

**LA UTILIZACIÓN DE MARALFALFA COMO  
ALIMENTO PRINCIPAL EN LA EXPLOTACIÓN  
BOVINA DE CARNE DE LA FINCA PULPANÁ  
DEL CANTÓN SIGCHOS**

**PEDRO MIGUEL SEVILLA PACHANO**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN  
ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE COMO REQUISITO PARA  
OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
AGRÓNOMO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**CEVALLOS ó ECUADOR**

**2011**

**LA UTILIZACIÓN DE MARALFALFA COMO ALIMENTO  
PRINCIPAL EN LA EXPLOTACIÓN BOVINA DE CARNE DE LA  
FINCA PULPANÁ DEL CANTÓN SIGCHOS.**

-----  
**Ing. Mg. Roberto Fiallos López**  
**Tutor**

-----  
**Ing. Mg. Fidel Rodríguez**  
**Biometrista**

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACION.**

-----  
**Ing. Mg. Alberto Gutiérrez.**

-----  
**Ing. Mg. Luciano Valle**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

El suscrito Pedro Miguel Sevilla Pachano portador de la cedula de identidad: 1803006012, libre y voluntariamente declaro que el trabajo de graduación titulado **LA UTILIZACIÓN DE MARALFALFA COMO ALIMENTO PRINCIPAL EN LA EXPLOTACIÓN BOVINA DE CARNE DE LA FINCA PULPANÁ DEL CANTÓN SIGCHOS**, Es original, autentico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.

-----  
PEDRO MIGUEL SEVILLA PACHANO

## **DEDICATORIA**

Para las personas más importantes, mi padre, mi madre y hermana; en conjunto dedico a mi familia los éxitos en mi vida y los esfuerzos aquí impresos, son mi pureza interna y llevo en mí un poco de cada uno de los seres que más amo.

## **AGRADECIMIENTO**

Sin la guía suprema y la bendición de Dios no hubiese podido realizar nada en mi vida, por eso a Él en primer lugar ó gracias.

A mi padre Héctor quien ha sido mi apoyo moral y económico, además de manera muy especial por facilitarme la hacienda, lugar en el que realicé cada una de las actividades de mi investigación.

A mi madre María Isabel, por su inmenso cariño, comprensión, ternura y paciencia, virtudes transmitidas a mí y que quedan demostradas en las palabras escritas en mi trabajo.

A mi hermana Sylvia, su tenacidad y constancia en las actitudes de vida han sido ejemplos y grandes motivadores para mi esfuerzo.

## ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS .....	IX
CUADROS .....	IX
GRÁFICOS.....	IX
RESUMEN EJECUTIVO .....	X
CAPÍTULO I.....	12
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	12
1.1 TEMA .....	12
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	12
1.2.1 Problema .....	12
1.2.2 Contextualización del problema .....	12
1.3 DELIMITACIÓN .....	14
1.3.1 Delimitación Espacial.....	14
1.3.2 Temperatura .....	14
1.3.3 Duración promedio de época seca.....	15
1.3.4 Precipitación .....	15
1.4 JUSTIFICACIÓN .....	17
1.5 OBJETIVOS .....	19
1.5.1 Objetivo General.....	19
1.5.2 Objetivos Específicos.....	19
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	21
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.2.1 Antecedentes de la Maralfalfa.....	23
2.2.1.1 Características taxonómicas .....	24
2.2.1.2. Clasificación taxonómica.....	26
2.2.1.3 Órganos vegetativos .....	27
2.2.1.4 Valor nutritivo de la Maralfalfa.....	28
2.2.1.5 Definición y Características del Producto.....	30
2.2.1.6 Características Taxonómicas .....	31
2.2.1.7 Características Generales .....	32

2.2.1.8	Análisis de Contenido Nutricional.....	33
2.2.2	La Preparación del Terreno, Fertilización, Siembra Correcta y Cuidados Normales.....	33
2.2.3	Sistemas de Pastoreo.....	34
2.2.3.1	Tipos de Pastoreo.....	35
2.3	HIPOTESIS .....	38
2.4	VARIABLES DE LA HIPOTESIS .....	38
2.4.1	Variable dependiente .....	38
2.4.2	Variable independiente .....	39
2.4.3	Variable interviniente.....	39
2.4.4	Operacionalización de variables .....	39
CAPÍTULO III .....		40
METODOLOGÍA DEL TRABAJO .....		40
3.1	DESCRIPCION DEL LUGAR DEL ENSAYO.....	40
3.1.1	Descripción del Cantón Sigchos .....	40
3.2	FACTORES EN ESTUDIO.....	40
3.3	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
3.3.1	Tratamientos.....	41
3.3.2	Características de las unidades experimentales .....	41
3.4	MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
3.4.1	Selección de los animales .....	41
3.4.2	Alimentación .....	41
3.5	PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACION .....	42
3.5.1	Modalidad básica de la investigación.....	42
3.5.2	Nivel o tipo de investigación.....	42
3.5.3	Plan de Análisis de datos.....	42
3.5.4	Diseño o esquema de campo .....	43
CAPÍTULO IV .....		44
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN .....		44
4.1	RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN .....	44
4.1.1	Control inicial del peso de los animales .....	44
4.1.2	Peso de los animales alimentados con maralfalfa y kikuyo.....	44
4.1.3	Altura de los animales.....	47
4.1.4	Consumo mensual (estabulados).....	48

4.1.5 Costos de producción .....	49
4.1.6 Capacidad receptiva en forraje fresco.....	49
4.1.7 Contenido nutricional de los pastos (análisis bromatológico).....	50
4.1.8 Análisis Bromatológico.....	50
4.1.9 Validación de Hipótesis.....	53
CAPÍTULO V .....	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	54
5.1. CONCLUSIONES.....	54
5.2. RECOMENDACIONES .....	55
CAPÍTULO VI.....	56
PROPUESTA.....	56
6.1 TÍTULO.....	56
6.2 FUNDAMENTACIÓN .....	56
6.3 OBJETIVOS .....	56
6.3.1 Objetivo General.....	56
6.3.1 Objetivos específicos.....	57
6.4 JUSTIFICACIÓN .....	57
6.5 PROPUESTA.....	57
6.5.1 Manejo del hato .....	57
6.5.2 Alimentación.....	57
6.5.3 Cuidados sanitarios.....	58
6.5.4 Manejo de los pastizales.....	58
6.5.5 Preparación del ensilaje.....	58
BIBLIOGRAFÍA .....	60
APENDICE.....	63

# ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

## CUADROS

CUADRO 1. PESO INICIAL DE LOS ANIMALES (kg).....	44
CUADRO 2. PESOS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO .....	45
CUADRO 3. PESOS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON MARALFALFA .....	45
CUADRO 4. ALTURAS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO.....	47
CUADRO 5. ALTURAS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON MARALFALFA (M) .....	47
CUADRO 6. DOTACIÓN CON KIKUYO .....	48
CUADRO 7. DOTACIÓN CON MARALFALFA .....	48
CUADRO 8. COSTOS DE PRODUCCION.....	49

## GRÁFICOS

GRÁFICO 1. RELACION DE PROMEDIOS DEL PESO DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO Y MARALFALFA .....	46
GRÁFICO 2. RELACIÓN DE PROMEDIOS DE ALTURAS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO Y MARALFALFA.....	47

## RESUMEN EJECUTIVO

La Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es un pasto de corte originario de Colombia que tiene un gran impacto en muchos países del mundo principalmente en Latinoamérica, ya que incluso con la poca información existente respecto a este pasto, los estudios y pruebas realizadas, han permitido demostrar que Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) puede convertirse en la mejor opción en la alimentación de bovinos, equinos, caprinos y ovinos ya que al ser un pasto de corte con un alto rendimiento por metro cuadrado, contenidos nutricionales elevados y al ser un pasto muy resistente a la sequía asegura alimento durante todo el año, pudiendo realizarse técnicas como ensilaje para mayor reserva de alimento.

Según datos proporcionados en el foro de la página engormix.com, Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) es un pasto suave, altamente dulce y palatable por muchos animales herbívoros ya que posee 12% de carbohidratos superior a los pastos tradicionales que se han manejado durante mucho tiempo en nuestro país.

Para el manejo en ganado de leche se puede suministrar Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en fresco, cosa que no se recomienda para el ganado de engorde por lo que siempre se lo debe suministrar marchito. (*Rueda Gómez Germán, Consultor Proyectos Agropecuarios-Agroindustriales*)

La Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) se adapta a zonas comprendidas entre los 0 hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar y responde muy bien a la aplicación de materia orgánica y a la humedad sin encharcamiento. (*www.angelfire.com*)

El rendimiento de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*), en las mejores condiciones y manejo de cultivo con suelos franco-arcillosos a franco-arenosos, en un clima relativamente seco, con ph de 4.5 a 5, a una altura aproximada de 1.750 msnm, se han obtenido de 28 hasta 44 Kg. por metro cuadrado, lo que nos permite tener una idea de la cantidad

de animales por hectárea que se puede lograr mantener en una explotación ganadera.  
([www.angelfire.com](http://www.angelfire.com))

La Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) puede llegar a tener alturas desde 2 a 4 metros según el manejo que se le dé y refleja datos mayores en sus niveles de proteína al de otros pastos tradicionales utilizados. ([www.angelfire.com](http://www.angelfire.com))

Con esta investigación se demostrará que Maralfalfa es una alternativa de alimentación superior a las tradicionales que permitirá a los ganaderos mejorar sus métodos de manejo de ganado de engorde, incrementar su producción y asegurar alimento para los tiempos de escases de una forma segura, práctica y rentable.

Los resultados de esta investigación serán de notable incremento de peso en el ganado de engorde con la utilización de Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) como su fuente de alimento en comparación al Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

En el Ecuador la Maralfalfa no ha sido conocida y mucho menos utilizada porque se desconoce sus propiedades y beneficios que podría tener para los animales.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1 TEMA

LA UTILIZACIÓN DE MARALFALFA COMO ALIMENTO PRINCIPAL EN LA EXPLOTACIÓN BOVINA DE CARNE DE LA FINCA PULPANÁ DEL CANTÓN SIGCHOS

### 1.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.2.1 Problema

La falta de alimento en las explotaciones Bovina de carne, limitan la producción de carne a nivel de la finca Pulpaná del cantón Sigchos, provincia de Cotopaxi.

#### 1.2.2 Contextualización del problema

En nuestro país la ganadería presenta singularidades, el proceso evolutivo de la ganadería de leche y carne con vacunos, engendró un abanico de racionalidades productivas, altamente heterogéneas y un productor, en términos generales, conservador, adverso al riesgo, el cual busca la estabilidad de sus unidades de producción a baja intensificación y productividad (Carrizales et al., 2000), conformándose un sistema de difícil transformación, el cual presenta fuertes obstáculos para innovar, intensificar y mejorar productividad y calidad de sus productos a costos razonables (Ordóñez, 2000; Paredes, 2002; Carrillo et al., 2002).

Es así, en la actualidad las ganaderías ecuatorianas en sus campos de producción poseen pastos nativos que tienen una poca carga animal y sus resultados no son los deseados al momento de establecer una ganadería de engorde ya que las propiedades alimentarias de los mismos no son suficientes para ser el único alimento del ganado por lo que se deben considerar complementos alimentarios que incrementan los costos y dejando una menor

rentabilidad para el ganadero. Esta realidad ocasiona que el potencial en el incremento del peso se disminuya en al menos un 30% (FAO 2000)

A esto se debe sumar que en épocas de verano, la escasez de hierba es considerable y el pasto que abastecía a un determinado número de animales disminuye, teniendo pérdidas considerables de peso en el ganado y en muchos casos se presentan enfermedades que pueden ser fatales para los mismos.

