos los cambios del rendimiento de materia verde dependen en un 98 % de los días al corte.

Grafico 6.12 Regresión y coeficiente de determinación entre los días al corte de la mezcla forrajera y el rendimiento de materia verde kg/ha.





### 3. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (kg/ha)

En el análisis de variancia para el contenido de materia seca de la mezcla forrajera, no se detecto diferencias estadísticas entre repeticiones, pero los tratamientos se diferenciaron estadísticamente al nivel del 1%. (Cuadro 6.27)

Cuadro 6.27 Análisis de variancia para el rendimiento de materia seca en kg/ha de una mezcla forrajera en tres edades de corte

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	11	139541104.39		
REPETICIONES	3	17021.35	5673.78	0.72 ns
TRATAMIENTOS	2	139477059.34	69738529.67	8898.31**
ERROR	6	42023.69	7837.28	
$\bar{X}$ (kg/ha)			4969.58	
CV(%)			1.78	

ns= No significativa

\*\*= Altamente significativa a Fisher 0,01%

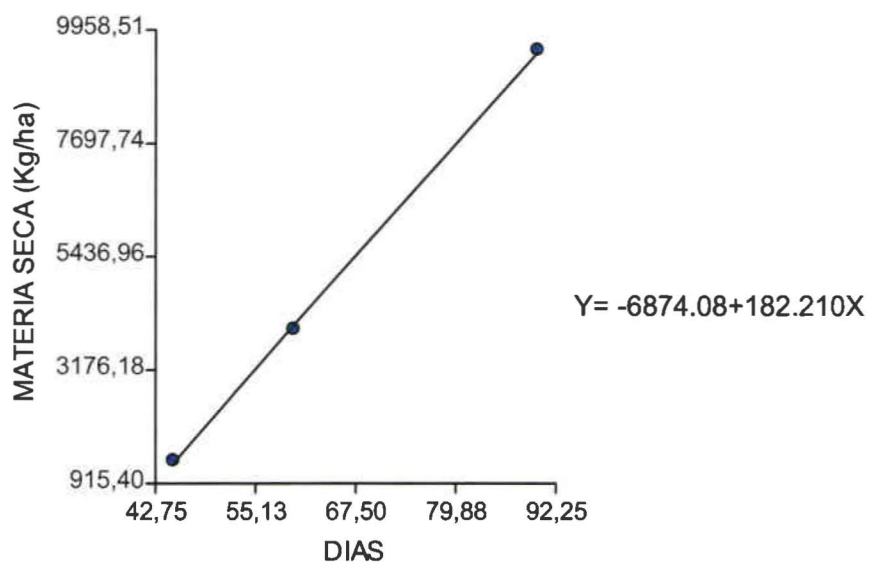
El promedio general del contenido de materia seca de la mezcla forrajera fue de 4969.58 kg/ha, con un coeficiente de variación de 1.78%. A medida que se incremento el tiempo al corte de la mezcla forrajera se incremento el contenido de materia seca y es así que a los 90 días se presento un contenido de 9549.79 kg/ha y se encuentra ocupando el primer lugar del primer rango mediante la prueba de Duncan al 5%, mientras que a los 45 días el contenido fue de apenas de 1375.30 kg/ha de materia seca y se encuentra ocupando el tercer rango, mientras que el contenido de materia seca del corte a los 60 días presento un valor intermedio. (Cuadro 6.28)

Cuadro 6.28 Efecto de las edades de corte de una mezcla forrajera sobre el rendimiento de materia seca en kg/ha.

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO DE MATERIA SECA kg/ha	
T1 CORTE 45 DÍAS	1375.30	c
T2 CORTE 60 DÍAS	3983.64	b
T3 CORTE 90 DÍAS	9549.79	a

El Grafico 6.13 corresponde a la ecuación de la regresión lineal entre los días al corte de la mezcla forrajera y el rendimiento de materia seca, siendo esta  $Y = -6874.08 + 182.210X$  con una confiabilidad  $R^2 = 1.00$ , por lo tanto por cada día que se incremente para cortar la mezcla forrajera, se aumenta el contenido de materia verde en 182.21 kg/ha y todos los cambios del rendimiento de materia seca dependen en un 100 % de los días al corte.

