

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO

“Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25; y 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) Carchi-Ecuador”.

Tesis de grado previa la obtención del título de Ingeniero  
en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: Rubén Darío Martínez Chugá

ASESOR: Jeaneth Lucía Bastidas Guerrón. Msc.

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2013

## CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante Rubén Darío Martínez Chugá con el número de cédula 0401736566 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25; y 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) Carchi-Ecuador”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

-----  
Msc. Jeaneth Bastidas

Tulcán, 26 de Julio de 2013

## **AUTORÍA DE TRABAJO.**

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Rubén Darío Martínez Chugá con cédula de identidad número 0401736566 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

.....  
Rubén Martínez

Tulcán, 26 de Julio de 2013

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.**

Yo Rubén Darío Martínez Chugá declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 26 de Julio de 2013

-----

Rubén Darío Martínez Chugá

CI 0401736566

## **AGRADECIMIENTO.**

*Agradezco a Dios por la oportunidad de vivir en especial por las cosas grandiosas que me ha brindado día a día, por guiarme en mis decisiones y por permitirme conocer el camino del bien.*

*Agradezco a mis padres, Olga Alicia Chugá, José Elías Martínez, y hermanos por sus consejos y valores sembrados en mí, por el apoyo moral y ético para lograr culminar mis metas.*

*Agradezco a una persona muy especial en mi vida Tamara Chingal, por el apoyo en el desarrollo de mi investigación*

*A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y en especial al grupo de docentes de la Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario por ser quienes compartieron sus conocimientos, sus experiencias y consejos que día a día servirán para desarrollarme como profesional y persona.*

*A la Msc. Jeaneth Lucía Bastidas tutor de mi investigación por su apoyo profesional y por el ánimo y empuje al desarrollo de mi investigación y al Ing. Fausto Montenegro Biometrista, por el apoyo técnico en cada una de las fases de mi investigación.*

*Finalmente quiero agradecer a todas las personas que aportaron un granito de arena en el desarrollo de mi investigación.*

## **DEDICATORIA.**

*Esta investigación la dedico a Dios por ser quien puso las ideas en mi mente, quien permitió que desarrolle esta investigación, y por la vida que me brindo día a día para culminar mis metas.*

*Dedico mi Proyecto de Tesis a mi familia mis padres, mis hermanos, hermana, y sobrina por su apoyo y preocupación para la culminación de mí investigación.*

*A Tamara Chingal, que día a día me anima a seguir adelante, que es mi apoyo en los buenos y malos momentos.*

*A mis profesores y amigos por compartir sus conocimientos y compañía durante toda mi vida universitaria.*

## ÍNDICE GENERAL.

CERTIFICADO.....	ii
AUTORÍA DE TRABAJO.....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO. ....	iv
AGRADECIMIENTO. ....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xiii
ÍNDICE DE TABLAS. ....	xiii
ÍNDICE DE GRÁFICOS. ....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
RESUMEN EJECUTIVO.....	- 1 -
ABSTRACT.....	- 3 -
UCHILLAYACHISHKA YUYAYKUNA .....	- 4 -
INTRODUCCIÓN.....	- 6 -
I. EL PROBLEMA.....	- 7 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. ....	- 7 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	- 8 -
1.3. DELIMITACIÓN.....	- 8 -
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	- 9 -
1.5. OBJETIVOS.....	- 10 -

1.5.1. Objetivo General.....	- 10 -
1.5.2. Objetivos Específicos.....	- 10 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	- 11 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 11 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 12 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 13 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	- 14 -
2.4.1. Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ).....	- 14 -
2.4.2. Clasificación taxonómica.....	- 15 -
2.4.3. Morfología y fisiología.....	- 15 -
2.4.3.1. Habito y forma de vida.....	- 15 -
2.4.3.2. Tamaño.....	- 15 -
2.4.3.3. Tallo.....	- 15 -
2.4.3.4. Hojas.....	- 16 -
2.4.3.5. Inflorescencia.....	- 16 -
2.4.3.6. Espiguilla/Flores.....	- 16 -
2.4.3.7. Raíz.....	- 16 -
2.4.4. Condiciones climáticas del kikuyo.....	- 17 -
2.4.5. Valor nutricional del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ).....	- 17 -
2.4.6. Calidad Nutricional de las plantas forrajeras.....	- 18 -
2.4.6.1. Agua.....	- 18 -
2.4.6.2. Materia seca.....	- 19 -
2.4.6.3. Carbohidratos.....	- 19 -
2.4.6.4. Proteínas.....	- 20 -

2.4.6.5. Minerales.....	- 20 -
2.4.7. Prácticas de campo del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ) .....	- 21 -
2.4.7.1. Métodos de siembra.....	- 21 -
2.4.7.2. Hábitos de crecimiento.....	- 21 -
2.4.7.3. Producción de forraje. ....	- 21 -
2.4.7.4. Control de malezas. ....	- 22 -
2.4.7.5. Riego.....	- 22 -
2.4.7.6. Renovación de potreros .....	- 22 -
2.4.8. Plagas del kikuyo.....	- 23 -
2.4.9. Enfermedades del kikuyo.....	- 23 -
2.4.10. Funciones de los nutrientes en las plantas forrajeras .....	- 24 -
2.4.10.1. Nitrógeno (N).....	- 24 -
2.4.10.2. Fósforo (P) .....	- 24 -
2.4.10.3. Potasio (K).....	- 25 -
2.4.10.4. Azufre (S) .....	- 25 -
2.4.10.5. Calcio (Ca) .....	- 26 -
2.4.10.6. Magnesio (Mg) .....	- 26 -
2.4.10.7. Boro (B).....	- 27 -
2.4.10.8. Cloro (Cl).....	- 27 -
2.4.10.9. Cobalto (Co).....	- 27 -
2.4.10.10. Hierro (Fe).....	- 28 -
2.4.10.11. Manganeso (Mn): .....	- 28 -
2.4.10.11. Níquel (Ni) .....	- 28 -
2.4.11. Fertilización de pastos. ....	- 29 -

2.4.12. Fertilización foliar. ....	- 29 -
2.4.13. Fertilizante foliar (40% proteína de pescado). ....	- 30 -
2.4.14. Composición química (40% proteína pescado) ....	- 31 -
2.4.15. Fitotoxicidad y compatibilidad ....	- 31 -
2.4.16. Forma de Aplicación. ....	- 31 -
2.5. VOCABULARIO TÉCNICO.....	- 32 -
2.6. HIPÓTESIS. ....	- 36 -
2.6.1. Afirmativa.....	- 36 -
2.6.2. Nula. ....	- 36 -
2.7. VARIABLES.....	- 36 -
2.7.1. Variable independiente. ....	- 36 -
2.7.2. Variable dependiente.....	- 36 -
III.METODOLOGÍA. ....	- 37 -
3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 37 -
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN. ....	- 37 -
3.2.1. Bibliográfica. ....	- 37 -
3.2.2. Correlacional.....	- 37 -
3.2.3. De campo. ....	- 37 -
3.3.4. Aplicada. ....	- 37 -
3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 37 -
3.3.1. Población.....	- 37 -
3.3.2. Muestra.....	- 38 -
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. ....	- 39 -
3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ....	- 38 -

3.5.1. Datos Informativos del Ensayo.....	- 38 -
3.5.2. Factor en estudio.....	- 38 -
3.5.3. Tratamientos. ....	- 38 -
3.5.4. Diseño Experimental. ....	- 38 -
3.5.4.1. Tipo de diseño.....	- 38 -
a) Diseño experimental. ....	- 38 -
b) Características del ensayo.....	- 38 -
c) Características de la Unidad experimental.....	- 39 -
d) Análisis de varianza .....	- 40 -
e) Análisis funcional .....	- 40 -
3.5.4.2. Variables a evaluar.....	- 40 -
a) Altura de planta.....	- 40 -
b) Días al primer corte.....	- 40 -
c) Producción de forraje.....	- 40 -
d) Contenido nutricional. ....	- 40 -
e) Porcentaje de materia seca. ....	- 41 -
f) Costos de producción. ....	- 41 -
3.5.5. Métodos de Manejo del Experimento.....	- 41 -
3.5.5.1. Materiales y equipos.....	- 41 -
3.5.5.2. Procedimiento.....	- 42 -
3.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	- 43 -
3.6.1. Métodos .....	- 43 -
3.6.1.1. Método Analítico-Sintético.....	- 43 -
3.6.1.2. Método Hipotético-Deductivo. ....	- 43 -

3.6.2. Técnica .....	- 44 -
3.6.2.1. Observación Científica. ....	- 44 -
3.6.3. Instrumentos .....	- 44 -
3.7. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 45 -
I. VARIABLES EVALUADAS EN EL (CORTE 1, 2 y 3) .....	- 45 -
3.7.1. Altura de plantas en cm.....	- 45 -
3.7.2. Días al primer corte. ....	- 46 -
3.7.3. Producción de forraje kg/ha. ....	- 47 -
3.7.4. Análisis bromatológico .....	- 48 -
a) Análisis bromatológico porcentaje de Cenizas.....	- 48 -
b) Análisis bromatológico porcentaje ENN. ....	- 50 -
c) Análisis bromatológico porcentaje de Fibra. ....	- 51 -
d) Análisis bromatológico porcentaje de Grasa.....	- 53 -
e) Análisis bromatológico porcentaje de Humedad .....	- 54 -
f) Análisis bromatológico porcentaje de Proteína. ....	- 56 -
3.7.5. Producción de Materia seca.....	- 57 -
3.7.6. Relación costo-beneficio.....	- 59 -
3.8. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS.....	- 60 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	- 61 -
4.1. CONCLUSIONES.....	- 61 -
4.2. RECOMENDACIONES.....	- 62 -
V. BIBLIOGRAFÍA.....	- 63 -
VI. ANEXOS.....	- 67 -

Resumen.....	- 77 -
--------------	--------

## ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1: Delimitación de la Investigación .....	- 8 -
Cuadro 2: Ubicación Geográfica .....	- 9 -
Cuadro 3: Clasificación taxonómica del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ). -	15 -
Cuadro 4: Requisitos climáticos del kikuyo .....	- 17 -
Cuadro 5: Valor nutricional del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ) .....	- 18 -
Cuadro 6: Valor nutritivo pastos de la sierra kikuyo y trébol blanco.....	- 20 -
Cuadro 7: Composición química fertilizante foliar (40% proteína pescado)..	- 31 -
Cuadro 8: Dosis y frecuencias de aplicación en algunos cultivos. ....	- 31 -
Cuadro 9: Operacionalización de Variables.....	- 39 -
Cuadro 10: Descripción de Tratamientos.....	- 38 -
Cuadro 11: Características del diseño experimental.....	- 39 -

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Altura de plantas en cm .....	- 45 -
Tabla 2: ADEVA Altura de plantas cm .....	- 45 -
Tabla 3: Prueba de Tukey 5% para tratamientos altura cm .....	- 45 -
Tabla 4: Producción de forraje kg/ha .....	- 47 -
Tabla 5: ADEVA Producción de forraje kg/ha .....	- 47 -
Tabla 6: Prueba de Tukey 5% producción de forraje kg/ha .....	- 47 -
Tabla 7: Datos de Análisis bromatológico cenizas.....	- 48 -

Tabla 8: ADEVA Análisis bromatológico cenizas.....	- 48 -
Tabla 9: Prueba Tukey 5% análisis bromatológico ceniza.....	- 49 -
Tabla 10: Datos de análisis bromatológico ENN.....	- 50 -
Tabla 11: ADEVA Análisis bromatológico ENN.....	- 50 -
Tabla 12: Prueba de Tukey 5% para análisis bromatológico ENN.....	- 50 -
Tabla 13: Datos de análisis bromatológico fibra. ....	- 51 -
Tabla 14: ADEVA Análisis bromatológico fibra. ....	- 51 -
Tabla 15: Prueba de Tukey 5% análisis bromatológico fibra. ....	- 52 -
Tabla 16: Datos de análisis bromatológico grasa. ....	- 53 -
Tabla 17: ADEVA Análisis bromatológico grasa. ....	- 53 -
Tabla 18: Prueba de Tukey 5% análisis bromatológico grasa. ....	- 53 -
Tabla 19: Datos de Análisis bromatológico humedad.....	- 54 -
Tabla 20: ADEVA Análisis bromatológico humedad. ....	- 55 -
Tabla 21: Prueba de Tukey 5% análisis bromatológico humedad. ....	- 55 -
Tabla 22: Datos de Análisis bromatológico proteína.....	- 56 -
Tabla 23: ADEVA Análisis bromatológico proteína.....	- 56 -
Tabla 24: Prueba de Tukey 5% para análisis bromatológico proteína.....	- 56 -
Tabla 25: Producción de Materia seca.....	- 57 -
Tabla 26: ADEVA Producción de Materia seca.....	- 58 -
Tabla 27: Prueba de Tukey 5% para producción de Materia seca.....	- 58 -
Tabla 28: Relación Costo-Beneficio.....	- 60 -

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1: Altura de plantas en cm para tratamientos .....	- 46 -
Gráfico 2: Producción de forraje kg/ha.....	- 48 -
Gráfico 3: Porcentaje de cenizas para tratamientos .....	- 49 -
Gráfico 4: Análisis bromatológico ENN para tratamientos .....	- 51 -
Gráfico 5: Porcentaje de Fibra para tratamientos .....	- 52 -
Gráfico 6: Porcentaje de Grasa para tratamientos.....	- 54 -
Gráfico 7: Porcentaje de Humedad para tratamientos.....	- 55 -
Gráfico 8: Porcentaje de Proteína para tratamientos .....	- 57 -
Gráfico 9: Producción de Materia seca para tratamientos .....	- 59 -

## ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Medición del terreno. ....	- 67 -
Anexo 2: Delimitación del terreno. ....	- 67 -
Anexo 3: Corte de igualación.....	- 68 -
Anexo 4: Fertilización de cada tratamiento .....	- 68 -
Anexo 5: Identificación de plantas .....	- 69 -
Anexo 6: Toma de datos de altura.....	- 69 -
Anexo 7: Primer corte de igualación .....	- 70 -
Anexo 8: Producción de forraje1m <sup>2</sup> .....	- 70 -
Anexo 9: Pesado de producción de forraje .....	- 71 -
Anexo 10: Análisis de materia seca.....	- 71 -
Anexo 11: Costo de producción por tratamientos .....	- 72 -

Anexo 12: Costo de producción 1 ha de Kikuyo .....	- 74 -
Anexo 13: Costo 1 ha de mezcla forrajera al año .....	- 75 -
Anexo 14: Cronograma de actividades .....	- 76 -

## **ÍNDICE DE FIGURAS.**

Figura 1: Morfología de una planta de kikuyo .....	- 17 -
Figura 2: Ley del mínimo de Liebing 1843 .....	- 28 -
Figura 3: Fertilización foliar .....	- 30 -
Figura 4: Distribución de las unidades experimentales .....	- 39 -
Figura 5: Parcela neta.....	- 39 -

## RESUMEN EJECUTIVO.

La presente investigación se realizó en la Hacienda Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, con la finalidad de evaluar los niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25 y 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, empleando la prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos. Las variables en estudio fueron: Altura de planta, días al primer corte, contenido nutricional del kikuyo, contenido de materia seca, producción de forraje y un análisis costo beneficio

Para la variable altura el mejor tratamiento es el T2 representado por el nivel de fertilización foliar 1,5 lt/ha con una media de 17,93cm.

El mejor contenido de grasa se logró con el T1 con nivel de fertilización foliar 0,75 lt/ha con una media de 3,24%. Al igual que el contenido de humedad con una media de 72,16%. El T1 presentó mejor contenido de materia seca con una media de 26,41%.

El T3 con nivel de fertilización foliar 2,25 lt/ha, presentó mayor contenido de cenizas con una media de 13,28%, de fibra con una media de 26,70% y mayor contenido de proteína con una media de 13,25%.

El T5 presentó mayor producción de forraje con una media de 1751,11 kg/ha. Los días al primer corte se lo deben realizar a los 53 días luego de la aplicación del fertilizante foliar.

El costo de 1 kg de kikuyo es de 0,022ctvs para el T5 testigo vs los demás tratamientos. En la relación costo beneficio el T5 presenta mayor beneficio con 0,94 ctvs, vs los demás tratamientos donde su beneficio es menor.

Palabras claves: proteína de pescado; fertilizante.

## **ABSTRACT.**

The present research was made in "San Francisco far Experimental at UPEC. The purpose the assess the leve of foliar fertilization (40% fish of protein) in the content nutritional the kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). The levels of foliar fertilization are 0, 75; 1, 5; 2, 25 y 3.0 lt/ha.

The methodology applied was the Design of Blocks complete at random, with five treatment and three repetitions, using the Tukey test at 5% to determine statistical differences among treatments. The variables in study at: Plant height, days to first cut, nutritional content of the Kikuyu, content dry matter, forage production and a cost benefit analysis.

The variable height. The T2 represented the level of foliar fertilization 1.5 lt/ha presented the best highest with an average of 17.93 cm.

The best content fat was achieved with the T1 level of foliar fertilization 0.75lt/ha with an average of 3.24%. As that the content of humidity with an average of 72.16%. The T1 showed better content dry matter with an average of 26.41%.

The T3 with level foliar fertilization 2.25 lt/ha, presented higher content of ashes with an average of 13.28%, of fiber with an average of 26.70% and higher protein content with an average of 13.25%.

The T5 presented higher forage of production with an average of 1751.11 kg/ha. The days to first cut should perform at 53 days after of foliar fertilizer application.