Lo común en la sierra ecuatoriana es mantener una cantidad máxima en pastoreo de 1.5 UBA/Ha. lo cual hace menos rentable esta forma de producción.

Puesto que se considera para la sierra ecuatoriana una carga animal óptima debe estar comprendida entre 6 y 10 animales por hectárea.

Estas diferencias en carga animal se definen debido al pobre contenido nutricional de los principales pastos que se desarrollan en la zona. La principal especie es el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Se estima según Carlos López (2010) de la Dirección de Agricultura, Ganadería y Pesca que en al menos un 70% el kikuyo está presente en las unidades de producción, dentro de lo cual la mitad se halla en las UPAS menores a 5 ha; las mismas que constituyen aproximadamente un 30% de la totalidad de unidades de producción.

Se estima por las experiencias comentadas en la zona de análisis que la ganancia diaria de peso se puede disminuir hasta en un 40% debido al consumo de kikuyo.

En este sentido las condiciones de riego, temperatura y humedad de Sigchos, donde se desarrolla la investigación son muy irregulares. Así la Hacienda Pulpaná; lugar en donde se desarrolla la investigación se encuentra en la subcuenca del Río Vinces, lugar en donde según el INEC (2002) cuenta con aproximadamente 500 productores pecuarios.

### 1.3 DELIMITACIÓN

#### 1.3.1 Delimitación Espacial

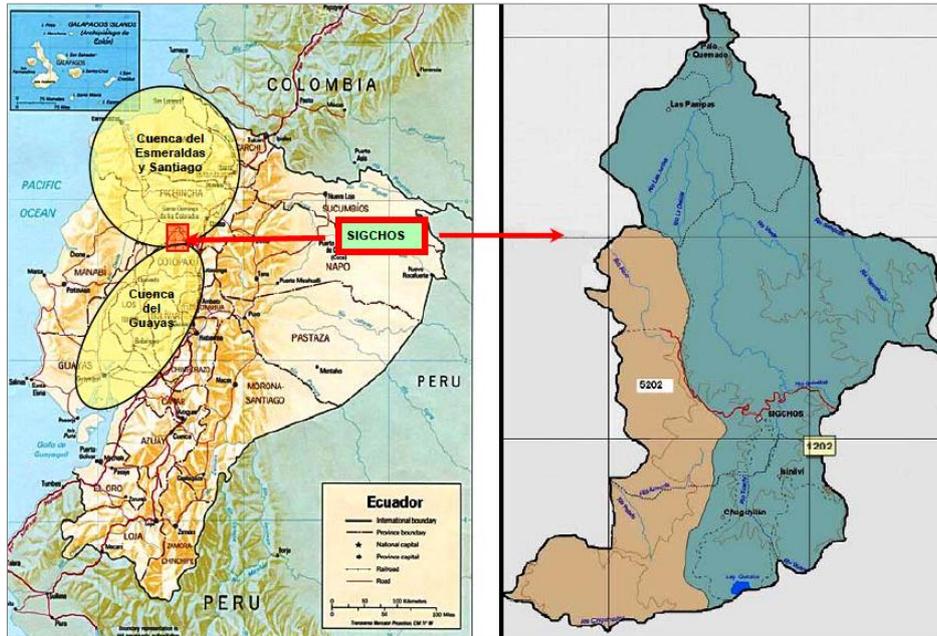


Ilustración 1. Ubicación de Sigchos

#### 1.3.2 Temperatura

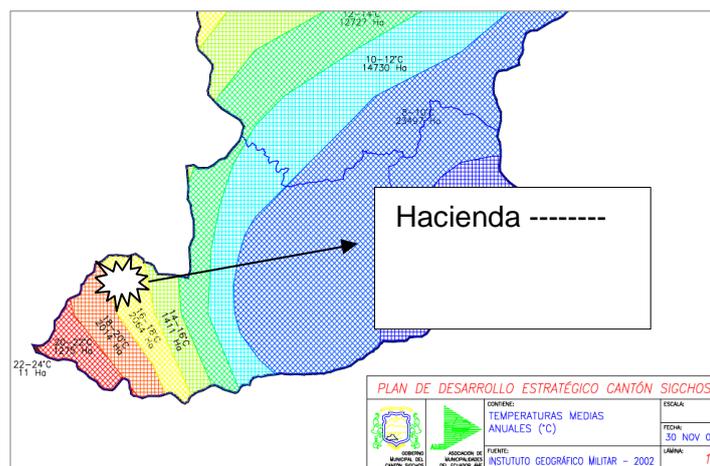
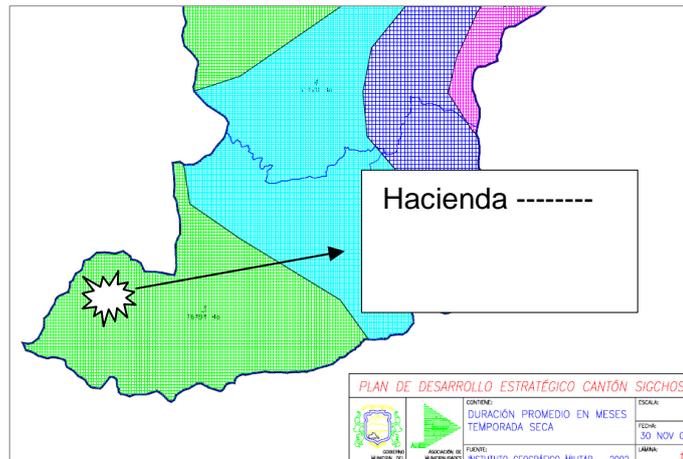


Ilustración 2. Temperatura Sigchos

La finca la Pulpana tiene una temperatura promedio entre 8 y 12 grados centígrados.

### 1.3.3 Duración promedio de época seca

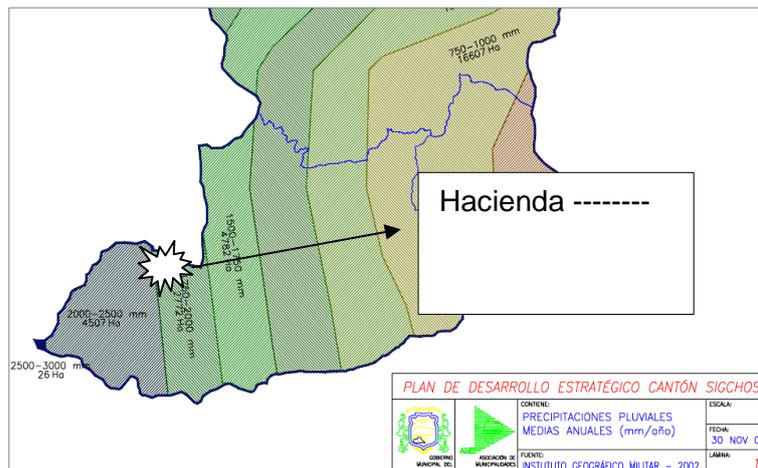


**Ilustración 3. Duración de Época Seca-hacienda**

La propiedad tiene una temporada seca en la zona está entre 4 y 6 meses entre los meses de Mayo y Septiembre.

### 1.3.4 Precipitación

La precipitación promedio está entre los 500 y 1000 mm. anuales.



**Ilustración 4. Precipitación promedio**

Las condiciones antes descritas determinan condiciones son muy variables durante el año en las que pastos de alto rendimiento no tienen buena acogida debido a su poca adaptación a condiciones tan restringidas.

Según la FAO (2005) en Colombia, en suelos pobres en materia orgánica que van de franco arcilloso a franco arenoso, en un clima relativo seco, con un pH de 4.5-5 a una altura aproximada de 1750 metros sobre el nivel del mar y en un lote de tercer corte se han obtenido cosechas a los 75 días con una producción de 285 ton/ha, con una altura promedio por caña de 2.5 m. Los cortes se deben realizar cuando el cultivo alcance un 10% de espigamiento.

Esto último lleva a plantear que es una alternativa interesante para condiciones extremas como las expuestas.

Este postulado además se ha planteado en función de un estudio realizado por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Colombia IBALPE realizado en el 2002, en donde establece comparaciones de 7 distintos forrajes. Del estudio se determina características importantes en la utilización de la Maralfalfa como pasto que se pueda usar en condiciones adversas y como elemento dentro de circunstancias de sobrevivencia.

**Tabla 1. Análisis comparativo de forrajes**

Trat.	Especie	Madurez (Días)	Rendimiento (ton/ha/año)	Materia Seca (%)	Proteína Cruda (%)	Proteína ton/ha/año
1	Maíz silo	100	60-80	35	8.75	2.14
2	Sorgo forrajero	100	85	32	7.88	2.14
3	Avena forrajera	90	40	31.7	9.2	1.17
4	Alfalfa	45	50	27.2	19.3	2.62
5	Rye Grass	45	57	33	11	2.07
6	Maralfalfa (México)	120	300	21.08	13-16	9.17
7	Maralfalfa Colombia	90	900	20	16-21	33.30

Fuente: IBALPE, 2002

Por otro lado las condiciones de los productores pecuarios son de subsistencia, es decir, tienen ingresos según la Dirección de Planificación de Sigchos de aproximadamente 1.000

USD anuales, lo que limita la capacidades de invertir en paquetes tecnológicos basados en pastos más exigentes o sistemas de alimentación fundamentados en balanceados.

Por lo planteado y en función de la predominancia del kikuyo se plantea una hierba que sin mayores inversiones pueda mostrar mejores rendimientos en ganancia de carne en los hatos de pequeños productores.

#### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

La principal actividad en el cantón Sigchos es la agricultura en donde el 78% de los pobladores del cantón se dedican a ella, siendo además los mayores inversionistas en este sector.

A este respecto la economía rural en el cantón Sigchos es compleja y mucho más amplia que la sola actividad agropecuaria como tal, puesto que según lo demuestran el Estudio de Empleo e Ingresos del INEC (2007), se ha superado hace tiempo la visión que identificaba lo rural con lo agrícola.

Es decir, que 6 de cada 10 agricultores tienen otras actividades económicas no agrícolas, como el trabajo salariado no agropecuario, el comercio al menudeo, las actividades de turismo, las artesanías e incluso diversas actividades manufactureras, son las más dinámicas, las mejor remuneradas y las que crecerán más en el futuro en la economía rural, plantea el estudio (Empleo e Ingresos. INEC. 2007)

Sin embargo según el RIMISP (2008) el progreso combinado de las actividades agrícolas y las no agrícolas en el cantón favorece una mejor articulación económica con el desarrollo económico que caracteriza a las ciudades y amplía las oportunidades de mayor desarrollo agrícola y de diversificación de las actividades productivas.

Una de las causas de la diversificación económica de este segmento de la población se debe a que en el 60% de los casos existen producciones dentro de los cuales sólo acceden en promedio al 35% de las ganancias que el vendedor final obtiene, lo que permite en base a estos ingresos poder alimentar adecuadamente a sus familias durante todo el año y reinvertir en sus explotaciones agrícolas mediante la compra de fertilizante, semillas de mejor calidad y equipo básico.