Grafico 6.13 Regresión y coeficiente de determinación entre los días al corte de la mezcla forrajera y el rendimiento de materia seca kg/ha



#### 4. COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN BASE A MATERIA VERDE

Al establecer los análisis de variancia para los componentes de la composición botánica de la mezcla forrajera de *ray grass*, *pasto azul*, *trébol*, no se detecto diferencias estadísticas entre repeticiones en cada uno de los componentes, mientras que en el porcentaje de los mismos se diferenció a nivel del 1%, y por otro lado en el porcentaje de malezas no se encontró diferencias estadísticas. (Cuadro 6.29)

Cuadro 6.29 Análisis de variancia para los componentes de la composición botánica expresados en porcentaje en base de la materia verde.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	COMPOSICIÓN BOTÁNICA % MATERIA VERDE			
		TRÉBOL	RAY GRASS	PASTO AZUL	MALEZAS
TOTAL	11				
REPETICIONES	3	4.22 ns	0.76 ns	0.76 ns	0.10 ns
TRATAMIENTOS	2	316.40 **	63.20 **	78.28 **	1.19 ns
ERROR	6	16.89	3.04	3.04	0.41
X(%)		<b>87.89</b>	<b>6.57</b>	<b>4.55</b>	<b>0.96</b>
CV(%)		<b>4.75</b>	<b>24.26</b>	<b>32.37</b>	<b>57.07</b>

ns= No significante

\*\*= Altamente significante a Fisher 0,01%

Los promedios generales de la composición botánica fueron de 87.89, 6.57, 4.55 y 0.96% para el contenido de *ray grass*, *pasto azul*, *trébol* y malezas, respectivamente, con coeficientes de variación de 4.67, 24.54, 38.30 y 67.00%.

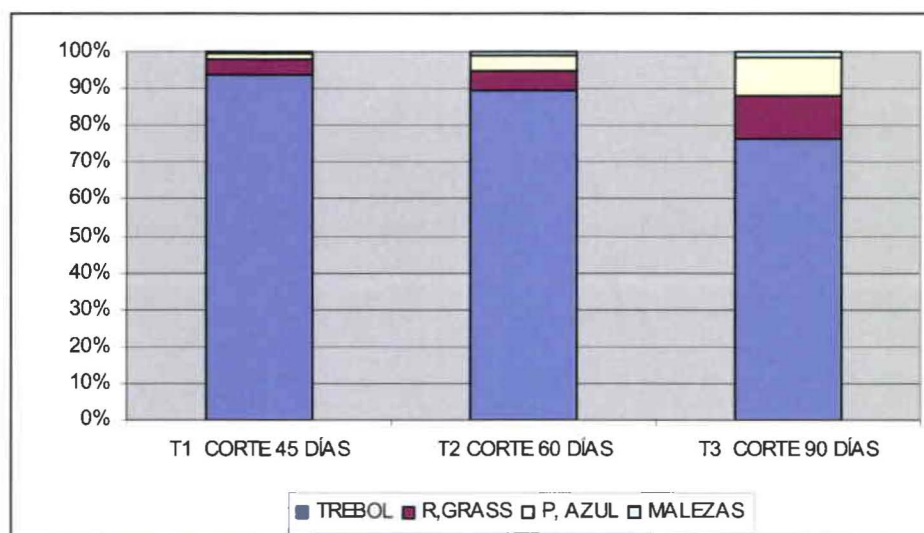
A medida que se incremento el número de días al corte de la mezcla forrajera va disminuyendo el porcentaje del Trébol, mientras que van aumentando los porcentajes del *ray grass*, *pasto azul*, *trébol* y malezas. (Cuadro 6.30).

Cuadro 6.30 Efecto de las edades de corte de una mezcla forrajera sobre la composición botánica en porcentaje en base a materia verde.

TRATAMIENTOS	COMPOSICIÓN BOTÁNICA % MATERIA VERDE			
	TRÉBOL	RAY GRASS	PASTO AZUL	MALEZAS
T1 CORTE 45 DÍAS	93.59 a	4.12 b	1.68 b	0.60
T2 CORTE 60 DÍAS	89.59 a	5.12 b	4.18 b	1.10
T3 CORTE 90 DÍAS	76.58 b	11.45 a	10.28 a	1.69

En el Gráfico 6.14 se puede apreciar claramente la disminución del porcentaje de materia verde del *trébol* a medida que se incrementa el tiempo al corte de la mezcla forrajera, y los incrementos de los tres componentes restantes *ray grass*, *pasto azul*, *trébol* y *malezas*.

Gráfico 6.14 Composición botánica en base de la materia verde de la mezcla forrajera en estudio a los 45, 60 y 90 días.



## 5. COMPOSICIÓN BOTÁNICA EN BASE DE MATERIA SECA

Al establecer los análisis de variancia para los componentes de la composición botánica no se detectó diferencias estadísticas para repeticiones en el porcentaje de *ray grass*, *pasto azul*, *trébol* y *malezas*, mientras que los

tratamientos se diferenciaron estadísticamente a nivel del 1% en cada componente. (Cuadro 6.31)