The cost of 1 kg of kikuyu is 0.022 cents for witness T5 vs. the other treatments. In the cost-benefit presents the greatest benefit T5 0.94 cents, vs. other treatments where your profit is lower.

**Key words:** protein of fish, fertilizer.

## UCHILLAYACHISHKA YUYAYKUNA

Kay taripaytaka Carchi markapi, Universidad Politécnica Estatal, San Francisco hazinta, rurashkata rikuchik wasi ukupimi paktachishkanchik, chichuyachik yupaynikikunata taripashpa (40% alli aycha challwata) kikuyu alli hiwapi churashpa. Kay yupayniki ukupi chichuyachikkunata mutsushkaka 0,75; 1,5; 2,25 y 3,0 lt/ha. churashkami kan.

(B.C.A.) pichka ruray rikuchitami, kimsa kutin rikuchiwan paktachishkanchik, imashina llukshikta killkashkapi rikunkapakka 5% tukey nishka taripaytami mutsushkanchik. Tukuy rikuchikunapa yachayka kanmi: yurapa hatun kay, kallari pitiypa puncha, kikuyu hiwapa allimikuy, chakishka yurakuna imashina kay, imashina wiñachinamanta, shinallata mashna kullkapa kak, yanapaktapash rikushkanchik.

Hatun kayta rikuchipika T2 rikuchimi yali sumak hatun kakta rikuchin, chichuyashka pata yupaykunapi rikushpaka 1,5 lt/ha (alli aycha challwa 40%), kallari pitiypa rikushpaka 17,93cm.

Chichuyashka pachamanta yupashpaka (40% alli aycha challwawan) T1 rurayrikuchipimi sumak wiralla llukshishkata rikunchik, kallari pitiypi rikushpaka 3,24%. T1 rikuchiymi chakishka yurakunata yali rikuchirka, kimsa pitiypika 26,41% chakishka kashkatami rikuchirka.

T3 chichuyashka patata yupayta rikuypika 2,25 lt/ha rikurin (alli aycha challwa 40%-wan), rikushpaka, chay hawa uchupapi rikushpaka 13,28%, yalimi rikurirka, shinallata rakulla tapalla kakta rikushpaka 26,70%. T3 rikuchiyishkay pitiypika 13,25% yali alli sumak kaktami rikuchirka.

T5 kimsa pitiypika ashtawan sumak wiñashkata rikunchik 1751,11kg/ha, Chusku ruray rikuchiymi 0,96 yali alli yanapakta, rurayrikuchikunapa mashna kullki mutsurikta rikushpaka yanapakta rikunchik. Kallari pitiytaka 53 puncha kunapimi pitina kanchik, wanu churashka punchamanta hipalla yupashpa.

**Mushuk shimikuna:** Alli aycha challwa = proteína de pescado: Wanu = fertilizante, abono, estiércol.

## INTRODUCCIÓN.

El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), es una de las especies introducidas en la región interandina, proveniente del área de la tribu africana “kikuyu”. Ha sido el forraje de más amplio uso en la sierra ecuatoriana, luego de su introducción en 1927, la gran mayoría de fincas ganaderas se han manejado con pastoreo extensivo tradicional en potreros con este pasto (Estrella, Manosalvas, & Mariaca, 2002).

En el Ecuador el área de pasturas sembradas, nativas y naturalizadas es de 6.500.000 ha y su distribución es de 3.070.000 ha en el área costera (48 %), 180.000 ha (3%) en la cuenca amazónica, 1.865.460 ha en los páramos altos (29%) y 883.400 ha de pasturas naturalizadas donde (*Pennisetum clandestinum*) kikuyo es un contribuyente muy importante (14%); las pasturas sembradas, incluyendo la alfalfa (*Medicago sativa*) y otras forrajeras templadas cubren cerca de 400.000 ha. (FAO, 2002).

La aplicación de un fertilizante foliar permite corregir las deficiencias nutricionales del pasto, ayudando a mejorar la humedad del suelo, permite que las raíces actúen durante el estado reproductivo (floración y fructificación), aumentar el porcentaje de proteína a las plantas sobre todo en cereales y ayuda a mantener la fotosíntesis en la hojas de los pastos.

La provincia del Carchi al ser una zona ganadera al disponer las condiciones climáticas para el desarrollo de esta gramínea hace que este pasto tenga importancia para la alimentación del ganado.

Esta investigación tiene como fin evaluar cinco niveles de fertilización foliar (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y ser utilizado para pastoreo.

## I. EL PROBLEMA.

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En el Ecuador las Haciendas ganaderas notan la presencia de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) como una de las malezas más grandes presentes en los cultivos de pastos tanto anuales como perennes cuyo desarrollo se ha dado de un 30% al 40% en las praderas, ocasionando así una disminución notable del valor nutricional de las mezclas forrajeras, frente a este problema el ganadero a tratado de eliminarlo mediante el uso de productos químicos, sin saber el perjuicio que se ha causando a la naturaleza asi como problemas de salud, economía, y de la producción del suelo.

Los ganaderos presentan un desinterés en la producción de kikuyo, y mucho menos se le ha dado un manejo que permita la utilización del mismo, esto a su desconocimiento del valor nutricional del kikuyo por parte de los ganaderos ha permitido que no sea utilizado como un pasto para la alimentación del ganado.

En la actualidad los ganaderos que establecen mezclas forrajeras, no han tomado en cuenta el manejo adecuado de sus praderas permitiendo así la degradación y destrucción de las mismas, donde los valores más altos los representan los fertilizantes y el riego seguido de los herbicidas y plaguicidas, esto no solo trae consecuencias económicas sino también sobre el medio ambiente. El ganadero al no realizar un manejo de sus praderas en base a fertilizantes adecuados para sus pasturas han causado que estas vayan perdiendo sus macro y micronutrientes y por ende causando asi una baja disponibilidad de pasto nutritivo al ganado.

La implantación de nuevas variedades forrajeras de mala calidad por parte de los ganaderos han dado una disminución de su rentabilidad tanto en la producción de leche como de carne debido a que estas no han logrado adaptarse, provocando baja resistencia a la carga animal, no han resistido las sequias que se han ocasionado en la actualidad.

Los cambios climáticos desfavorables de los últimos años han ocasionado pérdidas en la producción del hato ganadero principalmente por las sequias que se han prolongado desde los 3 hasta los 5 meses causando como resultado incremento de la materia prima ( pastos, balanceados) para el ganadero, y provocándose un problema a nivel social en donde el costo de la leche ha subido de precio razón por la cual los productores se ven en la necesidad de aumentar el costo de este producto y lograr mantener su estabilidad de la hacienda.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cómo influirá el desconocimiento de la composición nutricional del kikuyo mediante la aplicación de diferentes niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2.25; 3.0 lt/ha, (40% de proteína de pescado)?

## 1.3. DELIMITACIÓN.

La delimitación de la presente investigación se presenta a continuación.

Cuadro 1: Delimitación de la Investigación

Campo	Agropecuario
Área	Agronómica
Espacial	Hacienda San Francisco
Temporal	Doce meses
Unidades de Observación	Ensayo experimental del área de influencia

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Cuadro 2: Ubicación Geográfica

Provincia	Carchi
Cantón	Tulcán
Sitio	Hacienda San Francisco
Altitud	2945 m.n.s.m.
Latitud	19 80 01 UTM
Longitud	100 90 00 28
Temperatura promedio anual	12,8 °C *
Precipitación promedio anual	792 mm *
Humedad relativa	84 %

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

#### 1.4. JUSTIFICACIÓN.

La presente investigación permitirá dar una alternativa de manejo del kikuyo a los ganaderos dedicados a la producción de leche y carne, haciendo que se tengan un interés en su manejo y uso.

Ayudar al ganadero a disminuir sus inversiones en la implantación de forrajes mejorados y permitir al pequeño y mediano ganadero utilizar el kikuyo como una alternativa de pastoreo.

Permitir que el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sea reemplazado por algunas mezclas forrajeras de bajo contenido nutricional, que han necesitado de inversiones grandes para su mantenimiento, sabiendo que el hábito de crecimiento del kikuyo es sumamente agresivo ante la invasión de otras especies forrajeras, y a su resistente al pisoteo y de responde positivamente a la fertilización orgánica y química.” (Mila & Corredor, 2004, págs. 70-75).

La investigación, pretende ayudar a ganaderos que no utilizan todas sus tierras sobre todo donde las pendientes son muy pronunciadas, y que se da un desperdicio, la alternativa que el kikuyo debido a ser un pasto resistente a cualquier tipo de suelo

este se va adaptar a estos suelo permitiendo que la hacienda produzca de una manera eficiente y dar uso a las tierras.

De igual manera se pretende mejor la calidad de vida de los ganaderos principalmente de los pequeños y medianos productores que debido a que no realizan manejos de producción de sus praderas, se ven afectados en su economía.

## **1.5. OBJETIVOS.**

### **1.5.1. Objetivo General.**

Evaluar cinco niveles de fertilización foliar, 0; 0,75; 1,5; 2.25; y 3,0 lt/Ha (40% proteína pescado) en el valor nutricional del kikuyo Carchi -Ecuador.

### **1.5.2. Objetivos Específicos.**

- a) Documentar bibliográficamente las variables de la investigación.
- b) Instalar un diseño experimental para medir las variables en estudio
- c) Determinar el mejor tratamiento en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).
- d) Determinar el mejor tratamiento en base a la producción de forraje
- e) Establecer el número de días al primer corte en cada uno de los niveles de fertilización foliar del kikuyo.
- f) Realizar un análisis costo beneficio para cada tratamiento.

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Se han realizado investigaciones en kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) tanto a nivel nacional como internacional. A continuación algunas de ellas se describen:

La Escuela Politécnica del Ejercito realizó su investigación, “Fertilización del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con tres fuentes nitrogenadas, dos sólidas y una líquida en tres niveles y dos frecuencias “Sangolquí-Ecuador, 2011.

La presente investigación, se estableció para conocer el nivel y la frecuencia de aplicación eficaz de urea, sulfato de amonio y el fertilizante líquido Agro nitrógeno, en el kikuyo, y comparar los resultados, para que este sea aprovechado como pastura intensiva. Las frecuencias de aplicación de fertilizantes fueron de 7 y 14 días después del corte, y las dosis de aplicación fueron de 150, 200 y 250 kg N/ha/año para los fertilizantes sólidos y para el fertilizante líquido de 14, 21 y 28 lt de agronitrógeno/ha/año.

El fertilizante que mayor rendimiento presentó fue el agronitrógeno con 42,98 Tm MS/ha/año a los 7 días después del corte con el menor nivel de aplicación, mientras que los fertilizantes sólidos respondieron mejor al mayor nivel de aplicación. La formación completa de 5 hojas en el kikuyo se dio cuando alcanzó una altura de 39,33 a 45 cm. La suma térmica necesaria para el desarrollo del kikuyo para pastoreo o corte fue de 294,2°C – 470,45°C. El número de días al pastoreo o corte registrados fueron de 41,33 – 64 días.

La Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Realizó un estudio sobre el Efecto de la edad de corte y del nivel de fertilización nitrogenada sobre el valor energético y proteico del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el año 2004.

Con la finalidad de evaluar el efecto de la edad de corte y del nivel de fertilización nitrogenada sobre el contenido de energía neta de lactancia (ENL) y los parámetros de degradabilidad ruminal de la proteína cruda (PC) del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), se seleccionó un potrero del Centro de Producción Paysandú de la Universidad Nacional, donde se delimitaron 16 parcelas a las cuales se les asignó al azar uno de los siguientes tratamientos: T1 (30 días de corte y 0 kg/N/Ha/Corte), T2 (60 días de corte y 0 kg/N/Ha/Corte), T3 (60 días de corte y 50 kg/N/Ha/Corte) y T4 (30 días de corte y 50 kg/N/Ha/Corte).

Los resultados mostraron que los tratamientos no afectaron el contenido de PC (19.04%), FDN (56.6%), FDA (30.4%), PCIDN (3.6%), PCIDA(1.37%), los CNE (10.8%) ni los parámetros de cinética ruminal de la PC del pasto kikuyo ( $p > 0.05$ ), mientras que el contenido de Cen fue menor en el pasto fertilizado (9.02%,  $p < 0.05$ ), el de EE fue más alto en el pasto fertilizado y cortado a 60 días (4.46%,  $p < 0.05$ ) y, en consecuencia, el contenido de ENL fue mayor en éste (1.1 Mcal/kg de MS,  $p < 0.05$ ). Se concluye que las edades de corte y los niveles de fertilización nitrogenada a los que fue sometido el pasto kikuyo en este trabajo afectaron ligeramente su calidad nutricional.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

Según el Manual para Presentación del Perfil, del Proyecto de Tesis de Grado, e Informe Final de Tesis de Grado de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi del año 2011, menciona la Obligatoriedad de la Tesis, para la obtención del Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal e) y 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES.

La Constitución Política del Ecuador del año 2008, indica en Art. 14. Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, SumakKawsay. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

El Art. 32 del reglamento de la normativa de la producción orgánica agropecuaria en el Ecuador plan de manejo de suelos en la producción de alimentos y pastos. Es necesario llevar un registro de las rotaciones, siembra de abonos verdes y otros métodos de enmienda para enriquecer el suelo en la producción de forrajes; siendo necesario determinar la calidad proteínica del mismo.

El Art. 409 en el cap. 2 de la Biodiversidad y Recurso naturales sección quinta del suelo es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil. Se establecerá un marco normativo para su protección y uso sustentable que prevenga su degradación, en particular la provocada por la contaminación, la desertificación y la erosión.

Los productores deben demostrar que las densidades y prácticas de pastoreo no están contribuyendo a la compactación y erosión del suelo; además, que no contribuye a la contaminación del agua.

### **2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.**

El Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es un césped de estaciones cálidas nativo de los montes de Kenia, en África. Es un césped de textura gruesa con un rápido ritmo de crecimiento, y se utiliza comúnmente como forraje y como césped para los climas templados de las zonas costeras y de las regiones subtropicales. La diseminación

del Kikuyo se originó con los holandeses, quienes fueron los que transportaron desde Kenia a Sudáfrica y a Australia durante la Guerra Boer.

El mejoramiento del Kikuyo comenzó en la década del 50 cuando el gobierno australiano concedió una beca para que se desarrollara un tipo de forraje por semillas apto para el ganado. El ritmo de crecimiento rápido, el sabor agradable y el alto contenido de proteínas hicieron del Kikuyo un forraje ideal para la ganadería. Su productor, el Dr. Whittet, desarrollo el cultivo que hoy lleva su nombre y vendió la primera tanda de semillas de 22 libras a la familia Eykamp para su producción comercial en Nueva Gales del Sur, Australia, en donde todavía se planta la variedad Whittet (kikuyo.com.ar, s.f).

El kikuyo al encontrarse ampliamente distribuido en la región andina es una especie que por sus hábitos de crecimiento lo hace sumamente agresivo ante la invasión de otras especies forrajeras razón principal para los productores puedan darle un manejo adecuado y sin afectar al medio ambiente mediante el uso de fertilizantes foliares orgánicos que ayudan a mejorar la calidad nutricional del pasto y ser utilizado al momento del pastoreo.

## **2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.**

### **2.4.1. Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).**

Es una planta perenne, invasora, de poderosos y largos estolones y rizomas los que alcanzan apreciable profundidad en lugares húmedos (35 - 50 cm), mientras que en los lugares secos solamente 15 - 20 cm. Es un pasto resistente a la sequía pero no resiste las heladas, así mismo, se adapta con facilidad a las diversas calidades de suelo. (Mayta, s.f.).

(Hernández, 2004, pág. 89)“El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es una gramínea perenne de origen africano, que ha invadido las tierras andinas especialmente de Ecuador y Colombia, donde existen grandes extensiones con hierba, entre los 1800 y 3200 m.s.n.m.”

## 2.4.2. Clasificación taxonómica.

Según (Osorio & Roldan, 2006) el kikuyo se clasifica de la siguiente manera:

Cuadro 3: Clasificación taxonómica del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledóneas
Familia	Gramínea
Genero	Pennisetum
Especie	clandestinum

Fuente: (Osorio & Roldan, 2006, pág. 104)

## 2.4.3. Morfología y fisiología.

### 2.4.3.1. Habito y forma de vida.

Es una planta perenne, rastrera, formando matas. Puede trepar, apoyándose en arbustos. (Heike, 2009).

El kikuyo es una planta que se caracteriza por formar una buena cobertura esto debido a que crece de una manera superficial donde sus rizomas forman gran cantidad de macollos

### 2.4.3.2. Tamaño.

El kikuyo por sus hábitos de crecimiento puede alcanzar una altura de 15 a 20 cm y sus rizomas hasta un metro de longitud. (Heike, 2009).

### 2.4.3.3. Tallo.

Los tallos de kikuyo son subterráneos conocidos como rizomas que ayudan a formar un denso pasto. El kikuyo presenta un tallo rastrero con nudos y entrenudos cilíndricos glabros (sin ornamentación), de 1 a 2 cm de longitud. (Heike, 2009).