Con respecto a las ganancias de los pobladores en este sector productivo; esta situación es más extrema cuando se trata de productos perecederos (carne faenada, vegetales, etc.) que afrontan elevadas pérdidas<sup>1</sup> en postcosecha y manejo de productos pecuarios (refrigeración, empaques especiales, mayores fletes por unidad transportada, etc.) Esta línea suele dejar el 70% o más de su precio con los intermediarios y menos del 30% en el cultivador.

Pero lo mencionado en el último párrafo es apenas la cima de un problema; puesto que en el marco de una estructura del sector agropecuario, es cada vez menos competitivo sobre todo para el mediano y pequeño productor de Sigchos debido a que en el cantón son deficientes los sistemas de manejo pecuario sobre todo en el manejo de la alimentación.

Los resultados de la encuesta<sup>2</sup> (INEC) de referencia también resaltan, que de una población ocupada de 78% personas, estaban dedicadas en la actividad Agrícola y Ganadera. De éstas, la cantidad de mujeres ocupadas en el sector pasó del 12% en 2004 a 21% 2005; en cambio, la cantidad de hombres dedicados a esa actividad pasó de 58% 2004 a 57% en el 2005.

Adicionalmente el alto costo de producción del ganado de engorde a consecuencia de la baja carga animal y al bajo rendimiento que poseen los pastos naturales con los que cuentan la mayoría de las propiedades ganaderas, el tiempo de obtención de un ganado con un buen engorde ha sido cada vez mayor por lo que la rentabilidad disminuye; es por eso, que he optado por la Maralfalfa (*Pennisetum sp*) como alternativa de solución al problema alimentario y económico ya que con este pasto se proporcionará alimento de mejor calidad obteniendo animales con mejor índice de engorde en menor tiempo y garantizando el alimento durante todo el año, como lo demuestran las estadísticas productivas con este pasto tanto en el exterior como en algunas zonas de nuestro país.

Se justifica esta investigación porque sus resultados podrían cambiar la economía productiva de los propietarios del sector y de otras regiones similares a Sigchos. Además se

---

<sup>1</sup> Según el IICA (2006) en Sigchos, en el proceso de postcosecha ocurren serias deficiencias y pérdidas importantes en la producción ofrecida. Así entre el 2 y 6% de productos pecuarios; 10% y 15% en productos durables (granos) y hasta un 20 y 30% en la postcosecha de productos perecederos (tubérculos, frutales y hortalizas)

<sup>2</sup> Estudio de Empleo e Ingresos. INEC. 2008

implantaría una nueva forma de producción de bovinos de engorde que lograría romper las tradicionales técnicas de pastoreo que mejorarían los índices de vida en la sociedad productiva y marginal.

Obtener reses con mayor capacidad de engorde en el menor tiempo para mejorar la utilidad disminuyendo costos de producción, utilizando la semi-estabulación como técnica de producción y el cambio de forraje como método de transformación de cultivos. La porción alimentaria mejorará con la introducción de ñMaralfalfaö como sustituto de los forrajes tradicionales y por ello permitirá disminuir costos y tiempo en los proyectos de engorde de UBA y aumentar la rentabilidad.

La investigación se concreta a estudiar el impacto de la alimentación en la ganancia diaria de peso.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Implementar un modelo de alimentación basado en Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) como alimento principal en la explotación bovina de carne de la finca Pulpaná del cantón Sigchos.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Comparar los resultados alimenticios al suplir al ganado por Maralfalfa en lugar de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).
- Cambiar el método de trabajo utilizando técnicas distintas a las tradicionales (semi-confinamiento por pastoreo).
- Incrementar la productividad de la explotación bovina de carne de la finca ñPulpanáö del cantón Sigchos utilizando Maralfalfa como base de la alimentación.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO E HIPOTESIS

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En el Ecuador, es muy poca la información que existe con respecto al pasto Maralfalfa. Los datos teóricos obtenidos han sido información de análisis realizados en varias zonas colombianas en donde fue descubierto este pasto.

Muy poco se conoce de una investigación realizada en Cayambe en el año 2006, en donde se estudiaron dos distancias de siembra 0.50 y 0.80 m entre surcos y cuatro niveles de nitrógeno 0, 30, 60, 90 kg/ha/corte; el tamaño de la parcela experimental fue de 20 m<sup>2</sup> (4 x 5m). La mejor distancia de siembra entre surcos fue de 0.50 m. con una tasa de crecimiento de 60.8 kg de MS/ha/día, y 205.3 macollos por metro cuadrado. La eficiencia de utilización del Nitrógeno aplicado al suelo fue mayor en el segmento de 0 a 30 kg de N/ha/corte. Con incrementos superiores en el nivel de Nitrógeno la eficiencia de utilización del nitrógeno decreció. Recomendando que para la instalación de un potrero se recomienda utilizar la distancia de siembra de 0.50 m entre surcos y la aplicación de nitrógeno en forma fraccionada luego de cada corte a razón de 30 kg de N /ha/corte.(**Natalia Heredia Pachamama, Oswaldo Paladines, publicación internet**)

Se ha consultado algunas investigaciones similares:

**Tema:** Digestibilidad de Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en cabras.

**Autor:** Daniel Sosa<sup>1</sup>, César Larco<sup>1</sup>, Rómulo Falconí<sup>1</sup>, Diego Toledo<sup>1</sup> & Gabriel Suárez<sup>1</sup>

**Año:** 2006

**Conclusiones:**

De la investigación realizada se determinó que a pesar de no existir diferencias significativas en la mayoría de variables, el (T1) 100% Maralfalfa y (T2) 90% Maralfalfa +

10% Maíz, fueron los tratamientos que obtuvieron mayores coeficientes de Digestibilidad, siendo estos los más eficientes.

Debido a la mejor digestibilidad presentada por los Tratamientos 1 y 2, la energía entregada por el pasto a los animales es mayor en estos tratamientos, lo que indica que la Maralfalfa por sí sola es un buen alimento para los rumiantes, mas la suplementación con maíz, en caso de ser disponible, es una buena opción para mejorar las propiedades nutritivas del pasto. La Maralfalfa es una gramínea que comparando los datos de energía neta para lactancia obtenida en esta investigación con datos de la FAO, demuestra tener mayor energía que otras gramíneas utilizadas en el país y menor energía que la alfalfa

Tema: Calidad nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) cosechado a dos edades de rebrote

**Autor:** Héctor Jairo Correa Cardona, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

**Año:** 2007

### **Conclusiones:**

Con la finalidad de establecer el efecto de la edad de corte sobre el valor nutricional del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp), tres muestras de este pasto fueron recolectadas al azar a los 56 y 105 días de rebrote provenientes de una parcela demostrativa ubicada en el Centro Paysandú de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. En cada una de estas muestras se determinó el contenido de proteína cruda (PC), proteína insoluble en detergente neutro (PCIDN), proteína insoluble en detergente ácido (PCIDA), fibra en detergente neutro (FDN), lignina (Lig), cenizas (Cen) y extracto etéreo (EE). Por diferencia se estimó el contenido de carbohidratos no estructurales (CNE) y se calculó el contenido de nutrientes digestibles totales (NDT<sub>1x</sub>) y de energía neta de lactancia (ENI<sub>1x</sub>). Se determinó, así mismo, el contenido de calcio (Ca), fósforo (P), magnesio (Mg) y potasio (K) en las muestras recolectadas. Se adelantó una prueba de degradabilidad ruminal de la MS y de la PC, y de la liberación ruminal del Ca, P, Mg y K. Las muestras que se utilizaron en estas determinaciones, se molieron en criba de 1.5 mm, se empacaron en bolsas de nylon de 5 x 10 cm (aproximadamente 3.0 gr/bolsa) y se incubaron durante 0, 2, 6, 12, 24, 48 y

72 horas en el rumen de cuatro vacas Holstein canuladas, utilizando una bolsa para cada tiempo en cada animal.

Al avanzar la edad de corte se redujo la concentración de PC, PCIDN, PCIDA, EE y CNE aunque no se modificó la de Lig, Cen y la de los cuatro minerales. Los NDT1x y la EN11x se redujeron con la edad de corte pero no modificó los parámetros de cinética de la liberación de los minerales excepto en el caso del Mg. En general, el Ca fue el mineral con menor liberación efectiva en el rumen siendo el K el que presentó el mayor valor para este parámetro.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 Antecedentes de la Maralfalfa**

Recientemente se ha iniciado el uso del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) en la alimentación de ganado de leche zonas lecheras de Colombia como pasto de corte (Ramírez, 2003) aunque su uso no ha estado mediado por información técnica si no, más bien, por la experiencia de campo que han tenido los productores.

Información sin respaldo técnico indica que la Maralfalfa (*Pennisetum* sp) es una gramínea con una alta capacidad de producción de forraje de buena calidad nutricional y que, al tratarse de un pasto de corte, permite incrementar la producción por hectárea (Ramírez, 2003). Esto es bastante importante toda vez que ha sido establecido que la carga animal es quizás uno de los factores más determinantes en la productividad de los sistemas de lechería especializada de tal manera que a mayor capacidad de carga, mayor es la rentabilidad del hato (Osorio, 2004; Holmann et al, 2003).

El origen del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) es aún muy incierto. Existen varias hipótesis al respecto entre las que se encuentra la del sacerdote Jesuita José Bernal Restrepo (1979) quien aseguraba que fue el resultado de la combinación de varios recursos forrajeros entre los cuales están el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), una grama nativa (*Paspalum macrophyllum*), el gramalote (*Paspalum fasciculatum*), la alfalfa peruana (*Medicago sativa*) y el pasto brasilero (*Phalaris arundinacea*). Sostenía, además, que este

pasto fue una creación suya resultado de la aplicación del denominado Sistema Químico Biológico (S.Q.B), desarrollado por este mismo autor y que es propiedad de la Universidad Javeriana. Los fundamentos y la metodología que sigue el SQB no son descritos por Bernal (1979) lo que le resta seriedad y credibilidad a sus publicaciones. Por otro lado, Sánchez y Pérez (Comunicación personal) afirman que dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda coincidiendo con lo que afirma Hajduk (2004).

Este pasto fue el resultado de la hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leeke con el *P. purpureum* Schum (Hanna et al, 1984). Según Hanna et al (1984), este híbrido es un triploide que puede ser obtenido fácilmente y combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum* (L.) con el alto rendimiento de materia seca del *P. purpureum* Schum. Este híbrido, sin embargo, es estéril por lo que para obtener híbridos fértiles se ha utilizado Colchicina con lo que duplica el número de cromosomas y se obtiene un híbrido hexaploide fértil (Macon, 1992).

Diversos híbridos han sido desarrollados en Estados Unidos con muy buenos resultados tanto en producción como en calidad nutricional (Macon et al, 2002). El *Pennisetum hybridum* fue introducido al Brasil en 1995 a través de la Empresa Matsuda (Vilela, 2004). Actualmente existen algunas variantes disponibles en el Brasil que han sido sometidas a evaluaciones agronómicas (Lira et al, 1998; Vilela et al, 2003a) y productivas (Vilela et al, 2003b) con resultados muy promisorios.

De esta manera, si el pasto Maralfalfa utilizado en Antioquia corresponde al *P.hybridum* comercializado en Brasil como elefante paraíso matsuda, será necesario establecer, además, a cual (o cuales) variedad corresponde.