Cuadro 6.31 Análisis de variancia para los componentes de la composición botánica expresados en porcentaje en base de la materia seca.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	COMPOSICIÓN BOTÁNICA % MATERIA SECA			
		TRÉBOL	RAY GRASS	PASTO AZUL	MALEZAS
TOTAL	11				
REPETICIONES	3	4.22 ns	0.60 ns	0.60 ns	0.26 ns
TRATAMIENTOS	2	298.68 **	61.29**	49.32 **	6.05 **
ERROR	6	16.89	2.41	2.41	1.04
X(%)		69.42	14.19	13.03	3.36
CV(%)		5.92	10.94	11.92	30.34

ns= No significativa

\*\*= Altamente significativa a Fisher 0,01%

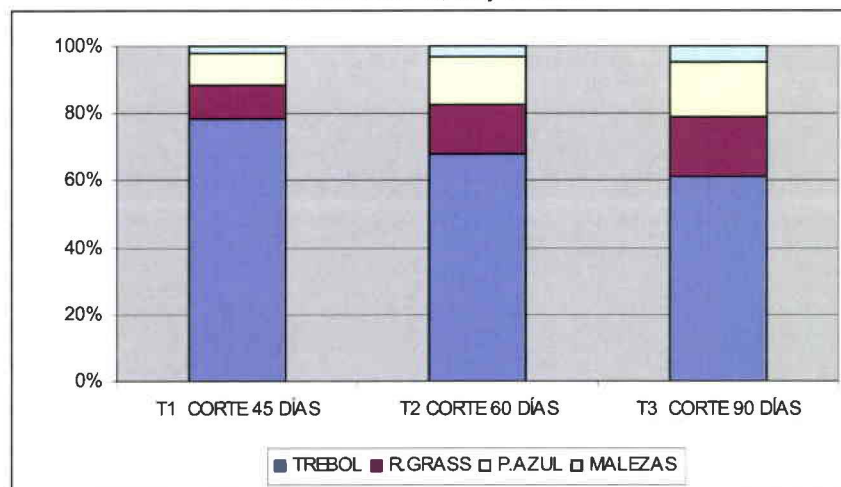
Los promedios generales de la composición botánica expresado en porcentaje en base a la materia seca fueron de 69.42, 14.19, 13.03 y 3.36% para el porcentaje de *ray grass*, *pasto azul*, *trébol* y malezas, respectivamente con coeficientes de variación de 5.92, 10.94, 11.92 y 30.34%. Es muy importante los cambios de la composición botánica pues cuando el corte se realizó a los 45 días el mayor porcentaje corresponde al trébol, el cual disminuye cuando el corte se realizó a un mayor tiempo, incrementándose los contenidos de *ray grass*, *pasto azul*, *trébol* y malezas. (Cuadro 6.32)

Cuadro 6.32 Efecto de las edades de corte de una mezcla forrajera sobre la composición botánica en porcentaje en base a materia seca.

TRATAMIENTOS	COMPOSICIÓN BOTÁNICA % MATERIA SECA			
	TRÉBOL	RAY GRASS	PASTO AZUL	MALEZAS
T1 CORTE 45 DÍAS	78.57 a	10.07 c	9.23 b	2.11 b
T2 CORTE 60 DÍAS	68.28 b	14.64 b	13.68 a	3.39 ab
T3 CORTE 90 DÍAS	61.40 b	17.86 a	16.16 a	4.57 a

En el Grafico 6.15 se puede apreciar claramente estos cambios en los contenidos de la composición botánica ha medida que se incrementa el tiempo de corte de la mezcla forrajera.

Grafico 6.15 Composición botánica en base de la materia seca de la mezcla forrajera en estudio a los 45, 60 y 90 días.



## 6. CONTENIDO NUTRITIVO

A medida que se incrementó el tiempo al corte de la mezcla forrajera disminuyó el contenido de cenizas, extracto etéreo y la proteína, mientras que se incrementaba los contenidos de fibra y los extractos libres de nitrógeno.

(Cuadro 6.33)

Cuadro 6.33 Efecto de las edades de corte de una mezcla forrajera sobre el contenido nutritivo expresando en porcentaje.

TRATAMIENTOS	CONTENIDO NUTRITIVO %				
	Cenizas	Extracto Etéreo	Proteína	Fibra	Elementos Libres de Nitrogeno
T1 CORTE 45 DÍAS	11,09	3,84	20,71	21,53	42,83
T2 CORTE 60 DÍAS	9,52	2,22	18,15	25,13	44,95
T3 CORTE 90 DÍAS	8,06	1,35	14,67	27,38	48,54

En el Cuadro 6.34 y en los Gráficos 6.16,6.17,6.18,6.19 y 6.20 se presentan las ecuaciones de la regresión entre los días al corte de cada uno de los componentes nutricionales determinándose que por cada día que se incrementa para el corte de la mezcla forrajera las cenizas disminuyen en 0.06%, el extracto etéreo en 0.05%, la proteína en 0.13%, mientras que la fibra se incrementa en 0.06% y el extracto libre de nitrógeno en 0.13%. Por otro lado todos los contenidos nutricionales se ven afectados en un 86% por los días al corte de la mezcla forrajera.