#### **2.4.3.4. Hojas.**

Sus hojas son laminadas contienen glabras o con pelos con vainas esparcidamente vilosas en el envés a glabras, con márgenes membranosos y secos; lígula en forma de anillo de pelos de 1-2 mm de longitud, láminas foliares planas o con duplicadas (dobladas a lo largo de su nervio medio), con el ápice obtuso, de 2 a 9 cm de longitud, de 2 a 5 mm de ancho, glabras o esparcidamente vilosas en la base. (Heike, 2009)

#### **2.4.3.5. Inflorescencia**

“El kikuyo presenta una inflorescencia escondida entre las vainas, compuesta, con espigas cortas axilares. Se pueden ver los estambres por fuera cuando florece, no tienen colores vivos.” (Heike, 2009)

#### **2.4.3.6. Espiguilla/Flores.**

Las espiguilla de 2 a 3, de 1.4 a 1.8 cm de longitud, escasas, ocultas en las vainas superiores, una espiguilla pedicelada y las demás sésiles, pedicelo de la espiguilla de 2 a 5 mm de longitud, cada una con 15 a 16 cerdas hasta de 1 cm de longitud, glumas ausentes; lema de la flor estéril igual a la lema de la flor fértil, con varias nervaduras, pálea casi igual a la lema. Estambres y estigmas exertos.

La razón de que el kikuyo recibe en nombre de clandestinum es a que sus flores se encuentran ocultas en la base de las hojas se las puede observar cuando el pasto esta corto a se logran observar a nivel del suelo (Heike, 2009).

#### **2.4.3.7. Raíz**

“Sus raíces pueden alcanzar los 2 m de longitud lo que le permite extraer agua del suelo con facilidad. Prefiere los suelos de textura liviana, buen drenaje, y alta fertilidad”. (Lobo & Sanchez, 2001, pág. 176)

Figura 1: Morfología de una planta de kikuyo



Elaborado por: Martínez, R. (2013)

#### 2.4.4. Condiciones climáticas del kikuyo.

El kikuyo necesita de las siguientes condiciones climáticas.

Cuadro 4: Requisitos climáticos del kikuyo

Condiciones	Requisitos
Altura	1900 hasta los 3100msnm
Temperatura	12 a 21°C
Precipitación	750 a 1000mm
Suelo	Responde a Ph de 5.5 a un 8,5

Fuente: (Cabalceta, 1999)

El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) ha sido el forraje de más amplio uso dentro del trópico alto andino, luego de su introducción en 1927. Está adaptado a altitudes que varían entre 1700 y 2800 msnm; con excelentes rendimientos en forraje de aceptable calidad, alguna exigencia en agua y fertilizantes. Sin embargo, ha visto limitada su persistencia y su alta producción de biomasa, debido a su susceptibilidad a heladas. (FEDEGAN, 1999, pág. 261).

#### 2.4.5. Valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

El kikuyo presente el siguiente valor nutricional

Cuadro 5: Valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)

Parámetro	Kikuyo 20 cm Estado vegetativo
Grasa	1,5%
Materia seca	19,1%
Proteína	17,5%
Fibra cruda	4,9%
Elementos no nitrogenados	46,5%
Fosforo	0,3%
Calcio	0,25%

Fuente: Pardo y Osorio 2006

#### **2.4.6. Calidad Nutricional de las plantas forrajeras.**

Los pastos constituyen el principal recurso para la alimentación bovina, la calidad del forraje está asociada con el estado de crecimiento de la planta, el tipo de planta y los factores del medio ambiente. Ninguna especie de planta mantiene todo el año los nutrientes que son requeridos por los animales en pastoreo, especialmente los requerimientos para crecimiento y reproducción. Sin embargo, algunas plantas contienen más nutrientes que otras, aunque sean del mismo tipo. (Pirela, 2005, pág. 176).

La calidad nutritiva de los forrajes depende de la fertilidad del suelo de las condiciones climáticas, manejo del pasto, los mismos que influyen en el bienestar del animal y en la producción de leche y ganancia de peso.

##### **2.4.6.1. Agua.**

Es el componente más abundante de las plantas forrajeras se encuentra de un 75 a 80%, debido a que tiene importancia para el organismo animal.

El agua cumple numerosas funciones en el cuerpo del animal como digestión, metabolismo, y transporte de nutrientes hacia y desde las células, eliminación de material de desecho, mantenimiento de la temperatura corporal y del balance iónico del cuerpo y provee un ambiente líquido para el desarrollo del feto (León R. , 2003, pág. 14).

#### **2.4.6.2. Materia seca.**

La materia seca es la parte que resta de un material tras extraer toda el agua posible a través de un calentamiento hecho en condiciones de laboratorio. La expresión de este parámetro se realiza en forma proporcional es decir como porcentaje del forraje fresco total cosechado. (León R. , 2003, pág. 14).

#### **2.4.6.3. Carbohidratos.**

Principales componentes de los forrajes y son responsable de las 3/4 partes del peso seco de las plantas. La determinación del valor nutritivo de los carbohidratos estructurales es un aspecto que ha recibido mucha atención, desde que su presencia en una dieta influye tanto en la digestibilidad como en el consumo del pasto ofrecido. (Pirela, 2005, pág. 177).

Los hidratos de carbono se dividen en dos grupos:

1) *Hidratos de carbono no estructurales (no fibrosos)*: Son compuestos solubles y digestibles y comprenden: azúcares, glucosa, sacarosa, fructosano y almidón”.

En la planta una parte de los productos de la fotosíntesis se utiliza para el crecimiento de los diferentes órganos, una segunda parte para satisfacer los requerimientos fisiológicos (respiración, etc.) y finalmente el resto se acumula como sustancia de reserva.

2) *Los hidratos de carbono estructurales (fibra)*: Donde forman parte la celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice; que constituyen el esqueleto de las plantas y pueden comprender entre 40-80% de la materia seca. La fibra es importante en el proceso de digestión, de su presencia depende la salud y eficiencia de la fermentación de los nutrientes digeridos (León R. , 2003, pág. 15).

#### 2.4.6.4. Proteínas.

Una gran mayoría de las proteínas contenidas en los forrajes son específicas de la especie, y por ende su valor biológico es distinto en cada uno de los forrajes. Este valor biológico depende del contenido de aminoácidos.

Las leguminosas tienen más proteína que las gramíneas y las hojas contienen más proteínas que los tallos. La cantidad disminuye a medida que la planta se desarrolla y envejece, pero esta disminución es menor en leguminosas que en gramíneas (León R. , 2003, pág. 15). (Ver cuadro 6)

Cuadro 6: Valor nutritivo pastos de la sierra kikuyo y trébol blanco

PASTOS DE LA SIERRA	Materia Seca g/kg	Proteína Cruda g/kg. Ms	Proteína Digestible g/kg. MS	Energía Metabolizable Mcal /kg.MS
<i>Kikuyo (Pennisetum clandestinum)</i>				
Antes de la floración	224	150	97	2.42
Inicio de la floración	213	153	93	2.26
<i>Trébol blanco (Trifolium repens)</i>				
Antes de la floración	205	255	211	2.92
Inicio de la floración	188	248	198	2.70

Fuente. (INIAP, 1995)

#### 2.4.6.5. Minerales

“El contenido de minerales en los forrajes es muy variable esto depende del tipo de planta, del tipo y propiedades del suelo, de la cantidad y distribución de la precipitación y de las prácticas de manejo del sistema suelo-planta-animal” (Pirela, 2005, pág. 177).

Con algunas excepciones, los minerales para el crecimiento y producción de los animales son los mismos que los requeridos por las plantas forrajeras. Sin embargo, las concentraciones normales de algunos elementos en las plantas pueden resultar insuficientes para satisfacer los requerimientos de los animales, mientras que en otros casos, ciertos minerales se encuentran en niveles que resultan tóxicos para los animales pero sin causar ningún daño a las plantas. Los rangos de concentraciones de minerales en los forrajes son generalmente muy amplios, sin embargo, en muchos casos se han detectado deficiencias minerales en rumiantes que consumen forrajes en niveles aparentemente adecuados. Esto significa que su digestión o

absorción aparentemente ha sido limitada por condiciones de la planta, del animal o del manejo al cual son sometidos. (Pirela, 2005, págs. 177-178).

#### **2.4.7. Prácticas de campo del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)**

Las principales prácticas que se realiza al pasto kikuyo son:

##### **2.4.7.1. Métodos de siembra.**

El kikuyo se reproduce mediante estolones que se cortan en trozos de 0.15 a 0.20 m, esto a que la multiplicación mediante semilla resulta difícil, debido al largo tiempo que requiere para formarse después de la floración. La siembra debe realizarse al inicio de lluvias a distancias de 0.5 x 0.5 m, con las cuales se logra cubrir el terreno rápidamente (Dugarte & Ovalles, 1991).

##### **2.4.7.2. Hábitos de crecimiento.**

Las plantas se extienden superficialmente, pero poseen además rizomas gruesos y suculentos que alcanzan, a veces, varios metros. En los nudos de los rizomas y estolones se forman raíces, retoños y ramificaciones. El crecimiento puede formar un césped denso con un espesor de 15 a 30 cm, semejando un colchón. Los tallos crecen erectos o semierectos y alcanzan de 60 a 80 cm de altura. Las hojas se forman tanto en los tallos rastreros como en los erectos (Dugarte & Ovalles, 1991).

El kikuyo es un pasto que crece de una forma rastrera, horizontal razón por la cual hace que sea un pasto agresivo ante otras especies y por la capacidad de formar macollos le permiten formar una cobertura superior al resto de pastos.

##### **2.4.7.3. Producción de forraje.**

“El kikuyo es uno de los cultivos forrajeros conocidos que produce mayor cantidad de forraje, aun cuando los rendimientos pueden ser bajos si el manejo no es el adecuado o no se fertiliza anualmente con nitrógeno” (Dugarte & Ovalles, 1991).

La producción del forraje del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) depende de la humedad del suelo y de la fertilidad que se le brinde al pasto, cabe destacar que la mayor producción de forraje de los pastos se da en época de invierno que en la de verano razón principal por un mayor porcentaje de macollamiento

#### **2.4.7.4. Control de malezas.**

Debido al crecimiento rastrero y al colchón que tiende a formar el kikuyo, las malezas no constituyen problema, siempre y cuando se manejen adecuadamente. Cuando se sigue un pastoreo continuo, con una capacidad de carga muy alta puede ocurrir un sobre pastoreo e invadir la lengua de vaca. (Dugarte & Ovalles, 1991)

#### **2.4.7.5. Riego**

Con la aplicación de riego adicional en las épocas secas, se logra una excelente producción. El intervalo entre pastoreo o corte puede ser de 35 a 40 días durante el invierno o cuando se aplica riego, mientras que durante el verano los lapsos se amplían a 60 y 75 días. (Dugarte & Ovalles, 1991)

Bajo riego, lo más aconsejable es cosechar cada seis a ocho semanas. Si no se utiliza riego, es mejor cortar de acuerdo con el desarrollo de las plantas y no con una frecuencia fija. Se recomienda una altura de corte o pastoreo entre 5 y 10 cm sobre el nivel del suelo. (Dugarte & Ovalles, 1991)

#### **2.4.7.6. Renovación de potreros**

“En ocasiones, no es económico cambiar totalmente el pasto de un potrero, sino más bien es aconsejable mejorar el pasto existente mediante prácticas culturales sencillas, aplicación de fertilizantes y manejo racional.” (Dugarte & Ovalles, 1991).

El kikuyo se caracteriza por ser un pasto que responde bien a la fertilización sea esta química, orgánica y a metodologías agrícolas como la escarificación mecánica labranza cero donde se han logrado resultados positivos como respuestas del pasto a estas metodologías.

#### **2.4.8. Plagas del kikuyo.**

Según (Cárdenas, 2003, pág. 5) en el libro evaluación de una alternativa para disminuir el impacto ambiental que causan los fertilizantes nitrogenados en las pasturas de clima frío, dice: “El kikuyo ha manifestado recientemente un incremento de la incidencia del chinche de los pastos (*Collaria scenica*), debido principalmente a la disminución de la diversidad de cultivos agrícolas, lo que ha hecho disminuir el control biológico natural”.

El daño es ocasionado por adultos e inmaduros de la plaga, que extraen el contenido celular del follaje. Inicialmente se observan puntos blancos, los cuales se unen y forman manchas que al expandirse provocan amarillamiento del borde foliar. Luego, mueren los tejidos afectados y por último se entorcha el tercio superior de la hoja. En los potreros afectados se observan focos o parches de pasto amarillo y quemado, similar al daño producido por las heladas (Barreto, 1996, pág. 66).

La larva del cucarrón que se desarrolla en el suelo y comúnmente se conoce como chiza (*Ancognatha spp.*); de ellos los más abundantes corresponden a la especie (*Clavipalpus sp*), la cual en los últimos años se ha convertido en una plaga de importancia económica. Las larvas ocasionan daño al alimentarse de las raíces de las plantas y para evitar sus daños se ha recurrido al uso indiscriminado de plaguicidas, incrementando los costos de producción y los riesgos de intoxicación (Alvarez, Alonso, & Martínez, 1992).

#### **2.4.9. Enfermedades del kikuyo.**

Entre las enfermedades que se mencionan son criptogámicas como la roya de las gramíneas, muy frecuente en las praderas de la sabana de Bogotá. Dentro de estos agentes patógenos, el género *Puccinia sp* ataca hojas, tallos y espigas, produciendo sobre el tejido afectado, pústulas alargadas de color amarillo a marrón,

principalmente en *Lolium spp.*, *D. glomerata* y *F. pratensis* (Calderón & Giraldo, 1996).

#### **2.4.10. Funciones de los nutrientes en las plantas forrajeras**

Según (León R. , 2003) los principales elementos nutricionales en pastos son:

##### **2.4.10.1. Nitrógeno (N)**

El nitrógeno en las plantas varía entre el 1-5% del peso seco, en pastos se considera un contenido normal 3%, alto si es mayor al 4% y bajo si es menor al 2.9%.

Las plantas no leguminosas normalmente absorben el nitrógeno en las formas de  $NO_3^-$  y  $NH_4^+$ , aunque la mayor parte es bajo la primera forma y se transforma en las hojas en  $NH_3^+$ , luego en aminoácidos, y por último en proteínas, aumenta la cantidad de macollos, el tamaño de la hoja, el diámetro de las raíces y la relación parte aérea/raíz. Es decir que el N aumenta tanto la producción de materia seca como el contenido de proteína.

El N es parte integral de la molécula de clorofila, un adecuado suministro de N se refleja en un crecimiento vigoroso de la planta y un color verde del follaje. Cuando hay deficiencias de N la planta paraliza su crecimiento, se pone clorótica, de aspecto leñoso y fibroso. El N es uno de los principales macro elementos cuando se refiere a las gramíneas (León R. , 2003, pág. 76).

##### **2.4.10.2. Fósforo (P)**

El contenido de fósforo varía de 0.1-0.5% de la materia seca; se considera el contenido bajo menos del 0.21% y alto sobre el 0.44%. El fósforo forma parte de las nucleoproteínas, lipoides y fosfolípidos. Desempeña un importante papel metabólico en la respiración, fotosíntesis, y en la división y crecimiento celular. Además favorece el rápido desarrollo del sistema radicular y de la planta, fecundación de las

flores, formación y maduración de las frutas, de los granos y de los órganos, de reserva por lo que adelanta la cosecha.

La planta absorbe el fósforo principalmente bajo la forma  $H_2PO_4^-$  y  $HP_04^-$ , según el pH del suelo, el primero en medio ácido y el segundo en medio alcalino. La deficiencia de fósforo provoca en las plantas pérdida de color (color violáceo) donde se ven más afectadas las hojas viejas inferiores. Este color se debe a que la carencia de P favorece la acumulación de azúcares en las hojas lo cual a su vez favorece la síntesis de antocianinas, (color purpura). (León R. , 2003, pág. 79).

#### **2.4.10.3. Potasio (K)**

El potasio varía del 0.2-5% del peso seco de la planta, menos de 1.96% se considera deficiente y alto sobre el 3.08%. El K es vital para la actividad enzimática, transporte de aguas y nutrientes, mantenimiento de la turgencia, síntesis de ATP, formación y translación de azúcares y almidón, síntesis de proteínas, cierre y apertura estomática (regulación de agua en las plantas) y la neutralización de los ácidos grasos.

El potasio además da a la planta resistencia a las heladas, a las plagas y enfermedades y mejora la utilización de la luz en periodos fríos y nublados.

La planta toma el potasio en forma de ion  $K^+$ , El K es muy móvil dentro de la planta, así en condiciones de deficiencia pueden translocarse rápidamente de tejidos viejos hacia los más nuevos o jóvenes, las hojas viejas se secan prematuramente a partir de los bordes. (León R. , 2003, pág. 80).

#### **2.4.10.4. Azufre (S)**

Las plantas son deficientes cuando el contenido es menor del 0.25% de la materia seca y alto cuando la concentración es mayor que 0.54%. El azufre forma parte de los aminoácidos (cistina, cisteína y metionina), proteínas, coenzimas A y de ciertas

vitaminas (biotina, tiamina). Los síntomas de deficiencia de S son clorosis en los tejidos principalmente en las hojas jóvenes. (León R. , 2003, pág. 81).

El azufre ayuda al crecimiento de raíces y desarrollo de semillas hace que las plantas sean resistentes a los fríos y que puedan crecer con más fuerzas.

#### **2.4.10.5. Calcio (Ca)**

En gramíneas, el contenido normal en la materia seca oscila entre 0.3-1% y en leguminosas entre 0.60-2.5%. El calcio es considerado como un corrector de la acidez, es un elemento constituyente de los tejidos principalmente de las hojas, forma parte de la lámina media de la pared celular como pectato de calcio. Además las gramíneas se favorecen con la corrección de la acidez en particular el kikuyo, pangola y pasto elefante. (León R. , 2003, pág. 76).