#### **2.2.1.1 Características taxonómicas**

La identificación y clasificación taxonómica de las gramíneas no es fácil (Häfliger & Scholz 1980). Las gramíneas, como familia, son fácilmente reconocidas pero resulta difícil distinguir los diferentes géneros y especies. Incluso para los botánicos más versados y experimentados resulta complicado poder establecer con claridad la clasificación

taxonómica de muchas gramíneas. Tal es el caso de la Maralfalfa (*Pennisetum* sp). Esto se debe posiblemente a que la mayoría de las gramíneas no posee perianto y si lo tienen es muy reducido y, además, presentan un ovario muy simple. Así, estas dos características tan importantes para las dicotiledóneas, son casi completamente inexistentes en las gramíneas. Mientras que dicha ausencia esta compensada por otras características, estas a su vez no son tan evidentes (Häfliger & Scholz 1980).

Las gramíneas pertenecen a la familia Poaceae, la más grande de las familias del reino vegetal. Según Dawson y Hatch (2002) dicha familia está compuesta por 5 sub-familias (ver tabla 3) las cuales presentan un alto grado de variabilidad, de manera que la asignación de un ejemplar a una determinada sub-familia se basa más en el número de caracteres compartidos con otros miembros de un grupo determinado, que en uno o en algunos caracteres claves (Häfliger & Scholz 1980).

En cualquier caso la Panicoideae es una de las sub-familias dentro de la cual se encuentra la tribu Paniceae. Dentro de esta tribu, a su vez, se encuentra el género *Pennisetum* el cual agrupa a cerca de 80 especies (Dawson y Hatch, 2002).

Muestras del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) obtenidas de la finca Guamurú, en San Pedro de los Milagros (Antioquia), fueron analizadas por Sánchez y Pérez (comunicación personal) en el Herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, identificándolo tentativamente como *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. ex Pers. Sánchez y Pérez (comunicación personal) advierten, sin embargo, que no existe total certeza sobre su identidad y que, ya sea que se trate de una especie silvestre o del híbrido mencionado anteriormente (*P. americanum* L. x *P. purpureum* Schum), su identificación correcta requerirá de estudios morfológicos y citogenéticos adicionales. La variabilidad del denominado pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) deja un nivel de incertidumbre que sólo se podría aclarar mediante un muestreo general en diferentes sitios que indique la variación geno y fonotípica de la especie (Sánchez y Pérez, comunicación personal), continúan indicando que existen otras dos posibles opciones cuya prueba requiere trabajos de investigación específicos:

1. Que se trate de morfotipos de algún Pennisetum debidos a plasticidad fenotípica en condiciones locales.

2. Que se trate de un cultivar no registrado antes de Pennisetum purpureum.

### 2.2.1.2. Clasificación taxonómica

Familia	Sub-familias	Tribus	Géneros	Especies
<b>Poaceae</b>	<i>Pooideae</i>			
	<i>Chloridoideae</i>			
	<i>Oryzoideae</i>			
	<i>Bambusoideae</i>			
	<b><i>Panicoideae</i></b>			
		<i>Andropogoneae</i>		
		<i>Festuceae</i>		
		<i>Hordeaeae</i>		
		<i>Agrostideae</i>		
		<b><i>Paniceae</i></b>		
			<i>Axonopus</i>	
			<i>Brachiaria</i>	
			<i>Cenchrus</i>	
			<i>Digitaria</i>	
			<i>Echinochloa</i>	
			<i>Eriochloa</i>	
			<i>Melinis</i>	
			<i>Panicum</i>	
			<i>Paspalidium</i>	
			<i>Paspalum</i>	
			<b><i>Pennisetum</i></b>	<i>americanum</i>
				<i>purpureum</i>
				<i>clandestinum</i>
				<i>typhoides</i>
				<i>violaceum</i>
				<i>villosum</i>

Adaptado de Dawson y Hatch, 2002.

La aclaración final sobre la identidad del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) depende, entonces, de la posibilidad de establecer un patrón morfológico diferenciable de otros pastos similares como el Elefante (*P. purpureum* Schum) y sus variantes, realizar colecciones y análisis morfológicos y confrontar con varias fuentes de información confiable sobre las características taxonómicas de la especie (incluyendo descripción original). Así mismo, es necesario realizar confrontaciones con un ejemplar tipo, enviar muestras a un especialista en Brasil, así como establecer el cariotipo de muestras de este pasto (Sánchez y Pérez, comunicación personal).

Solo la caracterización morfológica, fitoquímica y genética de los *Pennisetum* que se comercializan actualmente, permitirá obtener pautas más objetivas para su certificación y evitar la especulación en el mercado. Adicionalmente, un estudio de este tipo permitiría tener bases científicas para adelantar programas de mejoramiento que pueden resultar en cultivares de mejores características que lo que hoy se conoce como Maralfalfa (*Pennisetum* sp) (Sánchez y Pérez, comunicación personal).

Con base en las anteriores anotaciones Sánchez y Pérez (comunicación personal) sugieren mucha cautela, señalando que por el momento se debería citar al pasto Maralfalfa como *Pennisetum* sp.

### **2.2.1.3 Órganos vegetativos**

Las raíces del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) son fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. Estas cañas conforman el tallo superficial el cual está compuesto por entrenudos, delimitados entre sí, por nudos. Los entrenudos en la base del tallo son muy cortos, mientras que los de la parte superior del tallo son más largos. Los tallos no poseen vellocidades. Las ramificaciones se producen a partir de los nudos y surgen siempre a partir de una yema situada entre la vaina y la caña.

La vaina de la hoja surge de un nudo de la caña cubriéndola de manera ceñida. Los bordes de la vaina están generalmente libres y se traslapan. Es muy común encontrar bordes pilosos, siendo esta una característica importante en su clasificación. La lígula, que corresponde al punto de encuentro de la vaina con el limbo, se presenta en corona de pelos. Mientras que la longitud y el ancho de las hojas pueden variar ampliamente dentro de una misma planta, la relación entre estas dos medidas parece ser un parámetro menos variable y muy útil al momento de clasificar las gramíneas (Häfliger & Scholz 1980). En el caso particular del pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp) el comportamiento de esta característica fue diferente. La presencia de pelos en el borde de las hojas, es otro elemento fundamental en la descripción de esta especie (figura 2c).

Bajo las condiciones en las que se realizaron las investigaciones y con base en los resultados obtenidos puede concluirse que el pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) responde positivamente a la fertilización orgánica y al riego incrementando la producción de biomasa.

Estos factores, sin embargo, no modifican la composición química ni el calor energético de este pasto. A la edad de corte comercialmente utilizada en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) (80 días), sus concentraciones de PC FDN, FDA y CNF son más altas que las estimadas en pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) cosechado a los 40 días de rebrote.

Bajo estas condiciones el VRF del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es superior (106) al del pasto Maralfalfa (96) (*Pennisetum* sp.).

La edad de corte afecta la producción de materia verde y todas las características agronómicas evaluadas así como la composición química de este pasto, excepto el contenido de CNF que varió muy poco durante el periodo de evaluación. La MSDR y la PDR de este pasto es menor que la reportada para otros forrajes indicando un mayor escape de nutrientes hacia el tracto posruminal, un menor tiempo de residencia en el rumen, y un mayor CMS. Al avanzar la edad de corte, sin embargo, se evidencia un incremento en la MSDR y en la PDR como consecuencia posiblemente del incremento en la concentración de fracciones nutricionales menos degradable en el rumen como la FDN y la FDA.

La relación CNE: PDR en el pasto Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) cosechado a los 90 días es más equilibrada que a los 70 días de corte y mejor que la que presenta el pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) requiriendo suplementos alimenticios menos concentrados en CNE. (Ing. Zootecnista Héctor Jairo Correa Cardona, publicación Engormix.com)

#### **2.2.1.4 Valor nutritivo de la Maralfalfa**

El contenido de pared celular (CPC) y lignina (L) es más significativo al avanzar la edad de corte. Cuando una planta madura existen cambios en las proporciones de la planta, presentándose una mezcla heterogénea de hojas jóvenes, en desarrollo, maduras, material muerto, tallos e inflorescencias, la digestibilidad total de la masa forrajera estará en función de la proporción relativa de cada componente y de su digestibilidad individual.

Cuando las plantas son defoliadas frecuentemente (3 semanas), la mayor parte del material cosechado son hojas jóvenes principalmente láminas, con gran cantidad de meristemas intercalados en expansión los cuales presentan una elevada digestibilidad comparada a las hojas totalmente expandidas. Así mismo, una vez que las hojas se han expandido totalmente y el collar aparece separando la lámina y la vaina, la digestibilidad decrece y es uniforme en toda la hoja.

Cuando la planta no es cosechada, la acumulación de hojas viejas y material muerto excede a la iniciación de nuevas hojas en la planta lo cual impacta negativamente en la digestibilidad del material cosechado. La reducción en la digestibilidad con incrementos en madurez es también afectada por los aumentos en el contenido de componentes estructurales (CPC y L).

Los pastos de origen tropical en los primeros estados de crecimiento presentan pared celular delgada, con poca fibra, permitiendo una fácil ruptura y tiempos cortos de digestión. Cuando incrementa la madurez, las estructuras vasculares de las hojas se hacen más gruesas, así mismo el tejido vascular y el esclerénquima tanto de las hojas como los tallos se van lignificando haciéndose físicamente más fuertes y difíciles de reducir en tamaño. A estas edades las células se unen fuertemente tanto vertical como lateralmente extendiéndose esos factores estructurales a capas del esclerénquima vascular y en los tallos a las células del parénquima entre los enlaces reduciendo los espacios intercelulares como consecuencia de lignificación entre capas y enlaces muy fuertes los cuales no dan puntos de quiebre e incrementan la resistencia a la digestión microbiana (Silva y Carvalho, 2005).

El contenido de NT declina a una tasa constante a medida que se incremento el intervalo de corte. Estos resultados se encontraron dentro de los valores reportados por Molina (2005) y Márquez et al. (2007) para este pasto, pero inferiores a los encontrados por Correa (2006) en Maralfalfa cosechado a los 56 y 105 días de rebrote.

Esa reducción del N se explica con lo reportado por Norton (1981) quien concluyó que la edad es el principal factor que afecta la concentración de N en las partes de la planta. Esto es debido a que con aumentos en la edad de la planta se reduce la relación lámina-vaina.

Debido a que la proteína de los cloroplastos es la mayor proporción de proteína encontrada en las células de las plantas, no debe sorprender que la porción verde de la lámina contenga mayor N que la fracción de la vaina independiente del estado de desarrollo. Cuando la planta envejece se incrementa la relación de vaina, incrementa el material muerto y las hojas sombreadas. Como el número de cloroplastos es mayor en la porción de las hojas expuestas a la luz, la concentración de N será elevada cuando la relación de láminas en la planta sea alta, es decir plantas jóvenes.

Las características de la fracción nitrogenada también se vieron afectadas con la edad de la planta. El NS como porcentaje del NT disminuyó a mayor estado vegetativo. Indicando que parte del N se asocia a las paredes celulares y demás componentes de la fracción insoluble de la fibra dietética. Sin embargo, por encima del 50% del N presente en el pasto Maralfalfa es de fácil disponibilidad.

Se observó en este experimento que la concentración de carbohidratos no estructurales incrementó como los intervalos se extendieron. Entre 3 y 9 semanas, el promedio de las concentraciones se incrementó en 48.8%.