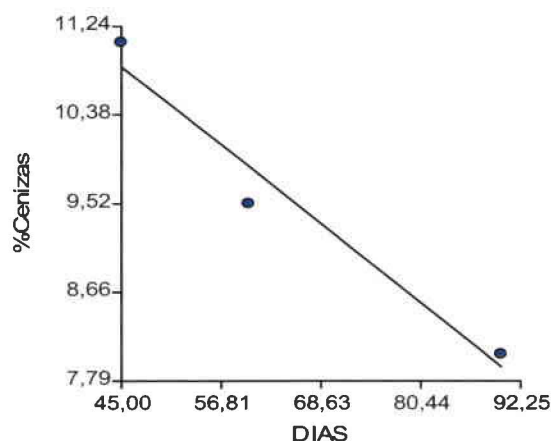
Cuadro 6.34 Regresión y coeficientes de determinación entre los días al corte de la mezcla forrajera con cada uno de los componentes nutricionales.

COMPONENTES NUTRICIONALES	ECUACIÓN DE REGRESIÓN	COEFICIENTE DETERMINACIÓN
CENIZAS	$Y=13.76-0.06 X$	$R^2=0.96$
EXTRACTO ETÉREO	$Y=5.82-0.05 X$	$R^2=0.87$
PROTEÍNA	$Y=26.40-0.13 X$	$R^2=0.99$
FIBRA	$Y=16.74+0.06 X$	$R^2=0.90$
EXTRACTO LIBRE DE N	$Y=37.26+0.13 X$	$R^2=1.00$

Del análisis anterior se desprende, que el corte que se realiza a los 45 días tiene un contenido nutritivo superior.

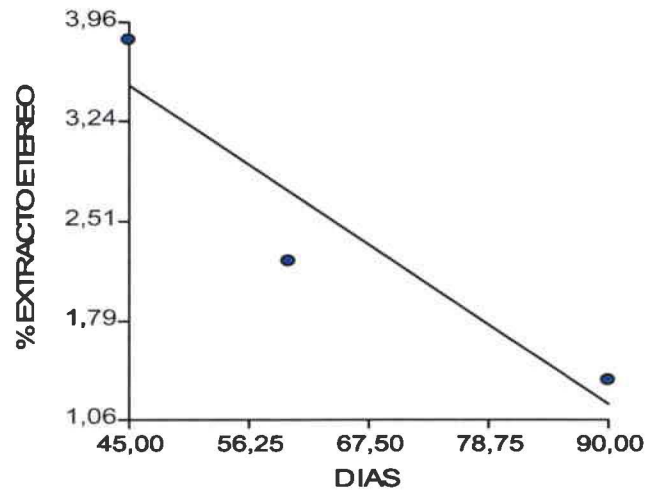
- **Cenizas**

Gráfico 6.16 Regresión y coeficientes de determinación entre el número de días al corte de la mezcla forrajera con las cenizas.



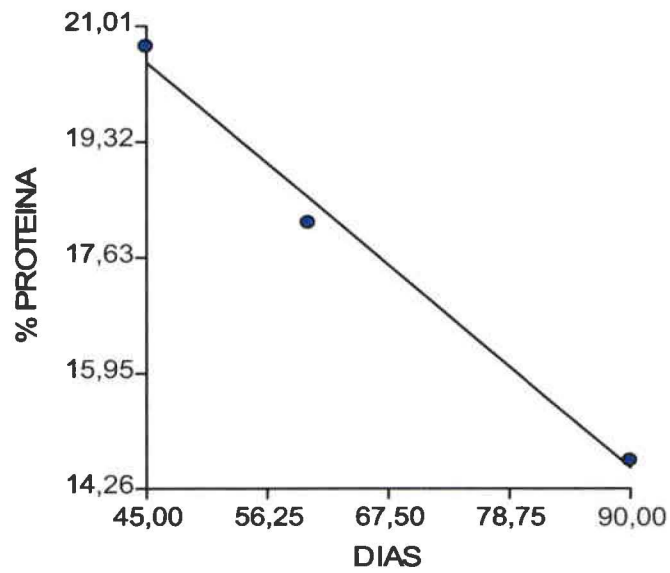
- **Extracto Etéreo**

Gráfico 6.17 Regresión y coeficientes de determinación entre el número de días al corte de la mezcla forrajera con el % de extracto etéreo.