La deficiencia de calcio disminuye la actividad y crecimiento de las yemas terminales y afecta el normal crecimiento de la parte aérea (hojas jóvenes) y raíces. Los puntos de crecimiento se dañan y mueren y se produce la pudrición de las flores o frutos desarrollados. (León R. , 2003, pág. 82).

#### **2.4.10.6. Magnesio (Mg)**

En pastos se considera deficientes cuando el contenido es menor de 0.26% de la materia seca y alto cuando las concentraciones son mayores a 0.42%.El magnesio constituye el núcleo de la molécula de la clorofila, el pigmento verde que es factor indispensable en la función de la fotosíntesis y por lo tanto de la síntesis de carbohidratos y formación de aceites y grasas. La deficiencia de magnesio se detecta por marcada clorosis comenzando en las partes viejas de la parte aérea (León R. , 2003, pág. 84).

El Mg ayuda al crecimiento de las plantas a través de su actividad hormonal, el Mg se lo puede utilizar del suelo, de la materia orgánica y de los fertilizantes que se brinde a los pastos.

#### **2.4.10.7. Boro (B).**

Para la mayoría de los pastos se considera alto un contenido sobre 30 ppm y deficiente cuando está debajo de 10 ppm, sin embargos algunas gramíneas pueden producir aceptablemente con contenidos de 4 ppm. Por el contrario las leguminosas requieren contenidos mucho más altos, en alfalfa se reporta niveles mínimos y máximos de 20 - 70 ppm. (León R. , 2003, pág. 85).

El B es absorbido del suelo como ion  $H_3BO_3$  y  $B(OH)_4$ . El B se encuentra en la pared celular (yemas, flores, germinación y crecimiento del tubo polínico). La deficiencia de boro provocan deformación y muerte de los puntos de crecimiento, las hojas aparecen enrolladas, tallos ásperos, y se rajan con frecuencia, afecta la floración y los frutos no cuajan ayuda a contribuir en la formación de los carbohidratos y ayuda al desarrollo de semillas y frutos.

#### **2.4.10.8. Cloro (Cl)**

El cloro está involucrado en las reacciones energéticas de la planta específicamente en la disolución química del agua en presencia de la luz solar, regula la acción de las celdillas estomáticas de protección controlando la pérdida de agua y el estrés de humedad, reduce el efecto de las enfermedades radiculares. (León R. , 2003, pág. 85).

#### **2.4.10.9. Cobalto (Co)**

“Aún no se ha probado que el cobalto sea esencial para las plantas superiores, pero las bacterias nodulares lo necesitan para fijar nitrógeno en las leguminosas. El cobalto es esencial para la fijación simbiótica del nitrógeno en las leguminosas”. (Raij, 1991, pág. 343).

#### **2.4.10.10. Hierro (Fe).**

Concentraciones en el forraje superiores a 360 ppm, se considera altas, y bajas cuando son inferiores a 70 ppm. Es catalizador en la formación de clorofila y reacciones enzimática; actúa como transportador de oxígeno, es constituyente de los pigmentos respiratorios conocidos como citocromos (porfirinas) (León R. , 2003, pág. 76)

#### **2.4.10.11. Manganeso (Mn):**

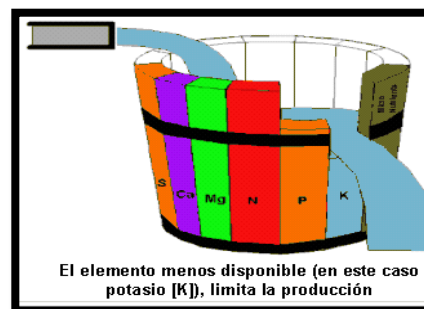
En forrajes, se considera un contenido alto sobre 290 ppm y contenido bajo inferior a 48 ppm. Acelera la germinación y maduración de las plantas y síntesis de proteínas. Interviene en el metabolismo del fósforo y el nitrógeno, desarrolla un papel directo en la fotosíntesis y ayuda a la síntesis de la clorofila. Los síntomas de deficiencia son por alto contenido de materia orgánica y en suelos con pH alcalino; también de un desbalance con otros nutrientes (León R. , 2003, pág. 76).

“Niveles altos de manganeso tienen un efecto adverso en la simbiosis más que en la planta. El encalamiento ayuda a neutralizar esta toxicidad y niveles altos de fosforo favorecen la absorción del manganeso” (Malavolta, Oliveira, & Vitti, 1997, pág. 343).

#### **2.4.10.11. Níquel (Ni)**

Se ha reportado que la función principal del Ni en la planta es participar como cofactor de la ureasa interviniendo de esta forma en el metabolismo del N al desdoblar la urea. En ausencia de Ni se puede presentar intoxicación de urea. No se conoce la concentración óptima del Ni requerida por las plantas, que pudiera ser menor que la del MO (INPOFOS, 2003, pág. 94).

Figura 2: Ley del mínimo de Liebig 1843



Fuente: (Liebig, 1843)

#### **2.4.11. Fertilización de pastos.**

(Paladines & Izquierdo, 2007, pág. 21) “Sostienen que la fertilización (el uso de fertilizantes) es indispensable para mantener los niveles de producción deseados y constituye uno de los mayores costos de la producción pecuaria.”.

La respuesta de los pastos a la fertilización se expresa de diferente manera. El efecto más notable de la fertilización es el rendimiento de materia seca, esta respuesta es la que generalmente se analiza para demostrar los beneficios obtenidos, pero la aplicación de nutrientes también afecta a la calidad del forraje y el tercer efecto se manifiesta en el animal con el aumento en la producción de carne o leche, o por un incremento en la capacidad de carga (Bernal, 2003, pág. 94).

#### **2.4.12. Fertilización foliar.**

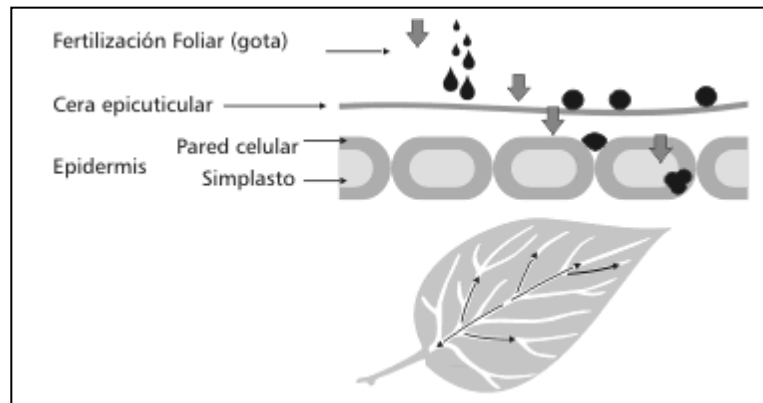
La fertilización foliar es un método confiable para la nutrición de las plantas cuando la nutrición proveniente del suelo es ineficiente. Se ha considerado tradicionalmente que la forma de nutrición para las plantas es a través del suelo, donde se supone que las raíces de la planta absorberán el agua y los nutrientes necesarios. Sin embargo, en los últimos años, se ha desarrollado la fertilización foliar para proporcionar a las plantas sus reales necesidades nutricionales. (Ronen, 2002).

(Martín & Montico, 2006), afirman que para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tener en cuenta tres factores que se relacionan con:

- La formulación foliar: adecuada concentración del producto y el pH de la solución, adición de coadyuvantes y tamaño de la gota del fertilizante por asperjar.
- El ambiente: luz, humedad relativa y hora de la aplicación. Se recomienda aplicar en horas del atardecer o en horas tempranas de la mañana, evitando las altas temperaturas y la fertilización con pronóstico de lluvias dentro de las 24 o 48 horas.

- Las especies que integran las pasturas: en general las plantas jóvenes o en activo crecimiento luego de un pastoreo o corte, son las que tienen mayor capacidad de absorción.

Figura 3: Fertilización foliar



Fuente: (Martín & Spiller, Fertilización foliar en pasturas, 2007)

#### 2.4.13. Fertilizante foliar (40% proteína de pescado).

El fertilizante foliar 40% de proteína es un fertilizante orgánico natural procedente de los restos de pescado 100% que se reciclan para su reutilización como fertilizante. Muy rico en Fósforo y también Nitrógeno los cuales son completamente asimilados por las raíces de las plantas, al ser sus componentes totalmente naturales (Agroservicios, 2012).

- Enriquecen hortalizas y las frutas en azúcares y vitaminas, aumentando su sabor y calidad sin ningún aditivo químico.
- Usándolo obtendrá el sabor auténtico de lo natural.
- Indicado para el cultivo de jardines, flores, césped, huerta, vegetales, toda clase de plantas de interior y exterior, plantas aromáticas, medicinales, cactus y plantas suculentas, setos, árboles forestales, frutales y ornamentales.

- Da resultados a largo plazo con mejoras en el color de la planta, la salud global y el crecimiento tremendo.
- Cualidades del suelo son la mejora de enraizamiento profundo y una mejor penetración de agua y nutrientes.
- Promueve el crecimiento de bacterias y otros organismos, así como proporcionar macro y micro nutrientes suplementario.

#### 2.4.14. Composición química (40% proteína pescado)

Cuadro 7: Composición química fertilizante foliar (40% proteína pescado)

Nitrógeno Orgánico (N)	10%	Cobre (Cu)	0,004%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	8%	Hierro (Fe)	0.008%
Potasio (K <sub>2</sub> O)	2%	Manganeso (Mn)	0.003%
Magnesio (Mg)	0,18%	Zinc (Zn)	0,001%
Calcio (Ca)	20%		

Fuente: Agro servicios, (2011)

#### 2.4.15. Fitotoxicidad y compatibilidad

El fertilizante foliar 40% proteína de pescado es un producto no fitotóxico, es compatible con todos los plaguicidas y fungicidas de uso más común. Se recomienda mezclas de prueba con productos con pH alcalino (Agroservicios, 2012).

#### 2.4.16. Forma de Aplicación.

Puede ser aplicada en drench, fertirrigación y/o otros sistemas de aplicación al suelo. (Agroservicios, 2012). (Ver cuadro 8)

Cuadro 8: Dosis y frecuencias de aplicación en algunos cultivos.

CULTIVO	Dosis lt.	Frecuencia de Aplicación
Rosas, Hortalizas	2 lt/Ha	Cada 15 -20 días
Papas	2-3 lt/Ha	Cada 25 – 30 días
Cebolla	2-3 lt/Ha	Cada 20 – 25 días
Papaya	2-3 lt/Ha	Cada 15 – 20 días
Frutilla	2 – 3 lt/Ha	Cada 15 – 20 días
Cucurbitáceas	2 – 3 lt/Ha	Cada 15 – 20 días
Tomate de árbol	3- 4 lt/Ha	Cada 25 – 30 días
Tomate riñón	2 – 3 lt/Ha	Cada 25 días
Pimiento	2 – 3 lt/Ha	Cada 20 – 25 días
Jardinería macetas	50 cc/m <sup>2</sup>	Cada 10-20 días

Fuente: Agro servicios, (2011)

## 2.5. VOCABULARIO TÉCNICO.

**Antocianinas:** Son pigmentos hidrosolubles que se hallan en las vacuolas de las células vegetales y que otorgan el color rojo, púrpura o azul a las hojas, flores y frutos.

**Balance iónico:** Suma algebraica de aniones y cationes presentes. En todas las aguas, esta suma debe ser igual a cero. Toda desviación de cero indica un análisis incompleto (algunos iones no se han determinado) o un error en el análisis.

**Capacidad de carga:** Cuantifica la cantidad de animales que se pueden alimentar en determinada área, durante cierto tiempo, dependiendo de la oferta por unidad de área

**Celulosa:** Al contrario que en la hemicelulosa, la celulosa presenta un bajo contenido de pentosas estando constituida principalmente por glucosa en enlaces  $\beta$  1-3 y  $\beta$  1-4. Es estimada como la diferencia entre la FDA y la lignina en detergente ácido (LDA).

**Cenizas (Cen):** Son un complejo de materiales inorgánicos que fueron absorbidos del suelo por la planta y después asimilados en el proceso de fotosíntesis.

**Citocromos:** Los citocromos son proteínas que desempeñan una función vital en el transporte de energía química en todas las células vivas. Las plantas capturan la energía de la luz solar por medio de la fotosíntesis

**Clorofila:** Son una familia de pigmentos de color verde que se encuentran en las cianobacterias y en todos aquellos organismos que contienen cloroplastos en sus células, lo que incluye a las plantas y a los diversos grupos de protistas que son llamados algas

**Carga animal:** Número de animales que se alimentan en una hectárea de pradera ya sea a través del pastoreo y o forraje conservado, representada en forma instantánea y en forma anual.

**Estolones:** Es un brote lateral, normalmente delgado, que nace en la base del tallo de algunas plantas herbáceas y que crece horizontalmente con respecto al nivel del suelo, o subterráneo.

**Fertilización:** La fertilización es una de las operaciones de mantenimiento de las plantas más importantes. Influye directamente en su calidad.

**Fertilización en drench:** Es una forma de aplicar los pesticidas o agroquímicos con un alto volumen de agua. Puede ser directo al suelo o sobre toda la planta y suelo.

**Fertirrigación:** La fertirrigación es una técnica que permite la aplicación simultánea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego.

**Fructosano:** Es un polímero formado por moléculas de fructosa. Más concretamente, su estructura está formada por una molécula de glucosa ligada a múltiples unidades de fructosa. Su origen se encuentra principalmente en las plantas, pero también pueden aparecer en hongos y bacterias.

**Gramínea:** Se dice de las plantas angiospermas monocotiledóneas que tienen tallos cilíndricos, comúnmente huecos, interrumpidos de trecho en trecho por nudos llenos, hojas alternas que nacen de estos nudos y abrazan el tallo, flores muy sencillas, dispuestas en espigas o en panojas, y grano seco cubierto por las escamas de la flor.

**Glabras:** Se refiere a vellosidades que se presenta en las hojas y tallos de los pastos.

**Glumas:** Es una vaina estéril, externa, basal y membranosa presente en plantas gramíneas y ciperáceas. La gluma es cada una de las dos hojitas escariosas (hipsofilos estériles) que a modo de brácteas rodean las espiguillas de las gramíneas, suelen hallarse enfrentados en la base de las espículas.

**Hemicelulosa:** La hemicelulosa constituye un grupo heterogéneo de polisacáridos cuya composición varía marcadamente entre especies vegetales. Esta es estimada como la diferencia entre la FDN y el residuo resultante de la digestión de la muestra en una solución ácida de detergentes cuaternarios, denominada fibra en detergente ácido (FDA).

**Lema:** Es la escama más externa de la inflorescencia de las gramíneas.

**Lígula:** Es un apéndice membranoso ubicado en la línea que une la lámina o limbo foliar con la vaina en la familia de las gramíneas.

**Lignina:** La lignina es un poli fenol con una estructura no definida, que no presenta secuencias repetidas y cuyo tamaño no está bien definido (Ralph 1996). Se considera que la lignina es el factor más limitante en la digestibilidad de los forrajes.

**Materia seca:** Si se seca un pasto fresco en la estufa queda como residuo entre 20-25% de materia seca. Por lo tanto es el resultante de la extracción del agua que contiene las plantas al estado fresco o verde.

**Palea:** bráctea superior, membranosa, de las dos que se encuentran en la flor de las gramíneas; también se denomina glumela superior.

**Pastizal:** Terreno abundante en pastos naturales.

**Pasto:** Planta que crece en los pastizales y que son ingeridos por los animales en forma directa.

**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.

**Pastura:** Campo forrajero con base en pastos artificiales, donde pasta el ganado.

**Pradera:** Terreno en el que se deja crecer o se siembra la hierba para el ganado.

**Pedicelo:** Se trata de las ramas o tallos que sostienen cada flor en una inflorescencia que contiene más de una flor.

**Pendiente:** Inclinado, en declive. Terreno pendiente.

**Pennisetum clandestinum:** Es una especie perenne tropical de Poaceae con varios nombres comunes, kikuyo, grama gruesa, pasto africano, que proviene de la región de África Oriental.

**Potrero:** Parcela limitada por cercas en que se divide la finca dedicada a la ganadería.

**Rizomas:** Es un tallo subterráneo con varias yemas que crece de forma horizontal emitiendo raíces y brotes herbáceos de sus nudos.

**Semillas:** Parte del fruto de las fanerógamas, que contiene el embrión de una futura planta, protegido por una testa, derivada de los tegumentos del primordio seminal. Grano que en diversas formas produce las plantas y que al caer o ser sembrado produce nuevas plantas de la misma especie.

**Sésil:** Expresar la falta de un órgano que sirva de pie o soporte. Una hoja es sésil si carece de su unión con el tallo o pecíolo.

**Setos:** Un seto es una asociación de arbustos o árboles generalmente establecidos y mantenidos para formar una cerca o barrera. Los setos generalmente están dispuestos en límites de parcela para garantizar la separación de las propiedades o la protección contra la intrusión.

**Simbiosis:** es una forma de interacción biológica que hace referencia a la relación estrecha y persistente entre organismos de distintas especies.

**Tubo polínico:** Es una prolongación en forma de tubo que emiten los granos de polen luego de aterrizar en los estigmas de las flores y que actúa como un transporte de los gametos masculinos desde el grano de polen hasta el óvulo.

**Ureasa:** Es una enzima que cataliza la hidrólisis de urea a dióxido de carbono y amoníaco.

## **2.6. HIPÓTESIS.**

### **2.6.1. Afirmativa.**

La aplicación de diferentes niveles de fertilización foliar 40% de proteína de pescado influyen en la composición nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

### **2.6.2. Nula.**

La aplicación de diferentes niveles de fertilización foliar 40% de proteína de pescado no influyen en la composición nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

## **2.7. VARIABLES.**

### **2.7.1. Variable independiente.**

Cinco niveles de fertilización foliar (40% proteína de pescado).