Reportes de literatura (Clavero, 1993) relacionan carbohidratos no estructurales (CNE) en órganos de reserva con persistencia de las plantas y rebrote después de la defoliación. Así mismo, indican que la habilidad de los pastos tropicales perennes de rebrotar después de una defoliación severa depende en casi su totalidad de la cantidad de reservas de carbón disponible.

Estas reservas de carbón pueden afectarse por defoliaciones frecuentes (3 semanas) debido a una reducción en área foliar la cual reduce la capacidad fotosintética y la posibilidad de acumular excedentes de la misma. Además, plantas defoliadas con mucha frecuencia reducen la masa de rizomas, con tallos basales delgados, raíces superficiales con menos peso y desarrollo e incremento en la senescencia de material radicular, todo esto impacta en forma negativa en la concentración de carbohidratos (Clavero, 1993; Clavero, 2003). Cuando estas plantas son defoliadas con menos frecuencia, incrementan los rizomas y otras áreas de acumulación de reservas así como su área foliar residual incrementando su actividad fotosintética permitiendo una restauración de las reservas de las plantas con rangos de respuesta mínimas entre 6 y 9 semanas.

#### **2.2.1.5 Definición y Características del Producto**

El producto a estudiar se llama Maralfalfa. El origen del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) es aún muy incierto. Dicho pasto podría corresponder a un *Pennisetum hybridum* comercializado en Brasil como Elefante Paraíso Matsuda. Este pasto fue el resultado de la

hibridación del *Pennisetum americanum* (L.) Leeke con el *P. purpureum* Schum. Este híbrido es un triploide que

Puede ser obtenido fácilmente y combina la calidad nutricional del forraje del *Pennisetum americanum* (L.) con el alto rendimiento de materia seca del *P. purpureum* Schum. Este híbrido, sin embargo, es estéril por lo que para obtener híbridos fértiles se ha utilizado Colchicina con lo que duplica el número de cromosomas y se obtiene un Híbrido hexaploide fértil. (Correa *et al* 2002).

### **2.2.1.6 Características Taxonómicas**

Las gramíneas pertenecen a la familia Poaceae, la más grande de las familias del reino Vegetal. Dicha familia está compuesta por 5 sub.-familias las cuales presentan un alto Grado de variabilidad, de manera que la asignación de un ejemplar a una determinada Sub.-familia se basa más en el número de caracteres compartidos con otros miembros de Un grupo determinado, que en uno o en algunos caracteres claves.

En cualquier caso la Panicoideae es una de las sub.-familias dentro de la cual se Encuentra la tribu Paniceae. Dentro de esta tribu, a su vez, se encuentra el género *Pennisetum* el cual agrupa a cerca de 80 especies. Muestras del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) obtenidas de la finca Guamurú, en San Pedro de los Milagros (Antioquia), fueron analizadas por Sánchez y Pérez (comunicación personal) en el Herbario MEDEL de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Identificándolo tentativamente como *Pennisetum violaceum* (Lam.) Rich. Ex Pers.

Sánchez y Pérez (sin publicar) advierten, sin embargo, que no existe total certeza sobre Su identidad y que, ya sea que se trate de una especie silvestre o del híbrido mencionado Anteriormente (*P. americanum* L. x *P. purpureum* Schum), su identificación correcta requerirá de estudios morfológicos y citogenéticos adicionales. La variabilidad del Denominado pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp*) deja un nivel de incertidumbre que sólo Se podría aclarar mediante un muestreo general en diferentes sitios que indique la Variación geno y fonotípica de la especie.

## Clasificación taxonómica del género *Pensé*

Familia	Subfamilia	Tribus	géneros	Especies
<i>Poacea</i>	<i>Pooidea</i>	<i>Andropogoneae</i>	<i>Axonopus</i>	<i>Americanum</i>
	<i>Chloridoideae</i>	<i>Festuceae</i>	<i>Brachiaria</i>	<i>Purpureum</i>
	<i>Orizodeae</i>	<i>Hordeae</i>	<i>Cenhrus</i>	<i>Dadestinum</i>
	<i>Bambusoideae</i>	<i>Grostideae</i>	<i>Digetaria</i>	<i>Typhoideas</i>
	<i>Panicoideae</i>	<i>Paniceae</i>	<i>Echinoschloa</i>	<i>Violaceum</i>
			<i>Eriochloa</i>	<i>Villosum</i>
			<i>Meliris</i>	
			<i>Paricum</i>	
			<i>Paspalidium</i>	
			<i>Paspalim</i>	
		<i>Pennisetum</i>		

### 2.2.1.7 Características Generales

Tiene una flor similar a la del trigo, puede llegar alcanzar hasta los cuatro metros de altura, es fuerte ante el verano, posee alta producción de follaje y proteína (17.2%). Es muy resistente a factores como el verano, suelos, agua y luminosidad.

Con la Maralfalfa se ha logrado obtener en novillos de engorde entre 1.000 y 1.400 g. de ganancia diaria en peso, a base de Maralfalfa, agua y sal a voluntad, disminuyendo el consumo de concentrados.

Es consumible por el ganado bovino, ovino, caprino, caballar, mular y hasta porcino.

- Alto nivel nutricional.
- Es un pasto suave y de excelente gusto para el ganado.
- Su contenido en azúcares substituye la adición de melazas en la dieta rutinaria.
- Su floración es similar al trigo.
- Sus tallos son blandos y la planta se aprovecha al 100%.
- Se puede suministrar fresco, seco o ensilado.

#### **2.2.1.8 Análisis de Contenido Nutricional**

El análisis llevado a cabo en importantes laboratorios han entregado los siguientes resultados:

Humedad	79.33%	PROTEINAS	17.20%
Cenizas	13.50%	Calcio	0.80%
Fibra	24.33%	Magnesio	0.29%
Grasa	2.10%	Fósforo	0.33%
Carbohidratos solubles	12.20%	Potasio	3.38%
Nitrógeno	2.60%		

### **PASOS BASICOS A SEGUIR PARA LA SIEMBRA DEL PASTO DE CORTE MARALFALFA**

#### **2.2.2 La Preparación del Terreno, Fertilización, Siembra Correcta y Cuidados Normales.**

- El suelo destinado para la siembra debe estar lo más suelto posible (arar y rastrillar).
- La distancia recomendada entre surcos para producción de forraje es de cincuenta centímetros (50 cms).

- Fertilización según programa. De ser posible agregar materia orgánica en el surco antes de sembrar la semilla (gallinaza, bovinaza, etc.)
- Utilizar MICORRIZA en el momento de la siembra. 10 Bultos x Hectárea.
- Tapar la materia orgánica en el surco para que no entre en contacto directo con la semilla.
- Colocar la semilla paralelamente (preferiblemente dos cañas), teniendo presente:
  - a. Trasplantarla mínimo diez centímetros (10 cm)
  - b. Cruzar pie con cogollo
- Lo más importante y factor determinante para obtener una buena germinación, es no sepultar la semilla, es decir, es decir, tapar a máximo dos cm.
- Suministre riego mínimo dos (2) veces por semana el primer mes; luego mínimo cada diez (10) días.

### **2.2.3 Sistemas de Pastoreo**

Son alternativas de uso de las pasturas por los animales en pastoreo. La finalidad básica de un sistema de pastoreo es: lograr mantener una alta producción de forraje de alta calidad durante el mayor período de tiempo. Mantener un balance favorable entre las especies forrajeras (gramíneas y leguminosas). Obtener una eficiente utilización de forraje producido y lograr una producción ganadera rentable.

Sin embargo, en cualquiera de los sistemas de pastoreo utilizados, el animal, en menor o mayor magnitud, actúa negativamente sobre la pastura, debido a:

- Compactación del suelo, con una disminución de la aireación y de la infiltración.
- Lesiones mecánicas a las plantas y desperdicio del material vegetativo por efecto del pisoteo de la orina y de las heces.
- Alteración del balance natural entre especies forrajeras por susceptibilidad de las mismas al pisoteo y defoliación.

### **2.2.3.1 Tipos de Pastoreo**

- Pastoreo Continuo
- Pastoreo Rotacional
- Pastoreo Diferido
- Pastoreo Cero

#### **a.- Pastoreo Continuo**

Se refiere a un sistema extensivo de pastoreo en el cual el animal permanece durante un período prolongado en el mismo potrero. Este sistema es generalmente utilizado en los pastos naturales en los cuales por su escasa producción y crecimiento no se justifica la subdivisión de potreros.

Por regla general, la capacidad de carga de estos sistemas es relativamente bajo, los potreros se subpastorean durante la época de lluvia y se utilizan en exceso durante las épocas secas, con el consiguiente deterioro de la cobertura forrajera.

Este sistema favorece la propagación de las malezas, la reinfestación de ecto y endo parásitos de los animales, una inadecuada distribución de las heces y orina en la pastura y especialmente, un deficiente aprovechamiento del forraje.

Entre las características se tiene:

- Se usa gran extensión de tierra.
- Poca inversión.
- El hato permanece junto.
- El animal selecciona el pasto.
- No hay descanso.
- Puede haber deterioro del potrero.

## **b.- Pastoreo Rotacional**

Es la práctica en la cual los animales se mueven de un potrero a otro con el fin de utilizar más eficientemente toda la pastura.

Se refiere a un sistema intensivo de manejo de pasturas, en el cual el área de pastoreo se subdivide en cierto número de potreros o aparatos y se hace que el ganado utilice los mismos en forma rotacional, aprovechándolos por períodos cortos y permitiéndoles un tiempo adecuado para su recuperación. Su aplicación solo se justifica cuando se trabaja con una pastura mejorada de altos rendimientos; cuando se dispone de animales de alto potencial de producción; cuando conjuntamente se aplican ciertas prácticas agronómicas en el manejo de pastos y cuando se trabaja con una alta carga animal.

La longitud del período de pastoreo depende de la disponibilidad del forraje, del tamaño del potrero y del número de animales en el lote. El período de recuperación está influenciado por el grado de crecimiento y producción de la especie.

Básicamente, el sistema persigue la máxima utilización de los pastos cuando están en crecimiento y muestran un mayor valor nutricional, permitiéndoles un adecuado período de recuperación. Esta máxima utilización debe ser en el menor tiempo posible, para evitar el consumo o daño por animal de los rebrotes y una consecuente debilidad de la plántula por el agotamiento de sus reservas radiculares.

Las características del Pastoreo Rotacional son:

- Caminan menos los animales.
- Menor cantidad de malezas.
- Mayor inversión inicial.
- Mayor cantidad de alimento.
- El animal selecciona menos.
- Recuperación del pasto.
- Mejor distribución de heces y orina.
- El animal consume un pasto de mejor calidad.

## Los tipos de Pastoreo Rotacional

- Alterno
- Circular
- En Franjas
- Lateral
- Carril Central

## Las Metas de la rotación de potreros:

- Mayor tiempo de descanso
- Menor tiempo de ocupación
- Mayor aprovechamiento del pasto

## Tiempo (días) de Descanso

- Es el período en que los animales no permanecen en el potrero.
- Es la base de un sistema rotacional intensivo.
- Depende de la recuperación del pasto.
- No debe permitirse que el pasto madure en exceso.
- En pastoreo máximo 28 días.
- En corte máximo 42 días.
- Nunca fijar el período de descanso en función del número de potreros.

## Tiempo (días) de Ocupación

- Es el tiempo en que los animales permanecen en el potrero.
- El tiempo de ocupación puede ser de unas pocas horas (6) hasta un máximo de siete días.