- **Proteína**

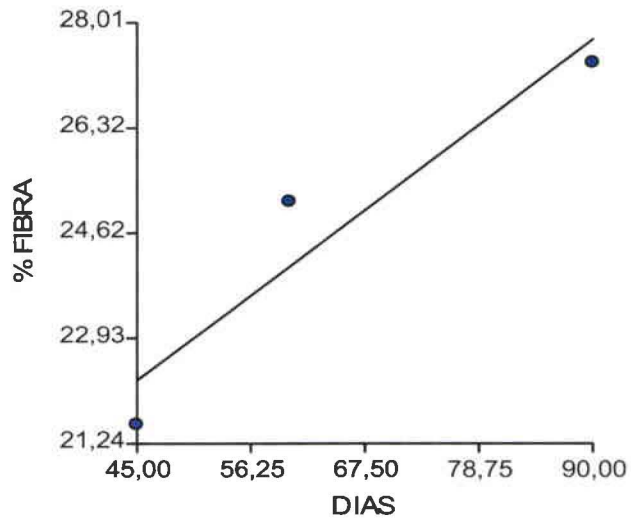
Gráfico 6.18 Regresión y coeficientes de determinación entre el número de días al corte de la mezcla forrajera con la proteína





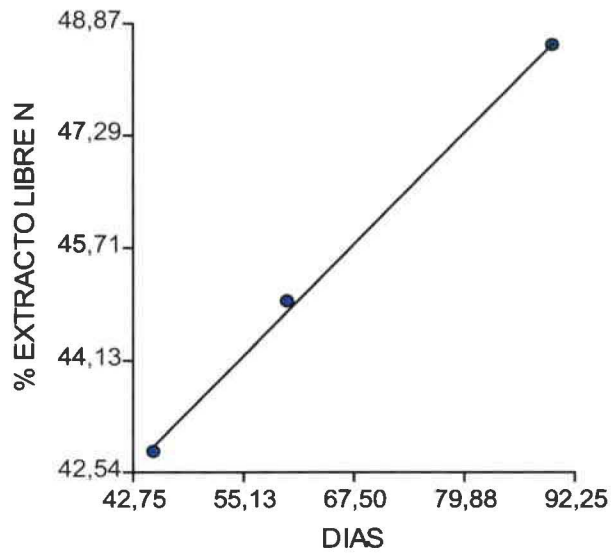
- **Fibra**

Gráfico 6.19 Regresión y coeficientes de determinación entre el número de días al corte de la mezcla forrajera con la fibra.



- **Extracto Libre de Nitrógeno**

Gráfico 6.20 Regresión y coeficientes de determinación entre el número de días al corte de la mezcla forrajera con el extracto libre de nitrógeno.



## 7. RESULTADO COMPARATIVO

En el Cuadro 6.35, se muestra la comparación de la mezcla forrajera, antes y después de la peletización.

*Cuadro 6.35 Comparación de la mezcla forrajera antes y después de la peletización.*

COMPARACIÓN ENTRE LA MEZCLA FORRAJERA A LOS 60 DÍAS ANTES Y DESPUES DE LA PELETIZACIÓN					
FECHA	% Cenizas	% Extracto etéreo	% Proteína	% Fibra	% Elementos libres de Nitrogeno
60 DÍAS	9,52	2,22	18,15	25,13	44,95
Pellet	9,1	1,76	16,88	30,26	42

Por el resultado obtenido, se puede concluir que el peletizado artesanal efectuado al corte de los 60 días nos brinda un alto contenido de fibra y un aceptable contenido de proteína, pero este proceso no mejora las condiciones nutritivas iniciales.

## CONCLUSIONES

- A medida que se incrementa el tiempo al corte de la mezcla forrajera se incrementa el rendimiento de materia verde y materia seca.
- Por cada día que se incrementa al corte de la mezcla forrajera aumenta el contenido de materia verde en 692.30 kg/ha.
- Por cada día que se incrementa al corte de la mezcla forrajera aumenta el contenido de materia seca en 182.21 kg/ha.
- En la composición botánica en base de la materia verde el porcentaje de trébol va disminuyendo a medida que se incrementa el número de días al corte, mientras que se va incrementando los contenidos de Ray grass, pasto azul y malezas, especialmente el contenido de Pasto azul, lo que coincide con el desmedro de porcentaje de proteína de la mezcla forrajera.
- El porcentaje de materia seca del trébol va disminuyendo a medida que se incrementa el tiempo al corte de la mezcla forrajera, mientras que los porcentajes de ray grass, pasto azul y malezas se va incrementando.
- A medida que se incrementa el tiempo al corte de la mezcla forrajera se disminuye el contenido de cenizas, extracto etéreo y la proteína, mientras que se incrementa los contenidos de fibra y los extractos libres de nitrógeno, disminuyendo de esta manera el valor nutritivo.

- El corte de 60 días nos proporciona una calidad promedio en cuanto a la proteína y a la fibra, en relación a los cortes de 45 y 90 días.
- En cuanto al análisis económico, se puede concluir que si se tiene grandes extensiones de terreno, el corte de 90 días brinda una alta rentabilidad para la peletización, pero no así en términos de calidad nutritiva, la cual se ve disminuida.
- El peletizado artesanal realizado con la mezcla forrajera cortada a los 60 días, nos proporciona una utilidad económica superior a la de 45 días y por debajo de la de 90 días.
- La peletización no mejora la proteína en el corte de 60 días, a pesar de haber subido la temperatura con humedad y luego de haber sido comprimida.
- El peletizado artesanal realizado con la mezcla forrajera cortada a los 60 días, no brinda una calidad nutritiva a la mezcla forrajera que inicialmente se la obtuvo en MS, por lo que no vale la pena paletizar.
- El peletizado artesanal de mezclas forrajeras podría ser una alternativa para almacenar alimentos para bovinos y equinos, en épocas de escasa producción de pastos y forrajes.