### **2.7.2. Variable dependiente.**

Composición Nutricional del kikuyo

### **III.METODOLOGÍA.**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

La modalidad de la investigación es de tipo cuantitativo donde se evaluará la altura de cada tratamiento y porque se conseguirá datos de altura de planta, días al primer corte, contenido nutricional del kikuyo, contenido de materia seca, producción de forraje y un análisis costo beneficio

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

##### **3.2.1. Bibliográfica.**

Es bibliográfica, porque se empleará libros, sitios web, revistas científicas mismas que ayudarán a la orientación del tema.

##### **3.2.2. Correlacional.**

Es correlacional debido a que se aplicará métodos estadísticos, como es un diseño de bloques completo al azar los mismos que ayudaran a cuantificar las variables a evaluar.

##### **3.2.3. De campo.**

Es de campo, porque se desarrollará en la Hacienda Experimental San Francisco de la UPEC.

##### **3.3.4. Aplicada.**

Es una investigación aplicada debido a que se va medir cada una de las variables que se pretende conocer del contenido nutricional del kikuyo.

#### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **3.3.1. Población.**

La investigación tiene como población a los diversos tratamientos representada por quince unidades del diseño experimental, en donde se evaluarán cada una de los tratamientos con la aplicación de un fertilizante foliar (40 de proteína de pescado).

### **3.3.2. Muestra.**

La investigación está representada por la parcela neta de cada unidad experimental de 5 m de largo y 4 m de ancho

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

Cuadro 9: Operacionalización de Variables.

IDEA A DEFENDER	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	TÉCNICAS	INSTRUMENTO	INFORMANTE
La aplicación de diferentes niveles de fertilización foliar influyen en el valor nutricional del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )	V.I. Niveles de fertilización foliar (40% proteína de pescado)	0,75lt/ha 1,5lt/ha 2,25lt/ha 3lt/ha	Dosificar los niveles de fertilización foliar, 0,75;1,5;2,25 y 3,0 lt/ha de cada parcela del ensayo al primer corte	Cuál es el manejo del kikuyo. Conocer los niveles de fertilización	Observación	Ficha de observación	Investigador
	V. D. Valor nutricional del kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> )	Atura de planta	Medir la altura de 10 plantas de cada tratamiento. cada 8 días en cada corte	Cuál es la altura del pasto a los 10 días para cada tratamiento.	Observación	Ficha de observación	Investigador
		Días al primer corte	En días a los 53 días de haber aplicado el fertilizante foliar	Conocer los días al primer corte	Observación	Ficha de observación	Investigador
		Producción de forraje	Contenido de forraje en kg/ha al primer corte	Cuántos Kilogramos/hectárea existen en cada tratamiento.	Observación	Ficha de observación Equipo de campo	Investigador
		Contenido nutricional del kikuyo	Análisis bromatológico del pasto a cada corte	Porcentaje de cenizas, ENN (Elementos no nitrogenados, fibra, grasa, humedad, proteína. Por cada tratamiento	Análisis bromatológico del pasto	Informe de análisis	Laboratorio de Agro calidad
		Porcentaje de materia seca	Análisis bromatológico del pasto a cada corte	Cuál es el porcentaje de materia seca de cada tratamiento	Análisis bromatológico del pasto	Informe de análisis	Laboratorio de Agro calidad
		Costo de producción	Establecer una relación costo beneficio	Cuál es el costo de producción de cada tratamiento	Observación	Ficha de observación	Investigador

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

### 3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

#### 3.5.1. Datos Informativos del Ensayo.

El ensayo fue implantado el día 11 Junio del 2012, en la Hacienda Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Cantón Tulcàn, Provincia del Cachi, a una altitud de 2945 m.s.n.m., latitud 19 80 01 UTM y longitud de 100 90 00 28.

#### 3.5.2. Factor en estudio.

En la investigación se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, donde el factor de estudio es la evaluación de cinco niveles de fertilización foliar (40% proteína pescado)

#### 3.5.3. Tratamientos.

Los tratamientos están representados por los diferentes niveles de fertilización foliar como se describen en el Cuadro 10.

Cuadro 10: Descripción de Tratamientos

Tratamientos	
T1	0,75lt/ha (40% proteína de pescado)
T2	1,5lt/ha (40% proteína de pescado)
T3	2,25lt/ha (40% proteína de pescado)
T4	3,0lt/ha (40% proteína de pescado)
T5	Testigo 0lt/ha

Elaborado por: Martínez R (2013)

#### 3.5.4. Diseño Experimental.

##### 3.5.4.1. Tipo de diseño

a) Diseño experimental.

Se aplicó un Diseño de Bloques Completos al Azar (D.B.C.A).

b) Características del ensayo.

Consta de cinco tratamientos y tres repeticiones, tomando en cuenta el número de tratamientos y repeticiones se dispuso de quince (15) unidades experimentales, las

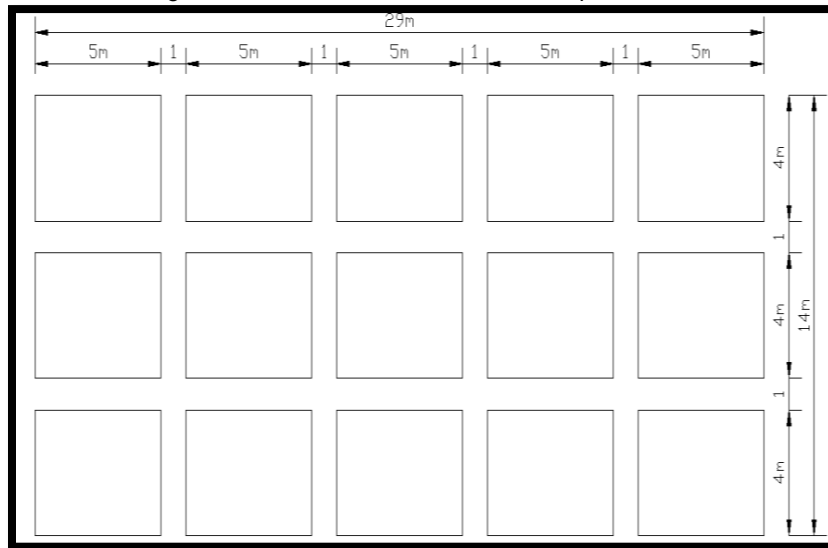
características del diseño experimental y la descripción de las unidades experimentales se describe a continuación.

Cuadro 11: Características del diseño experimental

Área total	29 m * 14 m	406 m <sup>2</sup>
Parcela total	5 m * 4 m	20 m <sup>2</sup>
Parcela neta	4 m * 3	12 m <sup>2</sup>

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Figura 4: Distribución de las unidades experimentales

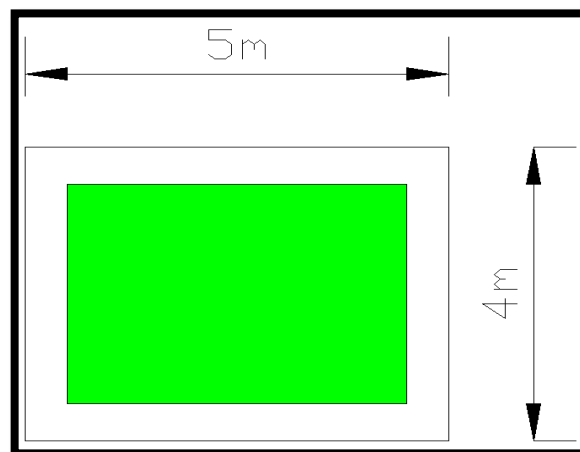


Elaborado por: Martínez, R. (2012)

c) Características de la Unidad experimental.

En la figura 5 se muestran las características de la parcela neta.

Figura 5: Parcela neta



Elaborado por: Martínez, R. (2013)

d) Análisis de varianza

En la investigación se realizó un análisis de varianza ADEVA para cada variable a evaluar, y así determinar si existe diferencia entre tratamientos y bloques donde se determinó el coeficiente de variación para cada variable.

e) Análisis funcional

Se realizó la prueba de Tukey al 5% para establecer si existe diferencias significativas entre tratamientos.

### **3.5.4.2. Variables a evaluar**

a) Altura de planta.

Se medirá cada 8 días luego de la primera aplicación del fertilizante foliar a cada tratamiento. Se utilizó reglas métricas (50cm) para cada planta donde se consideró la altura de planta desde la base de la planta hasta el ápice de la hoja con mayor altura.

b) Días al primer corte

Se tomará en cuenta el desarrollo fenológico y número de hojas se consideró 5 hojas verdaderas del pasto para determinar el tiempo para el primer corte. Se utilizó moto guadaña para el corte del pasto, realizando el corte a una altura de 7cm de la base del pasto.

c) Producción de forraje.

Se cuantificó en cada corte el peso en kg/ha de pasto producido para cada tratamiento, se utilizó el metro cuadrado para pesar el pasto de cada parcela y una balanza para su pesado.

d) Contenido nutricional.

Se evaluará mediante un análisis de laboratorio (análisis bromatológico) a cada tratamiento y en cada corte como el porcentaje de humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas, elementos no nitrogenados (ENN).

e) Porcentaje de materia seca.

Se cuantificó mediante un análisis bromatológico el porcentaje de materia seca en cada tratamiento y en cada corte.

f) Costos de producción.

Los costos se calculó mediante registros de facturas y gastos, usados durante el desarrollo de la investigación, y establecer una relación costo-beneficio.(Ver anexo 12)

### **3.5.5. Métodos de Manejo del Experimento.**

#### **3.5.5.1. *Materiales y equipos.***

a) Materiales de Campo.

- Letreros
- Herramientas de labranza
- Equipo de protección (guantes, mascarilla, botas)
- Bomba de fumigar
- Fertilizantes foliar
- Jeringas (5,y 20ml)
- Herbicidas
- Tanque
- Libreta de apuntes
- Regla
- Balanza
- Flexómetro
- Piola
- Estacas
- Materiales de cosecha ( fundas plásticas)
- Lapiceros, esferos

b) Equipos de Oficina.

- Computadora
- Impresora
- Flash memory
- Calculadora
- Cámara digital

### **3.5.5.2. Procedimiento.**

Medición del terreno.- Con ayuda de un flexómetro y teodolito se realizó la medición del área de ensayo para la instalación de la investigación. (Ver anexo 1).

Delimitación de parcelas.-Con la ayuda de un flexómetro y piola se comenzó a trazar cada una de las parcelas netas. (Ver anexo 2).

Corte de igualación.-Se utilizo moto guadaña, donde se realizo el corte de igualación de las parcelas a una altura de 5 cm. (Ver anexo 3)

Aplicación del fertilizante.- Se realizó el cálculo para realizar la aplicación de los diferentes niveles de fertilización, la aplicación se la aplicó directo al suelo, cabe destacar que para el tratamiento 5 (testigo) no se utilizó ninguna fertilización. (Ver anexo 4).

Identificación de plantas.-Se realizó la identificación de 10 plantas al azar de cada parcela, se utilizó reglas métricas de madera que sirvieron para la toma de datos de altura. (Ver anexo 5).

Toma de datos.- Se realizó la toma de datos de las 10 plantas identificadas para cada uno de los tratamientos. (Ver anexo 6).

Primer corte.-El primer corte se lo realizó a los 53 días cuando el pasto alcanzó su desarrollo fenológico (5 hojas) de la primera aplicación foliar.(Ver anexo 7).

Producción de forraje.- Se utilizó el metro cuadrado, el mismo que sirvió para determinar la producción de forraje y realizar el análisis bromatológico de cada tratamiento. (Ver anexo 8).

Pesado del forraje.- Se utilizó una balanza Gramera donde se peso el pasto producido de cada tratamiento. (Ver anexo 9).

Análisis de materia seca.- Se lo realizo en el (Corte 3) donde se utilizó la estufa por 4 horas a una temperatura de 200°C. Se analizó una muestra de 100g de pasto para cada tratamiento (Ver anexo 10).

### **3.6. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

#### **3.6.1. Métodos**

##### 3.6.1.1. Método Analítico-Sintético

En la investigación se utilizará en método analítico-sintético donde se parte de un objetivo ya determinado el cual está integrado por una diversidad de ejes los que deberán ser estudiados y analizados de una forma integral, en este caso se parte de una Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar (proteína 40% pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), donde se lograr determinar los factores en estudio como el contenido nutricional del kikuyo.

##### 3.6.1.2. Método Hipotético-Deductivo.

Se utilizará el método hipotético-deductivo donde se basa en comprobar una hipótesis que permitirá concluir si la presente investigación es afirmativa o nula.

### **3.6.2. Técnica**

#### 3.6.2.1. Observación Científica.

Se utilizará la observación científica donde ésta permitirá cualificar y cuantificar cada una de las variables en estudio de la investigación como es la “Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar (proteína 40% pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)”.

### **3.6.3. Instrumentos**

En la presente investigación se empleará como instrumento las fichas de observación, libros de campo, y análisis bromatológicos del pasto que ayudarán en la recopilación de la información.

### 3.7. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

#### I. VARIABLES EVALUADAS EN EL (CORTE 1, 2 y 3)

##### 3.7.1. Altura de plantas en cm

Tabla 1: Altura de plantas en cm

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	50,5	49,87	52,87	153,24	17,03
T2	47,8	55,91	57,7	161,41	17,93
T3	53,23	51,5	55,6	160,33	17,81
T4	42,56	50,43	55,45	148,44	16,49
T5	51,64	46,15	49,19	146,98	16,33

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 2: ADEVA Altura de plantas cm

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	161,76	44				
Bloque	21,83	2	10,92	2,54 ns	6,94	18
Trat.	19,52	4	4,88	1,13 ns	3,84	7,01
Error.	34,4	8	4,3	1,5 ns	2,27	3,17
Em.	86	30	2,87			
Media	17,12cm					
CV	12,11					

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar el ADEVA se determina que no existen diferencias estadísticas significativas por lo cual se puede afirmar que los tratamientos y repeticiones son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación para la variable altura de planta en cm es de 12,11 aceptable en la investigación realizada, con una media de 17,12cm.

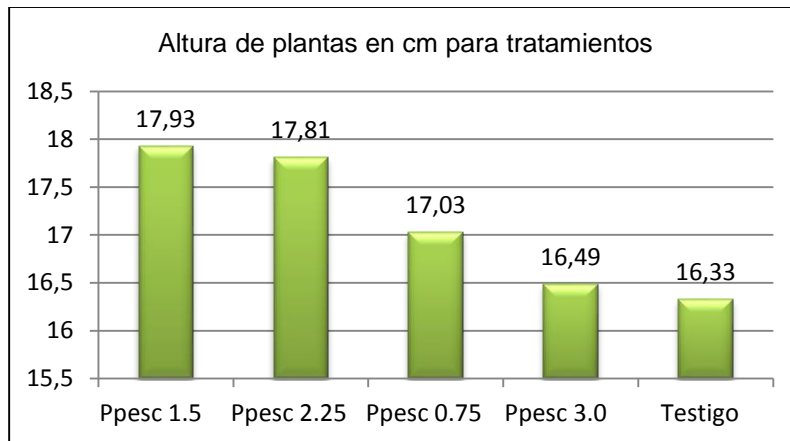
Tabla 3: Prueba de Tukey 5% para tratamientos altura cm

Tratamientos	Medias	Tukey
T2	17,93	A
T3	17,81	A
T1	17,03	A
T4	16,49	A
T5	16,33	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

La Prueba de Tukey al 5% para tratamientos establece un solo rango estadístico ubicándose en el primero el T2 con nivel de fertilización foliar 1,5 lt/ha (proteína de pescado), con una media de 17,93 cm de altura. Y en último lugar el T5 testigo con una media de 16,33 cm.

Gráfico 1: Altura de plantas en cm para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013)

En el gráfico 1 se indica los valores promedios de la altura en cm de plantas para cada uno de los tratamientos. En primer lugar se ubica el Tratamiento 2 que está representado por el nivel de fertilización foliar 1,5 lt/ha con una altura de 17,25 cm seguido del Tratamiento 3 representado por el nivel de fertilización foliar 2,25 lt/ha, (40% proteína de pescado) con una altura de 16,86cm, superando al resto de niveles de fertilización foliar. Esto demuestra lo reportado por (Martín, 2005) quien afirma que la fertilización foliar favorece al desarrollo de los cultivos mejorando su rendimiento y calidad del producto.

### 3.7.2. Días al primer corte.

Para los días al primer corte se observó que el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) presente 5 hojas verdaderas a una altura promedio de 17,53cm, además se analizó que exista una uniformidad de cada tratamiento establecido. Los días al primer corte fueron a los 53 días de la aplicación foliar (40% proteína de pescado) en los tres cortes realizados (Corte1, 2, y 3).

### 3.7.3. Producción de forraje kg/ha.

Tabla 4: Producción de forraje kg/ha

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	2612	4632	4923	12167	1351,89
T2	3224	3750	4900	11874	1319,33
T3	4090	7330	4080	15500	1722,22
T4	4070	3714	3500	11284	1253,78
T5	5930	6970	2860	15760	1751,11

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 5: ADEVA Producción de forraje kg/ha

FV	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,13	6	0,02	0,32	0,9249
TRATAMIENTOS	0,05	4	0,01	0,19ns	0,9414
REPETICIONES	0,08	2	0,04	0,56ns	0,5739
Error	2,64	38	0,07		
Total	2,77	44			
CV	8,53				

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar el ADEVA se determina que no existen diferencias estadísticas significativas por lo cual se puede afirmar que los tratamientos y repeticiones son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación para la variable producción de forraje en kg/ha es de 8,53. Cabe mencionar que se empleó log<sub>10</sub> para obtener el coeficiente de variación.