Cantidad de Potreros

- Cálculo del número de potreros a utilizar:

Días de Descanso + 1

Días de Ocupación

### **c.- Pastoreo Diferido**

Este sistema implica el descanso de algunos potreros durante ciertos períodos antes de iniciarse la época seca para utilizarlos durante la misma. La práctica de conservar ñheno en pieö es un ejemplo.

La desventaja de este sistema es que, para el tiempo que el animal utiliza los potreros, el pasto por su excesiva madurez muestra una aceptabilidad y valor nutricional muy pobre, contribuyendo exclusivamente una ración de mantenimiento.

### **d.- Pastoreo Cero**

El ganado se confina y se manejan los potreros por medio de Corte. Se necesitan construcciones, equipo de cosecha, manejo de animales y sobre todo suficientes lluvias y riego. Si hay recursos, es un sistema rentable, y sobre todo en vacas lecheras.

## **2.3 HIPOTESIS**

La alimentación basada en Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) genera incrementos en la ganancia de peso en al menos un 10 % del ganado criollo en la zona Pulpaná al comparar con los resultados producto de la dotación de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

## **2.4 VARIABLES DE LA HIPOTESIS**

### **2.4.1 Variable dependiente**

Incremento de Peso

## 2.4.2 Variable independiente

Uso de la Maralfalfa como alimento

## 2.4.3 Variable interviniente

- **Infraestructura física:** Sistema semi-estabulado con comederos ubicados en el establo en donde el ganado recibe su porción de alimento diaria y un terreno para que el ganado pueda caminar.
- **Sistema de sanidad animal:** El ganado tiene desparasitaciones internas y externas, dotación de vitaminas y vacunas obligatorias como son control de aftosa y carbón sintomático, septicemia hemorrágica y edema maligno.
- **Carga animal:** Determinación de la capacidad receptiva del pasto para determinar la carga animal que se puede llegar a tener por hectárea con Maralfalfa (*Pennisetum sp.*).

## 2.4.4 Operacionalización de variables

Variable	Categorías	Técnicas	Instrumentos
Infraestructura física	Metros cuadrados	Medición de superficie utilizada	Cinta métrica
Sistema de sanidad animal	USD invertidos en químicos / Torete	Medición de mg proporcionados	Registro, jeringuilla
Carga animal	Metros cuadrados de pasto	Análisis bromatológicos	Laboratorio
Incremento de peso	Kilogramos ganados por mes	Pesaje	Balanza

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DEL TRABAJO**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DEL ENSAYO**

##### **3.1.1 Descripción del Cantón Sigchos**

El estudio se desarrolló en la Hacienda Pulpaná, ubicada en a 1 hora y 30 minutos de Saquisilí en la provincia del Cotopaxi, y a 2500 msnm, son suelos de textura Franco ó arenosa, con pendientes ligeras de uno a dos por ciento, con riego gravitacional y el agua proviene de una vertiente.

El área del estudio tiene un promedio anual de 800 mm de precipitaciones, distribuidas de mayo a octubre (período lluvioso) con el 81%, y de noviembre a abril (período poco lluvioso). La temperatura media anual es de 12°C, con mínimas de 5°C.

Las formaciones que sobresalen son: Bosque de Neblina Montano (BNM), Bosque Siempre Verde Montano Bajo (BSMB),

#### **3.2 FACTORES EN ESTUDIO**

El factor en estudio es el alimento:

3.2.1 Maralfalfa

3.2.2 Kikuyo

### **3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se aplicaron dos tratamientos, uno por cada lote de animal con alimentación distinta, basada en maralfalfa y el otro con kikuyo; Con un muestreo a 10 animales seleccionados.

#### **3.3.1 Tratamientos**

Se aplicó 2 tratamientos; uno por cada lote de animales. Cada uno con una dotación de pasto distinto. El primero con Maralfalfa y el segundo con Kikuyo.

Se consideraron los siguientes aspectos:

1. Que todos los animales se encuentren vacunados con la misma dosis y tipo de vacuna.
2. La edad de los animales era similar en los dos grupos de estudio
3. La raza de los dos grupos de estudio es criolla
4. Se consideró en los dos grupos de animales utilizar vitaminas dentro de su alimentación.

#### **3.3.2 Características de las unidades experimentales**

Se selecciono 10 toretes de raza criolla que oscilaron entre los 17 y 18 meses de edad.

### **3.4 MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.4.1 Selección de los animales**

Se seleccionaron animales con edades que oscilaron entre los 17 y 18 meses, los cuales iniciaron el ciclo con un peso promedio de 152.6 kg.

#### **3.4.2 Alimentación**

Se utilizaron dos tipos de alimentación, un grupo de animales se los proporcionó Kikuyo y al segundo grupo Maralfalfa.

## **3.5 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION**

### **3.5.1 Modalidad básica de la investigación**

La metodología de la investigación a seguir es exploratoria y de campo ya que se debe ir continuamente en el lugar de los hechos esto es en Sigchos

Descriptiva y explicativa al realizar el seguimiento a través de la observación del proceso que cumple la alimentación con Maralfalfa en los animales

### **3.5.2 Nivel o tipo de investigación**

El nivel de investigación es cuali-cuantitativo. Es cuantitativo porque establecerá un seguimiento del incremento de peso que obtendrán los animales debido al consumo de la Maralfalfa

El nivel de investigación es Inductivo porque va de lo general a lo particular y esto se aplicará cuando se determine el incremento de peso de los animales, pero siguiendo un proceso sistemático desde la siembra de la Maralfalfa, cultivo, procesamiento y administración a los animales

### **3.5.3 Plan de Análisis de datos**

El procedimiento para la realización de la investigación se planteó en función de los siguientes pasos:

- **Construcción del marco teórico:** Se estableció el sustento teórico sobre el cual se desarrolló la experiencia investigativa definiendo a través de este la caracterización principal para el desarrollo de la investigación.
- **Selección de las unidades de investigación:** Se ubicó las UPAS que cuentan con la intención de servir de unidades de investigación.

- Establecimiento de los requerimientos para la investigación: Se inventarió los requerimientos de materiales para el desarrollo de la investigación.
- Definición de las variables a estudiarse: En función del tema se definieron las variables a fin de determinar la ganancia de peso.
- Diseño de instrumentos de medición: Construcción de registros apropiados para el levantamiento de la información en función de las variables establecidas.
- Análisis de la información: la información levantada se analizó y validó continuamente.

#### **3.5.4 Diseño o esquema de campo**

El diseño experimental tomó en consideración el paquete tecnológico descrito en el marco teórico y se realizará en una infraestructura que tiene 25 m<sup>2</sup> lugares en donde se procede a la ceba de los toros desde los 2 meses, 5 en cada lugar. Dentro de la unidad se ubicó el comedero y el bebedero por lo que se mantuvieron semi confinados hasta su faenamiento.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS, ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DISCUSIÓN

##### 4.1.1 Control inicial del peso de los animales

Como se observa en el cuadro 1, los pesos iniciales de los toretes para la investigación, en el mes de Diciembre, casi en las mismas condiciones y características con un peso promedio de 152.6 kg, promedio, siendo el menor peso 124 kg y el mayor de 184 kg. con edades entre 17 y 18 meses.

**CUADRO 1. PESO INICIAL DE LOS ANIMALES (kg)**

ARETE No	DIC
1	162
2	184
3	158
4	151
5	177
6	144
8	124
9	141
10	134
11	151

##### 4.1.2 Peso de los animales alimentados con maralfalfa y kikuyo.

En el cuadro 2, se observa el promedio del incremento de pesos en los animales alimentados con Kikuyo, se puede determinar que dicho incremento es bajo durante los meses en los que se tomaron las muestras de los mismos y esto se debe a que el Kikuyo utilizado por los ganaderos del sector y como es en el caso de la Hacienda Pulpaná, es un

Kikuyo con bajo contenido nutricional lo que demora el desarrollo de los animales con este alimentado.

**CUADRO 2. PESOS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO**

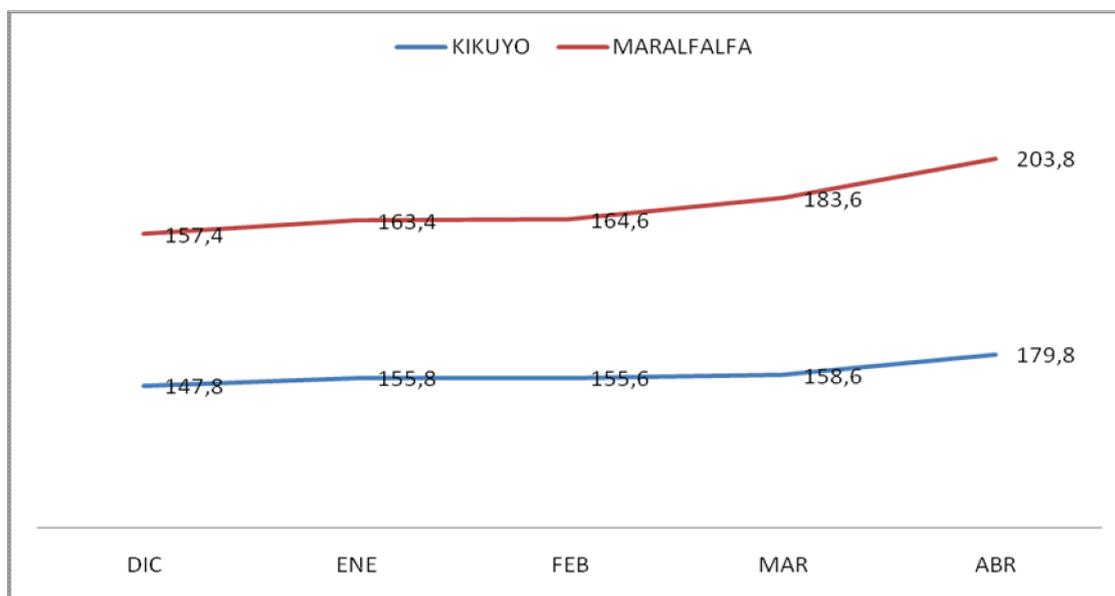
<b>ARETE</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>PROM</b>
1	162	181	177	162	200	176,4
3	158	172	169	173	181	170,6
4	151	162	158	166	188	165
6	144	127	130	130	134	133
8	124	137	144	162	196	152,6
<b>PROM</b>	147,8	155,8	155,6	158,6	179,8	

Como se puede observar en el cuadro 3, el peso de los animales alimentados con maralfalfa, desde un inicio, el incremento de peso es mayor pese a que al ser Maralfalfa un pasto totalmente nuevo para el ganado y es un alimento del cual los toretes desde su nacimiento no han estado acostumbrados, el promedio de ganancia de peso es notable, lo que nos indica que Maralfalfa no solamente es un alimento con un contenido nutricional superior al Kikuyo si no también que Maralfalfa es un alimento de fácil adaptabilidad y muy palatable para el ganado.

**CUADRO 3. PESOS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON MARALFALFA**

<b>ARETE</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>PROM</b>
2	184	208	188	192	214	197,2
5	177	173	181	188	218	187,4
9	141	151	151	192	198	166,6
10	134	127	137	162	179	147,8
11	151	158	166	184	210	173,8
<b>PROM</b>	157,4	163,4	164,6	183,6	203,8	

**GRÁFICO 1. RELACION DE PROMEDIOS DEL PESO DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO Y MARALFALFA**



En el gráfico 1, se puede observar muy claramente que la línea comparativa de incremento de pesos con ambos medios de alimentación, es muy superior en Maralfalfa en donde el alza de la línea es notoria pudiéndose observar, que al inicio, aunque el incremento en relación con Kikuyo fue mayor, la línea subió paulatinamente, esto se debe a que el ganado probó por primera vez un alimento nuevo y se encontraba en un proceso de adaptación que fue muy rápida con excelentes resultados.