## RECOMENDACIONES

- Para obtener una mezcla forrajera en óptimas condiciones para el corte, es necesario realizar la fertilización y riego en el momento adecuado, procurando que la misma nos garantice una producción de calidad nutritiva a los 45 días en adelante.
- El exceso de lluvias en pastos y forrajes afecta al crecimiento y desarrollo fisiológico de los mismos, por lo que un adecuado corte y recogido, ayuda al mantenimiento de las siembras.
- En la alimentación de bovinos, se debe alimentar al rumen por lo tanto se debe dar fibra de calidad para que se generen los ácidos grasos volátiles, por lo que a mayor de edad de corte es mayor este índice.
- Para establecer un proyecto de peletización de pasturas y forrajes, se debe tener en cuenta la extensión destinada para la producción, puesto que el mismo debe satisfacer la cantidad para el procesamiento y por otro lado la mezcla con ingredientes naturales para mejorar su calidad nutritiva.
- Se recomienda estudiar la posibilidad del picado de la muestra forrajera en diferentes tamaños, este sistema ayudaría mucho a la generación de ácidos grasos volátiles (*propianato, butirato y acetato*) en el rumen de los bovinos.
- Se recomienda lo mismo para equinos, puesto que ayudaría en la manutención alimenticia de los mismos, ayudando además al transporte y a su fácil manipulación.

## BIBLIOGRAFIA

- 1) **A. BENÍTEZ.** 1980, Pastos y Forrajes, Editorial Universitaria, Quito – Ecuador.
- 2) **PALADINES, O.** 1992, Metodología de Pastizales para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario, Ediciones PROFOGAN, Quito – Ecuador.
- 3) **MUSIERA PARDO E. y RATERA GARCIA C.** 1991, Praderas y Forrajes. “Producción y Aprovechamiento.” , Ediciones Mundi-Prensa.
- 4) **MAYNARD LEONARD. A.** 1995, Fundamento de la Alimentación del Ganado, México – México.
- 5) **MC. DONALD, E. GREENHALGH. MORGAN.** 1995, Nutrición Animal, 5ta Edición, Zaragoza – España. Editorial ACRIBIA.
- 6) **CONTRERAS. J.** 1976, Determinación de la composición química y el valor nutritivo de las principales especies forrajeras de la zona de Machachi. Tesis Ing. Agrónomo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Loja.
- 7) **GRANT, SHEILA A.** 1981, The British Grassland Society, Grassland Reserch Institute, Hurley, Maidehnhead, Berkshire, England. p. 71
- 8) **CORPEI, s/f,** Alimentos Balanceados, pg 26.  
([www.ecuadorexporta.org/productos\\_down/perfil\\_producto\\_alimentos\\_balanceados540.pdf](http://www.ecuadorexporta.org/productos_down/perfil_producto_alimentos_balanceados540.pdf))
- 9) **FAO. s/f,** Nutrición y alimentación de peces y camarones cultivados manual de capacitación 3. Métodos de alimentación.  
([www.fao.org/docrep/field/003/ab492s/AB492S13.htm](http://www.fao.org/docrep/field/003/ab492s/AB492S13.htm) - 114k -)
- 10) **PASTURAS DE AMÉRICA. s/f,** Plantas Forraferas.  
(<http://www.pasturasdeamerica.org/index.php?/Plantas/Forrajas/>)
- 11) **ZOODANTA. s/f,** Alimentos balanceados.  
([www.zoodata.com/files/public/al\\_peletiz.html](http://www.zoodata.com/files/public/al_peletiz.html) - 19k)
- 12) **GONZALEZ. s/f,** El proceso de Peletización.  
([www.soyamex.com.mx/sp/Animal/lance%202006/AVES/GONZALEZ/PELETIZACION%20AG.pdf](http://www.soyamex.com.mx/sp/Animal/lance%202006/AVES/GONZALEZ/PELETIZACION%20AG.pdf) -)
- 13) **QUIBEN. s/f,** Alimentos Balanceados.  
([www.quiben.com/Pelex\\_Dry\\_\\_espanol\\_.pdf](http://www.quiben.com/Pelex_Dry__espanol_.pdf) -)

# ANEXOS

## ANEXO # 1

Análisis Proximal del corte de 45 días.