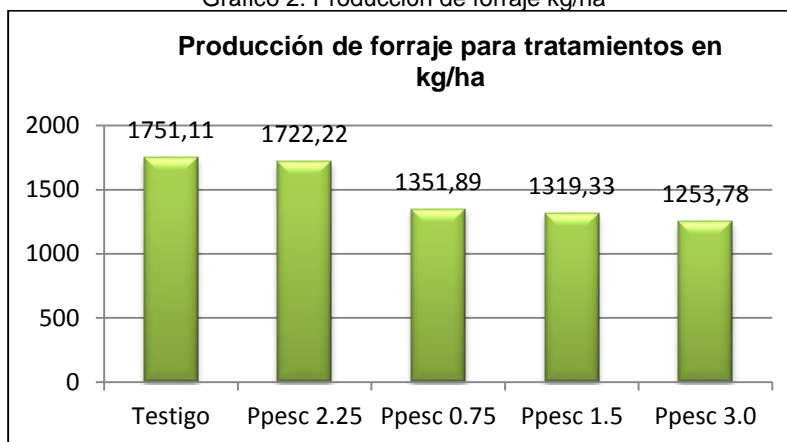
Tabla 6: Prueba de Tukey 5% producción de forraje kg/ha

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
Testigo	1751,11	A
Ppesc 2.25	1722,22	A
Ppesc 0.75	1351,89	A
Ppesc 1.5	1319,33	A
Ppesc 3.0	1253,78	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

La Prueba de Tukey 5% para tratamientos establece un rango estadístico ubicándose en el primero el testigo con una media de producción forraje de 1751,11 Kg/ha. Y en último lugar el tratamiento con proteína de pescado de 3,0 lt/ha con una media de 1253,78 kg/ha.

Gráfico 2: Producción de forraje kg/ha



Elaborado por: Martínez, R. (2013)

En el gráfico 2 se indica los valores promedios de producción de forraje kg/ha para tratamientos. El T5 testigo presentó mayor producción de forraje con una media de 1751,11 kg/ha seguido del Tratamiento 3 con el nivel de fertilización foliar 2,25 lt/ha con una media de 1722,22 kg /ha, superando al resto de tratamientos.

### 3.7.4. Análisis bromatológico

#### a) Análisis bromatológico porcentaje de Cenizas

Tabla 7: Datos de Análisis bromatológico cenizas.

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	26,43	25,7	26,79	78,92	13,15
T2	24,6	25,59	25,86	76,05	12,68
T3	26,85	26,92	25,92	79,69	13,28
T4	24,69	26,58	25,47	76,74	12,79
T5	24,86	24,57	25,61	75,04	12,51

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 8: ADEVA Análisis bromatológico cenizas.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	12,24	29				
Bloque	0,29	2	0,15	0,63 ns	6,94	18
Trat.	2,55	4	0,64	2,67 ns	3,84	7,01
Error.	1,96	8	0,24	0,48 ns	2,64	4
Em.	7,44	15	0,5			
Media	12,88%					
CV	3,8					

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar el ADEVA para humedad se determina que no existen diferencias estadísticas significativas en los tratamientos y repeticiones. Por lo que se puede afirmar que los tratamientos y repeticiones son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación para la humedad es de 3,8 aceptable en la investigación realizada y una media de 12,88%.

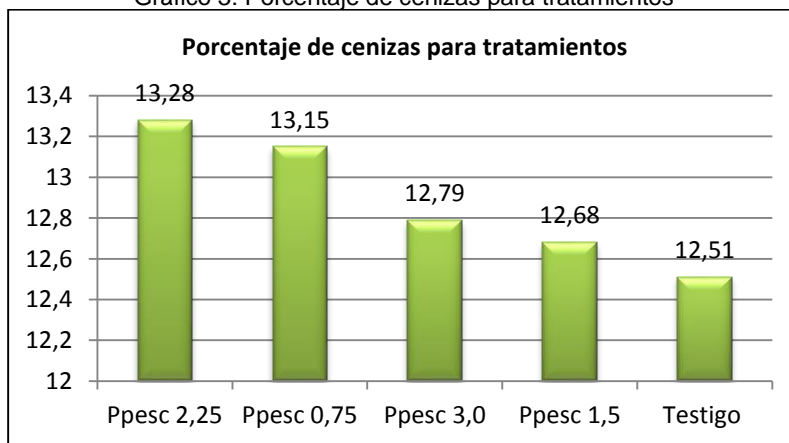
Tabla 9: Prueba Tukey 5% análisis bromatológico ceniza.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
Ppesc 2,25	13,28	A
Ppesc 0,75	13,15	A
Ppesc 3,0	12,79	A
Ppesc 1,5	12,68	A
Testigo	12,51	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establece un solo rango de significación estadística por lo cual se asume que no existe diferencia estadística para tratamientos. En primer lugar se ubica el T3 con 2,25 lt/ha (proteína de pescado), con una media de 13,28%, y en último lugar el T5 testigo de con una media de 12,51. Esto demuestra lo reportado por (Brand, Franck, & Coetzee, 1999, págs. 459-465) donde menciona que la materia orgánica del pasto kikuyo oscila entre 75.4 y 88.9% de la materia seca. Por lo tanto, por diferencia, se puede calcular que el contenido de cenizas varía entre 11.1 y 24.6% de la materia seca.

Gráfico 3: Porcentaje de cenizas para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013)

En el gráfico 5 se indica los valores promedio del porcentaje de cenizas por tratamientos en primer lugar se ubica T3 con 2,25 lt/ha (proteína de pescado) con una

media de 13,28% superando a los demás tratamientos, por lo que se demuestra que la fertilización ayudó a mejorar el contenido de cenizas del kikuyo.

b) Análisis bromatológico porcentaje ENN.

Tabla 10: Datos de análisis bromatológico ENN.

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	88,03	81,94	88,89	258,86	43,14
T2	92,49	90,22	93,14	275,85	45,98
T3	89,5	84,83	86,12	260,45	43,41
T4	90,4	87,15	92,09	269,64	44,94
T5	90,26	89,45	93,97	273,68	45,61

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 11: ADEVA Análisis bromatológico ENN.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	753,97	29				
Bloque	24,32	2	12,16	9,43 *	6,94	18
Trat.	39,44	4	9,86	7,64 **	3,84	7,01
Error.	10,31	8	1,29	0,03 ns	2,64	4
Em.	679,89	15	45,33			

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Al realizar el ADEVA se determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos de ENN como (azúcares simples, vitaminas, y almidones). Al igual que para repeticiones se observa una significancia. El coeficiente de variación para elementos no nitrogenados ENN es de 12,28 aceptable en la investigación.

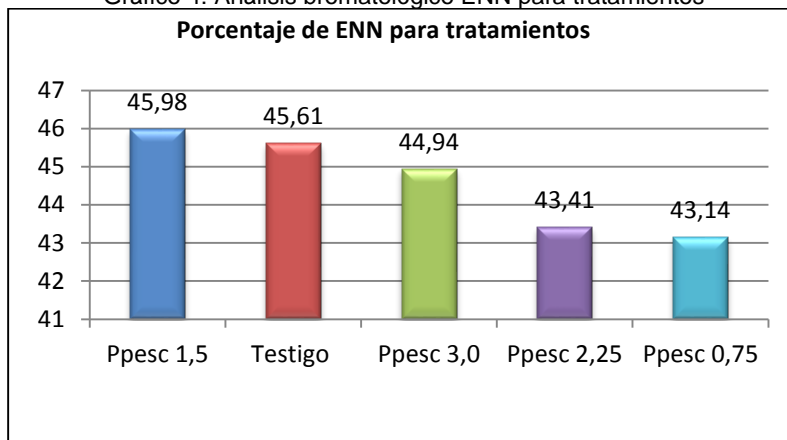
Tabla 12: Prueba de Tukey 5% para análisis bromatológico ENN.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
Ppesc 1,5	45,98	A
Testigo	45,61	A B
Ppesc 3,0	44,94	A B C
Ppesc 2,25	43,41	B C
Ppesc 0,75	43,14	C

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establece tres rangos de significación estadística. El T2 con 1,5 lt/ha presentó un rango A con una media de 45,98%. El T1 con 0,75 lt/ha (proteína de pescado) con rango C con una media de 43,15%

Gráfico 4: Análisis bromatológico ENN para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R (2013)

En el gráfico 4 se indica los valores promedios del análisis bromatológico de ENN para tratamientos. En primer lugar se ubica el T2 con 1,5 lt/ha (proteína de pescado) con una media de 45,98% seguido del T5 testigo con una media de 45,61% superando a los demás tratamientos.

c) Análisis bromatológico porcentaje de Fibra.

Tabla 13: Datos de análisis bromatológico fibra.

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	51,6	54,55	52,95	159,1	26,52
T2	51,16	50,65	50,72	152,53	25,42
T3	49,28	55,98	54,93	160,19	26,7
T4	52,21	53,47	50,34	156,02	26
T5	52,45	51,09	48,36	151,9	25,32

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Tabla 14: ADEVA Análisis bromatológico fibra.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	663,49	29				
Bloque	5,11	2	2,56	1,21 ns	6,94	18
Trat.	9,33	4	2,33	1,1 ns	3,84	7,01
Error.	16,95	8	2,12	0,05 ns	2,64	4
Em.	632,1	15	42,14			
Media	25,99					
CV	5,6					

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Al realizar el ADEVA se determina que no existen diferencias estadísticas significativas por lo cual se puede afirmar que los tratamientos y repeticiones son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación para fibra es de 5,6 aceptable en la investigación, con una media de 25,99%

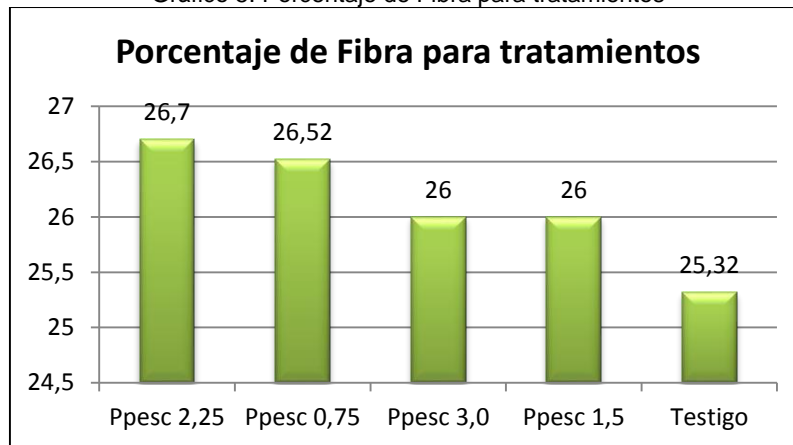
Tabla 15: Prueba de Tukey 5% análisis bromatológico fibra.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
Ppesc 2,25	26,70	A
Ppesc 0,75	26,52	A
Ppesc 3,0	26,00	A
Ppesc 1,5	26,00	A
Testigo	25,32	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establece un solo rango de significación estadística por lo cual se asume que no existe diferencia estadística para tratamientos.

Gráfico 5: Porcentaje de Fibra para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

En el gráfico 9 se indica los valores promedios del análisis bromatológico de Fibra para tratamientos. En primer lugar se ubica el T3 con 2,25 lt/ha con una media de 26,7% seguido del T1 con 0,75 lt/ha (proteína de pescado) con una media de 26,52% superando a los demás tratamientos. Lo que indica (León, 2003, págs. 15-16) que una baja disponibilidad de fibra limita la fermentación ruminal causando difusiones metabólicas que maten a los microorganismos ruminales que alimentan a las vacas, la cantidad de fibra detergente neutra (FDN) en la ración diaria debe ser de un mínimo de 25%.

d) Análisis bromatológico porcentaje de Grasa.

Tabla 16: Datos de análisis bromatológico grasa.

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	6,83	6,47	6,16	19,46	3,24
T2	6,11	5,63	5,22	16,96	2,83
T3	5,71	6,03	5,38	17,12	2,85
T4	5,33	5,2	5,59	16,12	2,69
T5	5,73	5,63	5,76	17,12	2,85

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 17: ADEVA Análisis bromatológico grasa.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	8,69	29				
Bloque	0,13	2	0,06	1,5 ns	6,94	18
Trat.	1,04	4	0,26	6,5 *	3,84	7,01
Error.	0,33	8	0,04	0,08 ns	2,64	4
Em.	7,19	15	0,48			
Media	2,89%					
CV	6,92					

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Al realizar el ADEVA se determina que existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos con un valor de 3,84. El coeficiente de variación para la variable grasa es de 6,92 aceptable en la investigación, con una media de 2,89%.

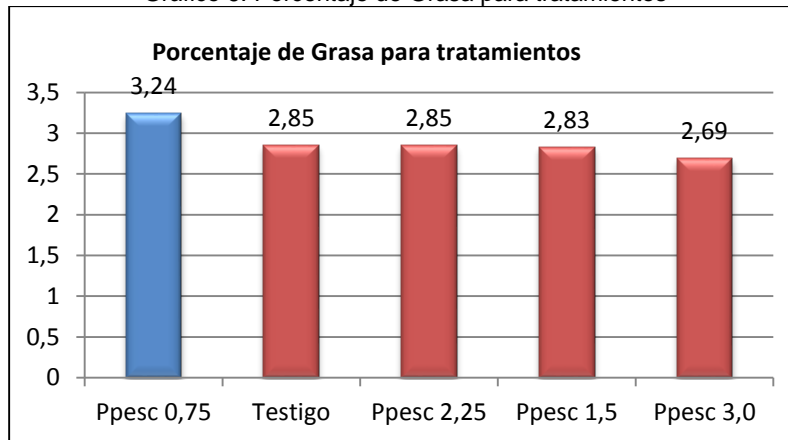
Tabla 18: Prueba de Tukey 5% análisis bromatológico grasa.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
Ppesc 0,75	3,24	A
Testigo	2,85	B
Ppesc 2,25	2,85	B
Ppesc 1,5	2,83	B
Ppesc 3,0	2,69	B

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establece dos rangos de significación estadística. El T1 con 0,75 lt/ha (proteína de pescado) presenta una media de 3,24% con rango A seguida del T5 testigo con una media de 2,85% con rango B al igual que los demás tratamientos.

Gráfico 6: Porcentaje de Grasa para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013)

En el gráfico 6 se indica los valores promedios del análisis bromatológico de grasa para tratamientos. En primer lugar se ubica el T1 con 0,75 lt/ha con una media de 3,24% (proteína de pescado) seguido del T5 testigo con una media de 2,85% superando a los demás tratamientos. Esto hace a que el kikuyo sea un pasto muy importante para la alimentación de bovinos en especial por el contenido de ácido graso linoléico y linolénico que ayuda al incremento de ácidos grasos de la leche (Correa, Carulla, & Pabón, s.f), donde se lograría utilizar el fertilizante foliar proteína de pescado para mejorar la calidad de la leche en grasa.

e) Análisis bromatológico porcentaje de Humedad

Tabla 19: Datos de Análisis bromatológico humedad.

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	212	217	220	649	72
T2	215	207	215	637	71
T3	207	210	215	632	70
T4	218	214	217	649	72
T5	208	217	214	639	71

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 20: ADEVA Análisis bromatológico humedad.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	1582	44				
<b>Bloque</b>	16	2	8	2 ns	7	18
<b>Trat.</b>	25	4	6	1 ns	4	7
<b>Error.</b>	37	8	5	0 ns	2	3
<b>Em.</b>	1504	30	50			
<b>Media</b>	71					
<b>CV</b>	3,15					

Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

Al realizar el ADEVA para humedad se determina que no existen diferencias estadísticas significativas en los tratamientos y repeticiones. Por lo que se puede afirmar que los tratamientos y repeticiones son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación para humedad es de 3,15 aceptable en la investigación realizada, con una media de 71%.

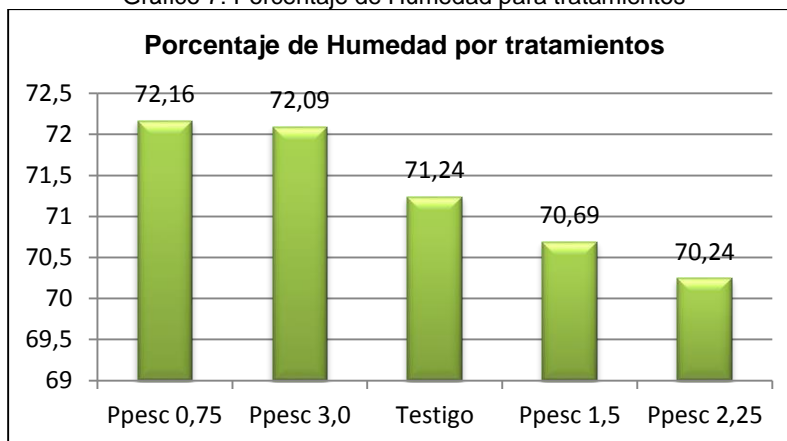
Tabla 21: Prueba de Tukey 5% análisis bromatológico humedad.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
<b>Ppesc 0,75</b>	72,16	A
<b>Ppesc 3,0</b>	72,09	A
<b>Testigo</b>	71,24	A
<b>Ppesc 1,5</b>	70,69	A
<b>Ppesc 2,25</b>	70,24	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establece un solo rango de significación estadística por lo cual se asume que no existe diferencia estadística para tratamientos.