### 4.1.3 Altura de los animales

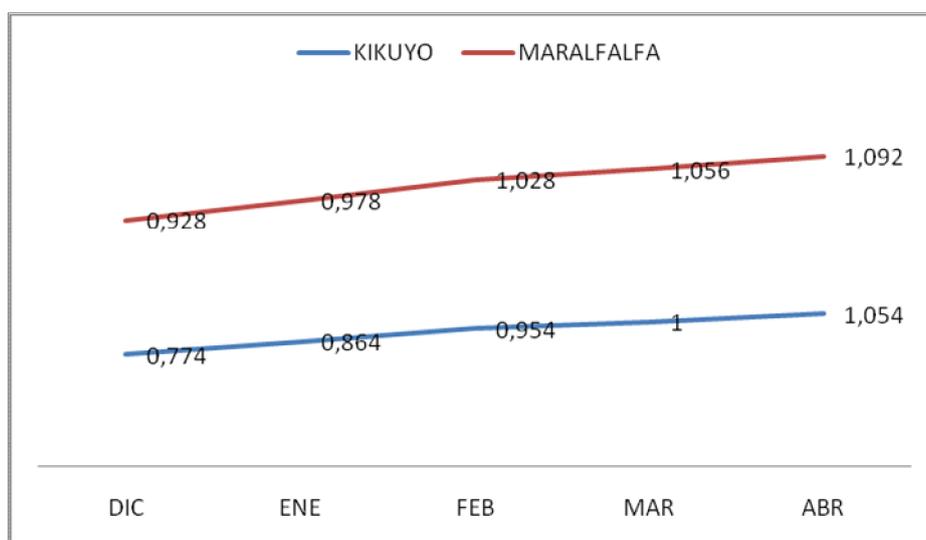
**CUADRO 4. ALTURAS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO**

ARETE	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM
1	0,83	0,92	1,01	1,03	1,09	0,976
3	0,76	0,85	0,94	0,98	1,05	0,916
4	0,81	0,9	0,99	1,02	1,05	0,954
6	0,7	0,79	0,88	0,96	1,02	0,87
8	0,77	0,86	0,95	1,01	1,06	0,93
<b>PROM</b>	0,774	0,864	0,954	1,00	1,054	

**CUADRO 5. ALTURAS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON MARALFALFA (M)**

ARETE	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	PROM
2	0,97	1,02	1,07	1,06	1,15	1,054
5	0,90	0,95	1,00	1,04	1,1	0,998
9	0,92	0,97	1,02	1,06	1,06	1,006
10	0,89	0,94	0,99	1,01	1,01	0,968
11	0,96	1,01	1,06	1,11	1,14	1,056
<b>PROM</b>	0,928	0,978	1,028	1,056	1,092	

**GRÁFICO 2. RELACIÓN DE PROMEDIOS DE ALTURAS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON KIKUYO Y MARALFALFA**



#### 4.1.4 Consumo mensual (estabulados)

Los dos modelos alimenticios planteados se basan en la dotación de Kikuyo y Maralfalfa, las cuales se basan en los siguientes pasos:

- Pesaje de los toretes cada inicio de mes
- Cálculo de dotación de forraje en cada caso respectivo considerando el peso vivo y relacionarlo con un factor de dotación del 12%.

Así para el grupo de toretes a los que se les proveyó Kikuyo la dotación por cada ejemplar y de acuerdo a cada mes es:

**CUADRO 6. DOTACIÓN CON KIKUYO**

<b>ARETE</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>
1	19.44	21.72	21.24	19.44	24
3	18.96	20.64	20.28	20.76	21.72
5	21.24	20.76	21.72	22.56	26.16
9	16.92	18.12	18.12	23.04	23.76
11	18.12	18.96	19.92	22.08	25.2

De manera correspondiente para el caso de la dotación de Maralfalfa, los valores asignados son:

**CUADRO 7. DOTACIÓN CON MARALFALFA**

<b>ARETE</b>	<b>DIC</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>
2	22.08	24.96	22.56	23.04	25.68
4	18.12	19.44	18.96	19.92	22.56
6	17.28	15.24	15.6	15.6	16.08
8	14.88	16.44	17.28	19.44	23.52
10	16.08	15.24	16.44	19.44	21.48

#### 4.1.5 Costos de producción

Los costos de producción con relación al pasto Maralfalfa desde su preparación se detalla a continuación:

Semilla: \$ 900

Arada 1<sup>era</sup> mano: \$ 150

Arada 2<sup>da</sup> mano: \$ 75

Rastra: \$ 105

Siembra: \$ 63

Manguera: \$ 92

**CUADRO 8. COSTOS DE PRODUCCION.**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>V. UNITARIO USD</b>	<b>V. TOTAL USD</b>
Semilla	15	900
Arada 1 <sup>era</sup> mano	15	150
Arada 2 <sup>da</sup> mano	15	75
Rastra	15	105
Siembra	8	63
Manguera	0.92	92

#### 4.1.6 Capacidad receptiva en forraje fresco.

La capacidad receptiva que se estableció por condiciones económicas es de 5 animales por hectárea. Esta es la carga que según observaciones y entrevistas con pequeños productores de la zona es utilizada. Es indispensable mencionar que la disponibilidad de pastoreo fue no mayor a 1 hora diaria posterior a la dotación de forraje picado en los establos.

#### **4.1.7 Contenido nutricional de los pastos (análisis bromatológico).**

Se marcaron 2 grupos de animales, el primero se ofreció Kikuyo y al segundo Maralfalfa: Esta unidad dentro de la finca disponía de un espacio de 4 hectárea para el pastoreo libre de los animales (delimitada con cercas de alambre de púas), de los cuales se utilizó aquellos espacios en donde la siembra de kikuyo era mínima (como se visualiza en la foto anterior), con la finalidad de garantizar que los animales de la investigación consuma solo aquel alimento que se les proporcione en cantidad idénticas como se muestra más adelante. El área de pastoreo está dividida en dos partes, para los dos ejercicios, trabajando en un tipo de pastoreo cero por lo que el alimento proporcionado estaba en recipientes específicos.

En el caso del forraje, se realizaron análisis bromatológicos de materia seca (MS), proteína bruta (PB) y fibra bruta (FB), una vez al mes.

Cada animal fue pesado cada 10 días. Los resultados fueron evaluados estadísticamente promediando el peso y altura alcanzados al fin de mes obteniendo los resultados finales, como se mostrará más adelante, en el análisis estadístico de los grupos de estudio.

#### **4.1.8 Análisis Bromatológico**

Se realizó el análisis bromatológico de la Maralfalfa:



**FACULTAD  
INGENIERIA AGRONOMICA**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 032 746151 - 032 746171  
Fax: 032 746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

NOMBRE:	PEDRO SEVILLA	FAC N°:	15811-15812
ATENCION:	PEDRO SEVILLA	REG SAL.	33
DIRECCION:	AMBATO	LAB. N°:	33,1
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MUESTRA:	PASTO
CANTÓN:		MATRIZ:	S
PARROQUIA:		ANALISIS:	BROMATOLOGICO
PROVEEDOR:		INGRESO:	04/05/2010
LOTE:	1	SALIDA:	19/05/2010

Parametro analizado	Unidad	Valor
HUMEDAD	%	91,0194
* CENIZA	%	10,6495
* PROTEINA BRUTA	%	19,30
* FIBRA BRUTA	%	49,38
* GRASA	%	2,22

\* RESULTADOS ESTAN EXPRESADOS EN BASE SECA

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Proteina	Kjeldahl	Kjeldahl
Fibra	Digestion Acido-Base	Digestor -Balanza Analitica
Grasa	Reflujo	Extractor Soxhlet-Balanza Analitica
Humedad, Ceniza	Gravimetrico	Balanza Analitica

Quim. *Maria Benito*  
RESPONSABLE DE ANALISIS



*"Sembremos Juntos un futuro brillante"*

# Análisis bromatológico del Kikuyo



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERIA AGRONOMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 032 746151 - 032 746171  
 Fax: 032 746231 Cevallos - Tungurahua  
 fiagruta@hotmail.com

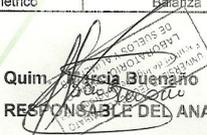
NOMBRE:	PEDRO SEVILLA	FAC N°:	15811-15812
ATENCION:	PEDRO SEVILLA	REG SAL.	33
DIRECCION:	AMBATO	LAB. N°:	33,2
PROVINCIA:	TUNGURAHUA	MUESTRA:	PASTO
CANTÓN:		MATRIZ:	S
PARROQUIA:		ANÁLISIS:	BROMATOLOGICO
PROVEEDOR		INGRESO:	04/05/2010
LOTE:	2	SALIDA:	19/05/2010

Parametro analizado	Unidad	Valor
HUMEDAD	%	85,1328
* CENIZA	%	12,5928
* PROTEINA BRUTA	%	13,7
* FIBRA BRUTA	%	61,8
* GRASA	%	1,4

\* RESULTADOS ESTAN EXPRESADOS EN BASE SECA

Parametro analizado	Metodo	Equipo
Proteina	Kjeldahl	Kjeldahl
Fibra	Digestion Acido-Base	Digestor -Balanza Analitica
Grasa	Reflujo	Extractor Soxhlet-Balanza Analitica
Humedad, Ceniza	Gravimetrico	Balanza Analitica



**Quim. Cecilia Buenano**  
RESPONSABLE DEL ANALISIS

---

*"Sembremos Juntos un futuro brillante"*

Como se observa el aumento en fibra bruta lo que no garantiza mejorar el peso del ganado y adicionalmente se tiene que en proteínas el valor de la Maralfalfa es mayor demostrándose de esta manera la calidad de este segundo producto.

#### **4.1.9 Validación de Hipótesis**

Utilizando el pasto Maralfalfa, en el ganado bovino de engorde se tiene un incremento de peso en comparación con bovinos alimentados con Kikuyo (pasto natural de la zona). Aritméticamente se tuvo un incremento en el dato de ganancia de peso como se puede observar en los cuadros 3 y 4; con Kikuyo se incrementó en un promedio de 32 Kg y en Maralfalfa 46.4 kg, teniendo una diferencia en la ganancia de peso de un 14.4 kg entre los dos pastos, teniendo una alternativa:

$$H_a = \text{Ganancia de peso Maralfalfa} \tilde{N} \text{Ganancia de peso Kikuyo} \\ X_1 \tilde{N} X_2$$

Realizando una prueba de T con los datos de peso de los dos pastos, la ganancia de peso entre los dos tratamientos resultaron iguales por lo que la hipótesis resulta nula ya que la ganancia de peso con Maralfalfa fue estadísticamente igual que con Kikuyo.

$$H_o = \text{Ganancia de peso Maralfalfa} = \text{Ganancia de peso Kikuyo} \\ X_1 = X_2$$

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Ganancia de peso en los dos grupos analizados obteniendo una mayor incidencia en aquellos animales que consumieron la Maralfalfa que el Kikuyo
- Estado sanitario de los animales, tuvieron una mejor conservación aquellos animales que consumieron la Maralfalfa
- Aceptabilidad de los forrajes, el pelaje de los animales tenía un mejor brillo en los que consumieron la Maralfalfa que el Kikuyo, esto puede deberse a las propiedades nutritivas de la Maralfalfa en relación con el Kikuyo
- Se observa un crecimiento mayor al establecido, en función del peso adquirido de los animales.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- A los ganaderos se recomienda adquirir la Maralfalfa como sustento alimentario, ya que se ha demostrado sus propiedades
- A las Autoridades difundir este trabajo como muestra de la adaptabilidad de la maralfalfa en el medio y sus beneficios
- Continuar con investigaciones similares para otro tipo de animales y ver las variaciones.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 TÍTULO**

Alimentación con Maralfalfa en ganado de carne, semi confinado.