	 <b>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> <b>ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA</b> <b>Laboratorio del Departamento de Nutrición y Calidad</b> Panamericana Sur Km 1 Cutuglahua Tlfs -3007134 Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	
---	---	--

**INFORME DE ENSAYO N°: 052**

**NOMBRE PETICIONARIO:** Sr. Francisco Roldán  
**INSTITUCIÓN:** HACIENDA SUQUISACHA  
**DIRECCIÓN:** Sector La Moya-Machachi  
**ATENCIÓN:** Sr. Francisco Roldán  
**FECHA DE EMISION:** Marzo 6 del 2008  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN EL LAB.:** Febrero 26 del 2008- 10h410  
**FECHA DE ANÁLISIS:** Febrero 26 al 6 de marzo del 2008  
**TIPO DE MUESTRA:** MEZCLA FORRAJERA  
**CODIGO DE LABORATORIO:** RP-0180  
**ANÁLISIS SOLICITADOS:** Proximal

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO /NORMA
HUMEDAD	%	86.64	UNIV. FLORIDA-1970
*CENIZAS	%	11.09	UNIV. FLORIDA-1970
*EXTRACTO ETÉREO	%	3.84	UNIV. FLORIDA-1970
*PROTEINA	%	20.71	UNIV. FLORIDA-1970
*FIBRA	%	21.53	UNIV. FLORIDA-1970
ELEMENTOS LIBRES DE NITRÓGENO	%	42.83	CÁLCULO

Los ensayos marcados con (\*) se reportan en base seca

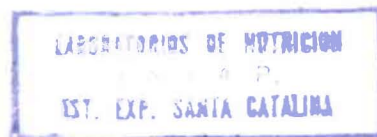
**OBSERVACIONES:**

- Muestra entregada por el cliente

**RESPONSABLES DEL INFORME**

  
**Dr. Armando Rubio**  
 DIRECTOR DE CALIDAD

  
**Dr. Iván Samaniego**  
 DIRECTOR TÉCNICO





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



## ANEXO # 2

Análisis Proximal del corte de 60 días.

FO-LSAIA 2201	 <b>INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA <b>DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD</b> LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION DE ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1 CutughuaTifs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	 <b>MANUAL DE CALIDAD</b> LABORATORIO DE SAIA
---------------	--	---

## INFORME DE ENSAYO N°: 073

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b>	<b>Sr. Francisco Roldán</b>
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>Hacienda Suquisacha</b>
<b>DIRECCIÓN:</b>	<b>Barrio La Moya-Machachi</b>
<b>ATENCIÓN:</b>	<b>Sr. Francisco Roldán</b>
<b>FECHA DE EMISION:</b>	<b>Marzo 28 del 2008</b>
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN EL LAB.:</b>	<b>Marzo 17 del 2008</b>
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	<b>Marzo 17 al 28 del 2008</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	<b>Mezcla forrajera</b>
<b>CODIGO DE LABORATORIO:</b>	<b>RP-0233</b>
<b>ANÁLISIS SOLICITADOS:</b>	<b>PROXIMAL</b>

## RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO /NORMA
HUMEDAD	%	84.36	UNIV. FLORIDA-1970
*CENIZAS	%	9.52	UNIV. FLORIDA-1970
*EXTRACTO ETÉREO	%	2.22	UNIV. FLORIDA-1970
*PROTEÍNA	%	18.15	UNIV. FLORIDA-1970
*FIBRA	%	25.13	UNIV. FLORIDA-1970
*ELEMENTOS LIBRES DE NITRÓGENO	%	44.98	CÁLCULO

Los ensayos marcados con (\*) se reportan en base seca.

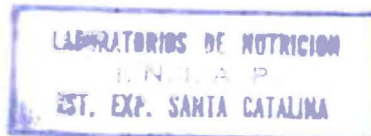
## OBSERVACIONES:

- Muestra entregada por el cliente

## RESPONSABLES DEL INFORME

  
**Dr. Armando Rubio**  
 DIRECTOR DE CALIDAD

  
**Dr. Iván Samaniego**  
 DIRECTOR TÉCNICO



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

## ANEXO # 3

Análisis Proximal del corte de 90 días.

MC-LSAIA-2201	<b>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA <b>DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD</b> LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1 Culuglagua Telefax-3007134. Casilla Postal 17-01-340	MANUAL DE CALIDAD  LABORATORIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
---------------	---	--

## INFORME DE ENSAYO N°: 118

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b>	<b>Sr. Francisco Roldán</b>
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>HACIENDA SUQUISACHA</b>
<b>DIRECCIÓN:</b>	<b>Barrio La Moya-Machachi</b>
<b>ATENCIÓN:</b>	<b>Sr. Francisco Roldan</b>
<b>FECHA DE EMISION:</b>	<b>Abril 28 del 2008</b>
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN EL LAB.:</b>	<b>Abril 18 del 2008 - 16h00</b>
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	<b>Abril 18 al 30 del 2008</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	<b>Pasto</b>
<b>CODIGO DE LABORATORIO:</b>	<b>08-0381</b>
<b>ANÁLISIS SOLICITADOS:</b>	<b>Proximal</b>

## RESULTADOS ANALÍTICOS:


PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO / NORMA
HUMEDAD	%	77.48	UNIV. FLORIDA-1970
*CENIZAS	%	8.06	UNIV. FLORIDA-1970
*EXTRACTO ETÉREO	%	1.35	UNIV. FLORIDA-1970
*PROTEÍNA	%	14.67	UNIV. FLORIDA-1970
*FIBRA	%	27.38	UNIV. FLORIDA-1970
*ELEMENTOS LIBRES DE NITRÓGENO	%	48.54	CÁLCULO

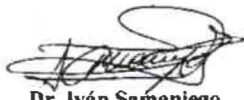
Los ensayos marcados con (\*) se reportan en base seca.