Gráfico 7: Porcentaje de Humedad para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

En el gráfico 7 se indica los valores promedio del porcentaje de humedad por tratamientos en primer lugar se ubica T1 con 0,75 lt/ha proteína de pescado con una

media de 72,16% superando a los demás tratamientos, por lo que se afirma que el kikuyo se encuentra en niveles de humedad adecuados que son de 65 a 85% de humedad.

f) Análisis bromatológico porcentaje de Proteína.

Tabla 22: Datos de Análisis bromatológico proteína.

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	27,11	31,32	25,19	83,62	13,94
T2	25,64	28,51	25,16	79,31	13,22
T3	28,66	27,36	27,65	83,67	13,95
T4	27,37	27,6	26,53	81,5	13,58
T5	25,16	27,7	26,29	79,15	13,19

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 23: ADEVA Análisis bromatológico proteína.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
Total	68,62	29				
Bloque	7,3	2	3,65	3,54 ns	6,94	18
Trat.	3,25	4	0,81	0,79 ns	3,84	7,01
Error.	8,21	8	1,03	0,31 ns	2,64	4
Em.	49,86	15	3,32			
Media	13,58%					
CV	7,47					

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar el ADEVA se determina que no existen diferencias estadísticas significativas por lo cual se puede afirmar que los tratamientos y repeticiones son iguales estadísticamente. El coeficiente de variación para proteína es de 7,47 aceptable en la investigación, con una media de 13,58%

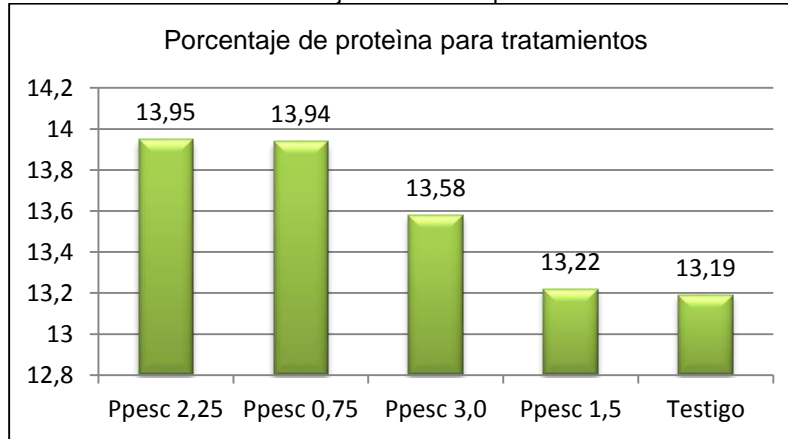
Tabla 24: Prueba de Tukey 5% para análisis bromatológico proteína.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
Ppesc 2,25	13,95	A
Ppesc 0,75	13,94	A
Ppesc 3,0	13,58	A
Ppesc 1,5	13,22	A
Testigo	13,19	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% se establece un solo rango de significación estadística por lo cual se asume que no existe diferencia estadística para tratamientos. En primer lugar se ubica el T3 con 2,25 lt/ha (proteína de pescado) con una media de 13,95% y en último lugar se ubica el T5 testigo con una media de 13,19%.

Gráfico 8: Porcentaje de Proteína para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

En el gráfico 8 se indica los valores promedios de proteína para tratamientos. En primer lugar se ubica el T3 con 2,25 lt/ha con una media de 13,95% (proteína de pescado) superando al T5 testigo con una media de 13,19%. Estos valores se encuentran en los rangos reportados por (Carulla, Cárdenas, Sánchez, & Riveros, 2006, pág. 7), donde afirman que han encontrado valores oscilan de 12% hasta 28% de proteína cruda los mismos que depende de la fertilización nitrogenada y de la madurez del forraje. “La fertilización nitrogenada aumenta de manera clara las concentraciones de proteína en el kikuyo.” (Rodríguez, 1999).

### 3.7.5. Producción de Materia seca.

Tabla 25: Producción de Materia seca

Trat.	R1	R2	R3	Sumatoria	Media
T1	88,7	76,32	72,64	237,66	26,41
T2	71,07	84,41	74,53	230,01	25,56
T3	76,05	79,91	75,25	231,21	25,69
T4	72,97	78,54	74,39	225,9	25,1
T5	73,35	70,91	67,73	211,99	23,55

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Tabla 26: ADEVA Producción de Materia seca.

F.V	SC	GL	CM	F. cal	F. Tab 5%	F. Tab 1%
<b>Total</b>	222,95	44				
<b>Bloque</b>	22,79	2	11,4	1,28 ns	6,94	18
<b>Trat.</b>	40,7	4	10,18	1,14 ns	3,84	7,01
<b>Error.</b>	71,37	8	8,92	3,03 *	2,27	3,17
<b>Em.</b>	88,09	30	2,94			
<b>Media</b>	25,26%					
<b>CV</b>	11,82					

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

Al realizar el ADEVA se determina que no existen diferencias estadísticas significativas en los tratamientos y repeticiones. El coeficiente de variación para la variable producción de materia seca es de 11,82 aceptable en la investigación realizada, con una media de 25,26%.

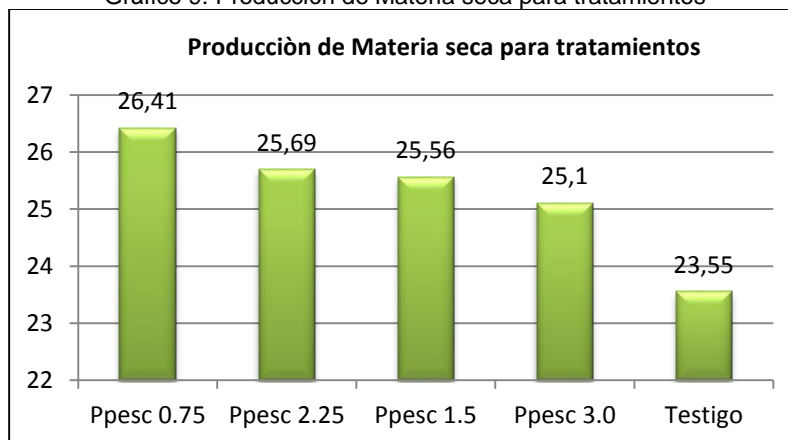
Tabla 27: Prueba de Tukey 5% para producción de Materia seca.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
<b>Ppesc 0.75</b>	26,41	A
<b>Ppesc 2.25</b>	25,69	A
<b>Ppesc 1.5</b>	25,56	A
<b>Ppesc 3.0</b>	25,10	A
<b>Testigo</b>	23,55	A

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

La Prueba de Tukey al 5% para tratamientos se establece un rango estadístico ubicándose en primer lugar el T1 con nivel de fertilización foliar 0,75 lt/ha (proteína de pescado), con una media de producción de materia seca de 26,41%. Y en el último rango el T5 testigo con una media de producción de 23,55%. Los datos reportados en esta investigación son superiores a los encontrados por (Sierra & Zabala, 2000, pág. 87) donde el kikuyo presenta un porcentaje de materia seca que oscila entre 13,5 y 14,5%.

Gráfico 9: Producción de Materia seca para tratamientos



Elaborado por: Martínez, R. (2013.)

En el gráfico 9 se indica los valores promedios de la producción de materia seca para los tratamientos donde el T1 con 0,75 lt/ha (proteína de pescado) presentó una media de 26,41% y en último lugar el T5 testigo con una media de 23,55% de producción de materia seca. Los datos encontrados en la investigación son superiores a los encontrados por (Carrera, 2011) donde reporta valores de materia seca de 24,55%.

### 3.7.6. Relación costo-beneficio

Para el cálculo de la relación costo-beneficio se procedió de la siguiente manera:

Se estableció el costo de producción por hectárea de cada tratamiento, al igual que el costo de producción de una hectárea de pasto (mezcla forrajera) para obtener el costo de 1kg de pasto en el mercado (0,043ctvs), Con la producción de forraje al año y el costo de producción de cada tratamiento se procedió a calcular el costo de producción de 1 kg de kikuyo en cada uno de los tratamientos. Para obtener nuestros ingresos se calculó con el precio en el mercado de 1 kg de pasto por la producción anual de kikuyo. La relación costo beneficio se calculó dividiendo los ingresos para el costo de producción de los tratamientos.

Tabla 28: Relación Costo-Beneficio

Relación costo-beneficio de tratamientos								
Tratamientos	Costo de producción	Producción de forraje/Corte	Número de corte al año	Producción de forraje al año	Costo por kg de kikuyo	Venta kg. Mezcla forrajera mercado	Ingreso	Relación C-B
T1=Ppesc 0,75	293	1351,89	7	9463,23	0,031	0,0430	406,8	1,39
T2=Ppesc 1,5	314	1319,33	7	9235,31	0,034	0,0430	397,0	1,26
T3=Ppesc 2,25	335	1722,22	7	12055,54	0,028	0,0430	518,2	1,55
T4=Ppesc 3,0	356	1253,78	7	8776,46	0,041	0,0430	377,3	1,06
T5=Testigo	272	1751,11	7	12257,77	0,022	0,0430	526,9	1,94

Elaborado por: Martínez, R. (2013)

En la tabla 28 se muestra el valor por kg de pasto kikuyo. El T5 testigo su costo es menor con 0,022ctvs vs T4 con la mayor fertilización 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado), cuesta 0,041ctvs. La relación costo beneficio es mejor para el T5 testigo con un beneficio de 1,94ctvs, es decir que por cada dólar invertido se tiene un beneficio de 0,94ctvs, vs la mayor fertilización foliar 3 lt/ha (40% proteína pescado), que se tiene un beneficio de 0,06 ctvs de ganancia.

### 3.8. VERIFICACIÓN DE HIPOTESIS.

El análisis estadístico realizado para cada variable existe diferencias estadísticas significativas para el contenido de ENN y porcentaje de grasa, para las demás variables a pesar de no existir diferencias estadísticas significativas la aplicación de un fertilizante foliar 40% proteína de pescado influye en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) sobre todo en contenido de cenizas, fibra, proteína y materia seca vs los demás tratamientos, mismo que esto ayudaría a dar un manejo de los pastos que se tienen en cada hacienda y permitir mejorar la producción del hato.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 4.1. CONCLUSIONES.

- Para la variable altura el pasto no presenta diferencias significativas entre tratamientos. El T2 presentó una media de 17,93cm vs T5 testigo con una media de 16,33.
- Los días al primer corte se lo deben realizar a los 53 días luego de la aplicación del fertilizante foliar.
- La producción de forraje no presentó diferencias significativas, El T5 presentó mayor producción con una media de 1751,11 kg/ha, seguido del T3 con 2,25 lt/ha (40% proteína de pescado) con una media de 1722,22 kg/ha.
- El contenido de cenizas no presentó diferencias significativas. El T3 con 2,25 lt/ha presentó una media de 13,28% vs T5 testigo que se obtuvo una media de 12,51%.
- El contenido de ENN presentó significancia. El T2 con 1,5 lt/ha presentó una media de 45,25%, importante para la nutrición animal.
- El contenido de fibra no presentó significancia. El T3 con 2,25 lt/ha se logró una media de 26,70% vs T5 testigo con una media de 25,32%.
- El T1 con 0,75 lt/ha presentó mejor contenido de grasa con una media de 3,24% importante para incrementar el contenido de grasa en la leche.
- El contenido de humedad no presentó significancia. El T1 con 0,75 lt/ha presentó una media de 72,16% y en menor contenido el T4 con 3,0 lt/ha con una media de 70,24%.
- El T3 con 2,25 lt/ha presentó mayor contenido de proteína con una media de 13,25% vs testigo que presentó una media de 13,19%.
- El T1 con 0,75 lt/ha presentó mayor contenido de materia seca con una media de 26,41% vs testigo que presentó una media de 23,55%.
- El T4 presentó una mayor utilidad con 9,13% con relación al costo y beneficio.
- El costo de 1 kg de kikuyo es de 0,022ctvs para el T5 testigo vs los demás

tratamientos. En la relación costo beneficio el T5 presenta mayor beneficio con 0,94 ctvs vs los demás tratamientos donde su beneficio es menor.

#### **4.2. RECOMENDACIONES.**

- Se recomienda aplicar el fertilizante foliar (40% proteína de pescado) en drench, fertirrigación y/o otros sistemas de aplicación al suelo para una mayor absorción de nutrientes por las plantas.
- Se recomienda realizar el corte de igualación del pasto a una altura de 5 a 7cm del suelo para no afectar el rebrote y evitar que desarrollen las malezas
- Se recomienda realizar estudios en el pasto kikuyo con diversas fertilizaciones foliares para este ser utilizados como alternativa al momento del pastoreo.
- Se recomienda cortar el pasto a los 53 días después de la primera aplicación foliar.
- Se recomienda utilizar el T1 y T3 debido a que presentaron mayor contenido nutricional como cenizas, fibra, grasa, ENN, proteína y materia seca vs los demás tratamientos.

## V. BIBLIOGRAFÍA.

- Agroservicios. (12 de Julio de 2012). Ficha tècnica. Manta, Manabì, Ecuador.
- Alvarez, R., Alonso, P., & Martìnez, W. (1992). Distribuciòn espacial y vertical de la chiza *Clavipalpus* sp. *Revista de HACIA* , 54-60.
- Barreto, T. (1996). *Estudios bàsicos para el manejo de poblaciones del chinche de los pastos Collaria columbiensis*. Bogotá.
- Bernal, J. (2003). *Manual de nutriciòn y fertilizaciòn de pastos*. Bogotá-Colombia.
- Brand, T., Franck, F., & Coetzee, J. (1999). *Pasture quality and nutrient intake of ewes*. New Zeland.
- Cabalceta, G. (1999). Fertilizaciòn y nutriciòn de forrajes de altura. Costa Rica.
- Calderòn, S., & Giraldo, C. (1996). Factores que afectan la productividad de los potreros y como controlarlos. *Revista Asoholstein* 133 , 46-56.
- Cárdenas, E. (2003). *Evaluaciòn de una alternativa para disminuir el impacto ambiental que causan los fertilizantes nitrogenados en las pasturas de clima frio*. Bogotá.
- Carrera, I. (2011). "*Fertilizaciòn del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con tres fuentes nitrogenadas, dos solidas y una líquida en tres niveles y dos frecuencias*". Salgolqui-Ecuador.
- Carulla, J., Cárdenas, E., Sánchez, N., & Riveros, C. (2006). *Valor nutricional de los forrajes más usados en los sistemas de producciòn de lechera especializada de la zona andina Colombia*. Medellín - Colombia.
- Correa, H., Carulla, J., & Pabòn, M. (s.f). *Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) para la producciòn de leche en Colombia*. Colombia.
- Diannelis, C. U., & Arriojas, I. y. (1994). *Efecto de la fertilizaciòn en la asociaciòn kikuyo-alfalfa* . Merida.

Dugarte, M., & Ovalles, L. (1991). La producción de pastos de altura. kikuyo y ryegrass Perenne en el estado Mérida. FONAIAP .

Estrella, J., Manosalvas, R., & Mariaca, J. (2002). *Guía para el acceso a los recursos genéticos en el Ecuador Ecociencia Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Ministerio del Ambiente*. Quito.

FAO. (2002). Recuperado el 5 de Febrero de 2013, de [http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/ecuador\\_sp/ecuador\\_sp.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/ecuador_sp/ecuador_sp.htm)

FEDEGAN. (1999). La ganadería bovina en Colombia. Colombia.

Heike, V. (23 de Agosto de 2009). Recuperado el Lunes de Febrero de 2013, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum-clandestinum/fichas/ficha.htm>

Hernández, T. (2004). *Sembrar sin arar. Cultivos de leguminosas , pastos y otras especies sobre praderas de kikuyo con cero labranza*. En T. Hernández. Quito-Ecuador.

INIAP. (1995). Producción y utilización de pastizales en la Región Interandina del Ecuador. Quito- Ecuador.

INPOFOS. (2003). *Manual de nutrición y fertilización de pastos*. Quito-Ecuador.

kikuyo.com.ar. (s.f). Recuperado el 20 de Marzo de 2013, de <http://www.kikuyo.com.ar/historia-e-informacion/historia-e-informacion/>

León, R. (2003). *Pastos y forrajes producción y manejo*. Quito- Ecuador: Agustin Alvarez.Cia.Ltda.

Liebing, J. (1843). Recuperado el 3 de Junio de 2013, de [http://www.google.com.ec/search?q=ley+del+minimo&noj=1&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=kje5UYPIMqWdiQKEz4AI&ved=0CDwQsAQ&biw=939&bih=548#facrc=\\_&imgrc=P6K6HKLvtL-S7M%3A%3B-484w-](http://www.google.com.ec/search?q=ley+del+minimo&noj=1&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=kje5UYPIMqWdiQKEz4AI&ved=0CDwQsAQ&biw=939&bih=548#facrc=_&imgrc=P6K6HKLvtL-S7M%3A%3B-484w-)

Dx\_ILePM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.monografias.com%252Ftrabajos29%252Fbiotic

Lobo, M., & Sanchez, O. (2001). En *Agrostología*. Costa Rica.

Malavolta, E., Oliveira, S., & Vitti, G. (1997). *Evaluacao do estado nutricional das plantas*. Sao Pabla Brasil.