#### **6.2 FUNDAMENTACIÓN**

En nuestro país la ganadería presenta singularidades, el proceso evolutivo de la ganadería de leche y carne con vacunos, engendró un abanico de racionalidades productivas, altamente heterogéneas y un productor, en términos generales, conservador, adverso al riesgo, el cual busca la estabilidad de sus unidades de producción a baja intensificación y productividad conformándose un sistema de difícil transformación, el cual presenta fuertes obstáculos para innovar, intensificar y mejorar productividad y calidad de sus productos a costos razonables. Carrizales et al., 2000.

El mejoramiento de la producción de carne se fundamenta en las características genéticas de las rezas productoras de carne, el manejo del hato y en la alimentación, por esta razón el cultivo del maralfalfa que mejores resultados se obtuvo en la investigación constituye una alternativa en su alimentación, manteniendo a los animales en un sistema semi confinado.

#### **6.3 OBJETIVOS**

##### **6.3.1 Objetivo General**

Mejorar la producción de carne con alimentación de Maralfalfa ensilado en un sistema semi confinado pastoreo cero.

### **6.3.1 Objetivos específicos**

- Aumentar la producción de carne con alimentación a base de maralfalfa.
- Manejar el hato semi confinado.

## **6.4 JUSTIFICACIÓN**

Se justifica esta investigación porque sus resultados podrían cambiar la economía productiva de los propietarios del sector y de otras regiones similares a Sigchos. Además se implantaría una nueva forma de producción de bovinos de engorde que lograría romper las tradicionales técnicas de pastoreo que mejorarían los índices de vida en la sociedad productiva y marginal.

## **6.5 PROPUESTA**

### **6.5.1 Manejo del hato**

La idea principal de esta investigación con respecto al manejo del hato en bovinos de engorde, es cambiar las maneras tradicionales y anticuadas de controlar al ganado, de manera que al comprobar mediante un estudio práctico y científico que con la utilización de maralfalfa se pueden lograr excelentes resultados al modificar el manejo de un pastoreo abierto por un método de semi-confinamiento en donde el ganado aunque recibe únicamente las dosis necesarias de alimento proporcionado en comederos, también puede tener la libertad de caminar y ejercitarse en un área menor a la necesitada tradicionalmente y con esto aumentar el número de animales en espacios reducidos.

### **6.5.2 Alimentación.**

Con esta investigación se propone obtener un alimento que sea accesible para las personas que mantienen una ganadería tradicional ya que al brindar un alimento con un mejor

contenido nutricional, se esta mejorando y acortando el tiempo en el que el ganado saldría a su venta, factor principal en una ganadería de engorde.

### **6.5.3 Cuidados sanitarios.**

Lo esencial en un proceso de engorde de bovinos es mantener a la par de la alimentación un correcto cuidado sanitario de los animales, que consiste en proporcionar periódicamente vitaminas, minerales, desparasitantes y reconstituyentes que permitan un óptimo desarrollo de los animales y un adecuado manejo de los bovinos.

### **6.5.4 Manejo de los pastizales.**

Al manejar Maralfalfa lo correcto es desde el principio de las actividades realizar una buena preparación del suelo en donde se crea un óptimo ambiente para el desarrollo completo y adecuado de la Maralfalfa, teniendo especial cuidado en aspectos como una correcta medición al momento de realizar los surcos de siembra para que con esto cuando la Maralfalfa se encuentre desarrollada, la población de la misma sea la correcta y no se tengan ni más ni menos distancias entre plantas para que no existan inconvenientes futuros al momento del corte ni de su mantenimiento.

Al ser Maralfalfa un pasto de corte, el mismo se lo debe realizar de manera adecuada teniendo en consideración el tiempo exacto de corte para obtener resultados óptimos.

### **6.5.5 Preparación del ensilaje.**

El tipo de ensilaje con pasto de corte Maralfalfa depende de capacidad económica del ganadero y de la flexibilidad en la movilización de éste hacia donde se va alimentar el ganado.

La idea principal del ensilaje es conservar alimento en total ausencia de oxígeno (fermentación anaeróbica), lo mejor es picar la comida en trozos de 3 a 6 cm compactar y

tapar con un plástico, si el volumen es bajo se lo puede hacer en canecas plásticas o en bolsas de polietileno gruesas ya que de esta forma no hay pérdidas por putrefacción de éste; es muy fácil de compactar y no se necesita maquinaria pesada, si el volumen es mayor, lo mas practico es en monto pisado por un tractor y tapado con un plástico, se puede inocular unas bacterias y adicionar un bulto de azúcar, esto es para agilizar un poco le fermentación pero si no se dispone de esto no es esencial para su ensilaje.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Carrillo, C., G. Celis, L. Paredes, V. Hidalgo y T. Vargas. 2002. Estudio técnico-económico y análisis de sensibilidad de una finca doble propósito (leche-carne) ubicada en el municipio Colón, estado Zulia. *Zootecnia Trop.*
2. Carrizales, H., L. Paredes y M. Capriles. 2000. Estudio de funcionamiento tecnológico en ganadería de doble propósito en la zona de Santa Bárbara municipio Colón, Estado Zulia. (Estudio de Casos). *Zootecnia Trop.*
3. Ordóñez, J. 2000. Evaluación económica de la utilización de caña de azúcar en sistemas doble propósito. *In* Chacón, E. y A. Baldizan. (Eds). I Simposium sobre Recursos y Tecnologías Alimentarias para la Producción Bovina a Pastoreo en Condiciones Tropicales. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela.
4. Paredes, L. 2002. Evolución de la Producción de Leche en Venezuela. *Boletín Técnico Agropecuario Fundación INLACA,*
5. Acosta Antonio 1981 Guía de estudio - Prácticas de manejo del ganado bovino. Segunda edición Editorial Tecnilibro Cia. Ltda. Ecuador 20-21 p
6. Acuerdo de Producción Limpia, Chile (1999). Acuerdo de Producción Limpia Sector Productores de ganado bovino.
7. Bundy Clarence, Diggins Ronald, Christensen Virgil 1984 Producción de ganado bovino Cuarta edición Editorial Continental S.A México 311-312 p
8. Castañeda Néstor. Manual básico de ganado bovino, ed. scripto Ltda...bogota.2001 12-14 p

9. Consejo de la Unión Europea (1993). Directiva 93/119/CE relativa a la Protección de los Animales en el Momento de su Sacrificio o Matanza.
10. Escamilla Leopoldo. 1984. ganado bovino, su cría y explotación. Decimonovena impresión. Editorial Continental. pp. 273, 274, 275.
11. Flores Jorge. 1990. Ganado bovino. Segunda edición. México. Editorial Limusa. Pp. 1004 . 1008.
12. García, (2007). Medicina del ganado bovino. Consultado 22 diciembre 2007. Disponible en <http://www.vetJG728&/med/com htm>.
13. Hargadon Bernard y Munera Armando Contabilidad de costos. Bogota. Edit. 1995. p1-3
14. INIA del Perú. 1998. Manejo de ganado bovino. Consultado 4 enero. Disponible en <http://72.14209.104/search?q=cache:bQ7TiJvVC1EJ>.
15. Klein, J. 1984. producción de ganado bovino. Editorial Mercurio, 4ta Edición, Lima, Perú. pp: 1019-1025
16. LOVERA, C. 2002. Enfermedades del ganado bovino. Consultado 23 enero 2008. Disponible en
17. Motte M. 1980. Ganado bovino. Quinta edición. Editorial Mundiprensa. Madrid España. Pp.138, 139,141.
18. Neuner, John. Contabilidad de costos. Editorial limusas. grupo Noriega editores, 2000. 3-5p
19. Polimeni, Ralph. Contabilidad de costos. Edit Graw Hill interamericanas. 1994 2p

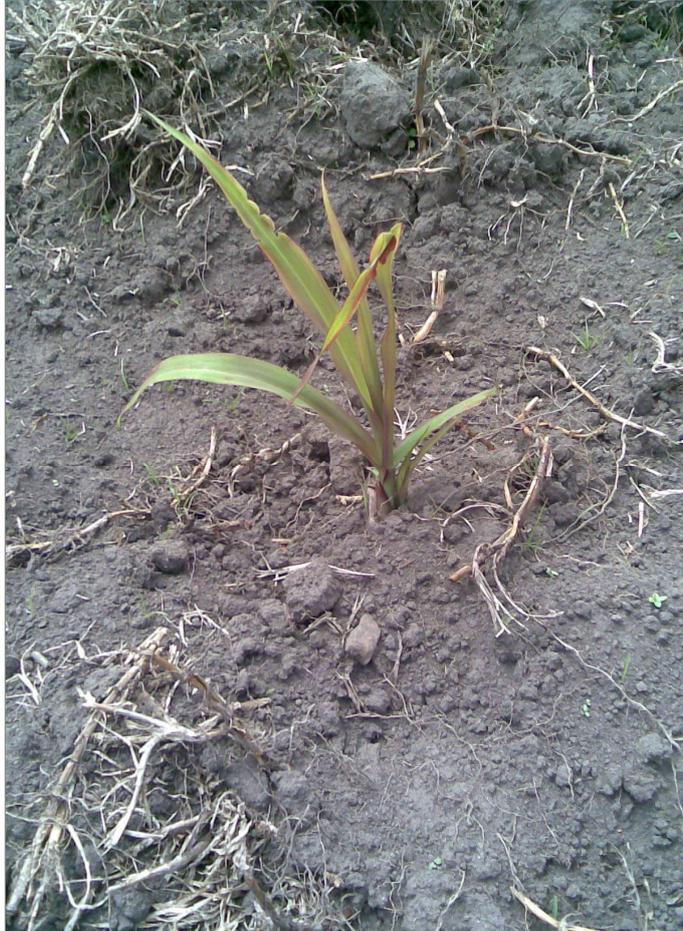
20. Ramos y Rodríguez (1999) estandarización de costos de producción en cuyes en inversiones ganado bovino. Editorial Épsilon, 1ra Edición. Quito, Ecuador. pp: 77-79.
21. Salcedo y Castellano (1997), Sistema contable para la toma de decisiones en la empresa agropecuaria. Edit. Mercurio S.A. Lima, Perú. pp: 38- 40.
22. [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)
23. [www.engormix.com](http://www.engormix.com)
24. [www.angelfire.com](http://www.angelfire.com)
25. [www.fao.org](http://www.fao.org)
26. <http://pwp.etb.net.co/germanrg/Pasto%20Maralfalfa.htm>

## APENDICE

### PREPARACIÓN DEL TERRENO



## PLANTACIÓN



## PRODUCCIÓN



## COSECHA



## TRANSPORTE



## PROCESAMIENTO



## ALIMENTACIÓN