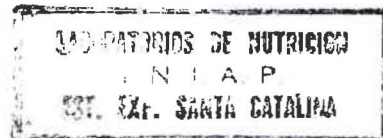
## OBSERVACIONES:

- Muestra entregada por el cliente

## RESPONSABLES DEL INFORME

  
**Dr. Armando Rubio**  
 DIRECTOR DE CALIDAD


  
**Dr. Iván Samaniego**  
 DIRECTOR TÉCNICO



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

## ANEXO # 4

## Análisis Proximal del Peletizado Artesanal.

MC-LSAIA-2201-01	<b>INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA <b>DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD</b> LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS Panamericana Sur Km. 1. Cutugiagua Telefax-3007134 Casilla Postal 17-01-340	
------------------	---	---

## INFORME DE ENSAYO N°: 214

<b>NOMBRE PETICIONARIO:</b>	<b>Sr. Francisco Roldán</b>
<b>INSTITUCIÓN:</b>	<b>UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS</b>
<b>DIRECCIÓN:</b>	<b>Barrio San Luis Sector La Moya</b>
<b>ATENCIÓN:</b>	<b>Sr. Francisco Roldán</b>
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	<b>Julio 14 del 2008</b>
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN EL LAB.:</b>	<b>Julio 1 del 2008 – 14h45</b>
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	<b>Julio 1 al 10 del 2008</b>
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	<b>Mezcla forrajera-PROCESADA</b>
<b>CODIGO DE LABORATORIO:</b>	<b>08-0784</b>
<b>ANÁLISIS SOLICITADOS:</b>	<b>Proximal</b>

## RESULTADOS ANALÍTICOS:


PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO	METODO/NORMA
HUMEDAD	%	15.44	MO-LSAIA-01.01
*CENIZAS	%	9.10	MO-LSAIA-01.02
*EXTRACTO ETÉREO	%	1.76	MO-LSAIA-01.03
*PROTEÍNA	%	16.88	MO-LSAIA-01.04
*FIBRA	%	30.26	MO-LSAIA-01.05
*ELEMENTOS LIBRES DE NITRÓGENO	%	42.00	MO-LSAIA-01.06

Los ensayos marcados con (\*) se reportan en base seca.

## OBSERVACIONES:

- Muestra entregada por el cliente

## RESPONSABLES DEL INFORME

  
**Dr. Armando Rubio**  
 DIRECTOR DE CALIDAD

  
**Dr. Iván Samaniego**  
 DIRECTOR TÉCNICO

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

## ANEXO # 5

ANOTACIONES DE CAMPO						
Unidades Experimentales de 3 m2	Parcela Individual de 12 m2	Peso de MV en Gr.	% Materia Verde	gr. de Materia Verde por Ha.	kg. de Materia Verde por Ha.	Observaciones
1	45 días	2981	24,13	9936666,67	9936,67	Lluvias constantes, el corte se lo realizó en condiciones húmedas, se procedio al hilerado y al secado. Para las muestras de análisis se procedió a secar en un cuarto aireado.
2		3165	25,62	10550000,00	10550,00	
3		3056	24,74	10186666,67	10186,67	
4		3151	25,51	10503333,33	10503,33	
<b>TOTAL</b>		12353	100,00	10294166,67	10294,17	
1	60 días	7630	24,96	25433333,33	25433,33	Lluvias constantes, pero el corte se lo pudo realizar en condiciones secas e igualmente el hilerado, la muestra para análisis se la realizó directamente del campo.
2		7540	24,67	25133333,33	25133,33	
3		7480	24,47	24933333,33	24933,33	
4		7915	25,90	26383333,33	26383,33	
<b>TOTAL</b>		30565	100,00	25470833,33	25470,83	
1	90 días	12710	24,98	42366666,67	42366,67	Lluvias en exceso, el corte se lo realizó en condiciones húmedas e igualmente el hilerado. Las muestras para los análisis se tomaron en un cuarto aireado.
2		12568	24,70	41893333,33	41893,33	
3		12890	25,33	42966666,67	42966,67	
4		12719	24,99	42396666,67	42396,67	
<b>TOTAL</b>		50887	100,00	42405833,33	42405,83	