Martín, B. (2005). *Fertilización foliar en Pasturas : Una alternativa*. *Agromensajes* .

Martín, B., & Montico, S. (2006). Fertilizacion foliar en pasturas: una alternativa. *Agromensajes* .

Martín, B., & Spiller, L. (2007). *Fertilización foliar en pasturas*. Recuperado el 13 de Febrero de 2013, de <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/22/7AM22.htm>

Mayta, F. (s.f.). Recuperado el Lunes de Febrero de 2013, de [http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur\\_agronomica/ModCultivoManejoPastos.pdf](http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur_agronomica/ModCultivoManejoPastos.pdf)

Mila, A., & Corredor, G. (2004). *Evolución de la composicion botánica de una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) recuperada mediante escarificación mecánica y fertilización con compost*. *Corpoica* .

Osorio, D., & Roldan, J. (2006). *Volvamos al campo cultivo de pastos y forrajes*. Colombia: Grupo Latino LTDA.

Paladines, O., & Izquierdo, F. (2007). *Fertilización de pasturas en el centro norte de la sierra ecuatoriana*. Quito-Ecuador.

Pirela, M. (2005). *Valor nutritivo de los pastos tropicales*. Venezuela.

Raij, B. (1991). *Fertilidade do solo e adubacao*. Sao Paulo.

Rodríguez, D. (1999). *Caracterización de la respuesta a la fertilización y calidad forrajera de los pastos*. Bogota- Colombia.

Ronen, E. (2002). *Fertilización foliar otra exitosa forma de nutrir a las plantas*. Recuperado el 13 de Febrero de 2013, de <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20-%20Otra%20forma%20exitosa.asp>

Sánchez, C. (2004). *Cultivo y Producción de Pastos y Forrajes*. Perú: Ripalme.

Sánchez, W. (sf). *Producción y valor nutritivo del pasto Kikuyo (Pennisetum clandestinum)*. Costa Rica.

Sierra, J., & Zabala, A. (2000). *Comparación de la digestibilidad y de la energía digestible de dos pastos de clima frío a dos edades de corte*. Medellín- Colombia.

Vélez, L. (1987). *Cambios circadianos en carbohidratos no estructurales y solubles de gramíneas y leguminosas*. Bogotá - Colombia.

## VI. ANEXOS.

Anexo 1: Medición del terreno.



Anexo 2: Delimitación del terreno.



Anexo 3: Corte de igualación.



Anexo 4: Fertilización de cada tratamiento



Anexo 5: Identificación de plantas



Anexo 6: Toma de datos de altura



Anexo 7: Primer corte de igualación



Anexo 8: Producción de forraje 1m<sup>2</sup>



Anexo 9: Pesado de producción de forraje



Anexo 10: Análisis de materia seca



Anexo 11: Costo de producción por tratamientos

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN 0,75 lt/ha</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
Mano de obra				
Corte de igualación	10	jornal	10	100
Fertilización	7	jornal	10	70
Corte del pasto	9	jornal	10	90
<b>Sub Total 1</b>				<b>260</b>
Insumos y Análisis				
Análisis de suelo	1	unidad	12	12
Fertilizante Foliares	5,25	lt	4	21
<b>Sub total 2</b>				<b>33</b>
<b>Total 1+2</b>				<b>293</b>
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN 1,5 lt/ha</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
Mano de obra				
Corte de igualación	10	jornal	10	100
Fertilización	7	jornal	10	70
Corte del pasto	9	jornal	10	90
<b>Sub Total 1</b>				<b>260</b>
Insumos y Análisis				
Análisis de suelo	1	unidad	12	12
Fertilizante Foliares	10,5	lt	4	42
<b>Sub total 2</b>				<b>54</b>
<b>Total 1+2</b>				<b>314</b>
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN 2,25 lt/ha</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
Mano de obra				
Corte de igualación	10	jornal	10	100
Fertilización	7	jornal	10	70
Corte del pasto	9	jornal	10	90
<b>Sub Total 1</b>				<b>260</b>
Insumos y Análisis				
Análisis de suelo	1	unidad	12	12
Fertilizante Foliares	15,75	lt	4	63
<b>Sub total 2</b>				<b>75</b>
<b>Total 1+2</b>				<b>335</b>

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN 3,0lt/ha</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
Mano de obra				
Corte de igualación	10	jornal	10	100
Fertilización	7	jornal	10	70
Corte del pasto	9	jornal	10	90
<b>Sub total 1</b>				<b>260</b>
Insumos y Análisis				
Análisis de suelo	1	unidad	12	12
Fertilizante Foliares	21	lt	4	84
<b>Sub total 2</b>				<b>96</b>
<b>Total 1+2</b>				<b>356</b>
<b>COSTO DE PRODUCCIÓN Testigo</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
Mano de obra				
Corte de igualación	10	jornal	10	100
Fertilización	7	jornal	10	70
Corte del pasto	9	jornal	10	90
<b>Sub Total 1</b>				<b>260</b>
Insumos y Análisis				
Análisis de suelo	1	unidad	12	12
Fertilizante Foliares	0	lt	0	0
<b>Sub total 2</b>				<b>12</b>
<b>Total 1+2</b>				<b>272</b>

Anexo 12: Costo de producción 1 ha de Kikuyo

<b>Costo de Producción en una hectárea de kikuyo con fertilización foliar (40% proteína de pescado)</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>V. Total</b>
<b>Mano de obra</b>				
Toma de muestras	4	jornal	10,00	40,00
Delimitación terreno	3	jornal	10,00	30,00
Corte de igualación	1	jornal	10,00	10,00
Fertilización	9	jornal	5,00	45,00
Corte del pasto	3	jornal	10,00	30,00
<b>Sub total 1</b>				<b>155,00</b>
<b>Insumos y Análisis</b>				
Agua	378	lt	0,02	7,56
Fertilizante Foliare	405	ml	0,004	1,62
Herbicida	250	ml	3,50	3,50
Análisis de suelo	1	muestra	13,44	14,44
Análisis bromatológico	31	muestras	17,36	538,16
<b>Sub total 2</b>				<b>565,28</b>
<b>Equipos y Materiales</b>				
Bomba de fumigación	1	Unidad	50,00	50,00
Rastrillos	1	Unidad	5,00	5,00
Alambre galvanizado	3	kg	2,40	7,20
Alambre de púa	250	m	18,60	18,60
Botas	1	Par	10,00	10,00
Grapas de cerca	1	lb	0,80	0,80
Aísla corriente	15	unidades	0,20	3,00
Guantes	2	Pares	2,50	5,00
Mascarilla	3	Unidad	3,00	9,00
Regla	1	Unidad	0,50	0,50
Piola	500	metros	4,50	4,50
Estacas	60	Unidad	0,30	12,00
Letreros pequeños	15	Unidad	3,00	45,00
Gigantografía	1	Metros	5,00	5,00
Reglas de madera	150	50cmx3cm	0,13	19,95
<b>Sub total 3</b>				<b>195,55</b>
<b>Otros materiales</b>				
Resma de papel	5	Unidad	3,50	17,50
Tinta de impresión	2	Cartuchos	26,00	52,00
Flash memory	1	Unidad	10,00	15,00
Gastos de Internet	200	Horas	0,50	100,00
Cámara digital	1	Unidad	180,00	180,00
Libreta de apuntes	1	Unidad	1,50	1,50
Etiquetas	100	unidad	0,50	0,50
Lápices y marcadores	3	Unidad	1,00	3,00
<b>Sub total 4</b>				<b>369,50</b>
<b>Transporte y Alimentación</b>				
Movilización a Huaca	35	Vehículo	2,00	70,00
Movilización Ibarra	1	Vehículo	5,00	5,00
Alimentación	1	Persona	55,00	55,00
<b>Sub total 5</b>				<b>130,00</b>
<b>sub Total 1+2+3+4</b>				<b>1415,33</b>
Imprevistos (10%)				141,53
<b>TOTAL COSTOS</b>				<b>1556,86</b>

Anexo 13: Costo 1 ha de mezcla forrajera al año

<b>COSTO DE PRODUCCION DE 1Ha DE PASTO</b>				
<b>DETALLE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>V. UNIT</b>	<b>V. TOTAL</b>
<b>Preparación del suelo</b>				
Arada	Hora	3	20,0	60,0
Rastra	Hora	1	20,0	20,0
Nivelada	Hora	1	20,0	20,0
<b>Sub total 1</b>				<b>100,0</b>
<b>Insumos</b>				
Rye grass italiano	kg/ha	10	3,9	38,7
Rye grass inglés	kg/ha	20	5,3	105,0
Pasto azul	kg/ha	7	8,0	56,0
Trébol rojo	kg/ha	5	6,5	32,5
Trébol blanco	kg/ha	3	4,5	13,5
Urea	kg/ha	300	0,2	60,0
Superfosfato triple	kg/ha	150	1,0	150,0
40% proteína de pescado	lt/ha	12	3,0	36,0
Herbicida	lt/ha	4	3,5	14,0
Insecticida	lt/ha	0	0,0	0,0
<b>Sub total 2</b>				<b>505,7</b>
<b>Mano de obra</b>				
Aplicación de herbicida	jornal	2	10,0	20,0
Siembra	jornal	3	10,0	30,0
Resiembra	jornal	1	10,0	10,0
Aplicación de fertilizante	jornal	3	10,0	30,0
Aplicación fertilizante foliar	jornal	9	10,0	90,0
Corte del pasto	jornal	9	10,0	90,0
<b>Sub total 3</b>				<b>270,0</b>
<b>Sub total 1+2+3</b>				<b>875,7</b>
Imprevistos 5%				43,785
Interés 8 %				70,056
Arriendo terreno				300
<b>Total= Sub tota 1+2+3+Imprevistos 5%</b>				<b>1289,5</b>
Producción de forraje al año Kg /ha/año				30000
<b>Costo Kg de forraje.</b>				<b>0,042985</b>



**Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25; y 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) Carchi-Ecuador**

Rubèn Darío Martínez Chugá.  
Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)  
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)  
Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana  
Tulcán-Ecuador  
[mrubenario88@yahoo.es](mailto:mrubenario88@yahoo.es)

### Resumen

La presente investigación se realizó en la Hacienda Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, con la finalidad de evaluar los niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25 y 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, empleando la prueba de Tukey al 5% para determinar diferencias estadísticas entre tratamientos. Las variables en estudio fueron: Altura de planta, días al primer corte, contenido nutricional del kikuyo, contenido de materia seca, producción de forraje y un análisis costo beneficio

Para la variable altura el mejor tratamiento es el T2 representado por el nivel de fertilización foliar 1,5 lt/ha con una media de 17,93cm. El mejor contenido de grasa se logró con el T1 con nivel de fertilización foliar 0,75 lt/ha con una media de 3,24%. Al igual que el contenido de humedad con una media de 72,16%. El T1 presentó mejor contenido de materia seca con una media de 26,41%.

El T3 con nivel de fertilización foliar 2,25 lt/ha, presentó mayor contenido de cenizas con una media de 13,28%, de fibra con una media de 26,70 y mayor contenido de proteína con una media de 13,25%.

El T5 presentó mayor producción de forraje con una media de 1751,11 kg/ha.

Los días al primer corte se lo deben realizar a los 53 días luego de la aplicación del fertilizante foliar.

El costo de 1 kg de kikuyo es de 0,022ctvs para el T5 testigo vs los demás tratamientos. En la relación costo beneficio el T5 presenta mayor beneficio con 0,94 ctvs. vs los demás tratamientos donde su beneficio es menor.

**Palabras Claves:** proteína de pescado, fertilizante.

### Abstract

The present research was made in "San Francisco far Experimental at UPEC. The purpose the assess the leve of foliar fertilization (40% fish of protein) in the content nutritional the kikuyu (*Pennisetum clandestinum*). The levels of foliar fertilization are 0, 75; 1, 5; 2, 25 y 3,0 lt/ha. The methodology applied was the Design of Blocks complete at random, with five treatment and three repetitions, using the Tukey test at 5% to determine statistical differences among treatments. The variables in study at: Plant height, days to first cut, nutritional content of the Kikuyu, content dry matter, forage production and a cost benefit analysis.

The variable height. The T2 represented the level of foliar fertilization 1.5 lt/ha presented the best highest with an average of 17.93 cm. The best content fat was achieved with the T1 level of foliar fertilization 0.75lt/ha with an average of 3.24%. As that the content of humidity with an average of 72.16%. The T1 showed better content dry matter with an average of 26.41%.

The T3 with level foliar fertilization 2.25 lt/ha, presented higher content of ashes with an average of 13.28%, of fiber with an average of 26.70% and higher protein content with an average of 13.25%.

The T5 presented higher forage of production with an average of 1751.11 kg/ha.

The days to first cut should perform at 53 days after of foliar fertilizer application. The cost of 1 kg of kikuyu is 0.022 cents for witness T5 vs. the other treatments. In the cost-benefit presents the greatest benefit T5 0.94 cents, vs. other treatments where your profit is lower.

**Keywords:** protein of fish, fertilizer.

Artículo Investigación Código: (CI-01-2011- )

### 1. Introducción

El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), es una de las especies introducidas en la región interandina, proveniente del área de la tribu africana "kikuyu". Ha sido el forraje de más amplio uso en la sierra ecuatoriana, luego de su introducción en 1927, la gran mayoría de fincas ganaderas se han manejado con pastoreo extensivo tradicional en potreros con este pasto (Estrella, Manosalvas, & Mariaca, 2002).

En el Ecuador el área de pasturas sembradas, nativas y naturalizadas es de 6 500 000 ha y su distribución es de 3 070 000 ha en el área costera (48 %), 180 000 ha (3%) en la cuenca amazónica, 1 865 460 ha en los páramos altos (29%) y 883 400 ha de pasturas naturalizadas donde (*Pennisetum clandestinum*) pasto kikuyo es un contribuyente muy importante (14%); las pasturas sembradas, incluyendo la alfalfa (*Medicago sativa*) y otras forrajeras templadas cubren cerca de 400 000 ha. (FAO, 2002).

En la provincia del Carchi al ser una zona ganadera, de disponer las condiciones climáticas para el desarrollo de esta gramínea hace que este pasto tenga importancia para la alimentación del ganado. Esta investigación tiene como fin evaluar cuatro niveles de fertilización foliar (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y ser utilizado para pastoreo.

### 2. Materiales y Métodos

Los materiales para la investigación fueron: fertilizante foliar 40% proteína de pescado) herramientas de labranza, moto guadaña agua, equipo de protección, bomba de fumigar, rótulos, jeringas.

El estudio se realizó en la provincia del Carchi, Cantón San Pedro de Huaca la Hacienda Experimental San Francisco de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi la que está a una altitud de 2945 m.s.n.m., latitud 19 80 01 UTM y longitud de 100 90 00 28, con una temperatura promedio anual 12.8 °C, precipitación promedio anual 792 mm, humedad relativa 84%. La primera aplicación del fertilizante se la realizó el 11 de junio del 2012.

El factor en estudio que se considero en la investigación fue los niveles de fertilización foliar (40% proteína de pescado), 0,75; 1,5; 2,25 y 3,0lt/ha

Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con cinco tratamientos y tres repeticiones. La unidad experimental tubo una dimensión de 5 metro de largo y 4 de ancho (20 m<sup>2</sup>), Para la toma de datos la parcela neta se consistió 4 m de largo y 3 m de ancho.

Para evaluar estadísticamente la investigación se empleo análisis varianza; y se aplicó prueba de Tukey para diferenciar los tratamientos al 5%.

#### Las variables que se evaluaron son:

##### 1) Altura de planta.

Se medirá cada 8 días luego de la primera aplicación para el respectivo tratamiento.

##### 2) Días al primer corte

Se tomara en cuenta el desarrollo fenológico y número de hojas del pasto para determinar el tiempo para el primer corte.

##### 3) Producción de forraje.

Se cuantifico en cada corte el peso en kg/ha de pasto producido en cada uno de los tratamientos.

##### 4) Contenido nutricional.

Se evaluara mediante un análisis de laboratorio (análisis bromatológico) a cada tratamiento y en cada corte como el porcentaje de humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas, elementos no nitrogenados (ENN).

##### 5) Porcentaje de materia seca.

Se cuantificara mediante un análisis bromatológico el porcentaje de materia seca para cada tratamiento en cada corte.

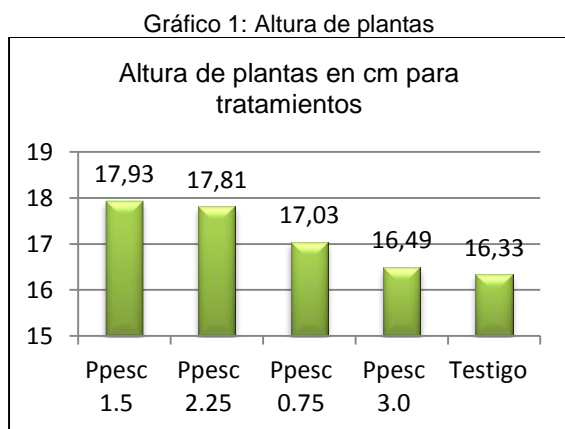
##### 6) Costos de producción.

Los costos se calculo mediante registros de facturas y gastos, usados durante el desarrollo de la investigación, y establecer una relación costo-beneficio.

## Resultados y discusión.

### 1) Altura de planta.

En la altura de plantas de kikuyo se observa que el T2 con 1,5lt/ha alcanzo mayor altura con una media de 17,93cm vs T5 testigo que alcanzo una media de 16,33 cm.



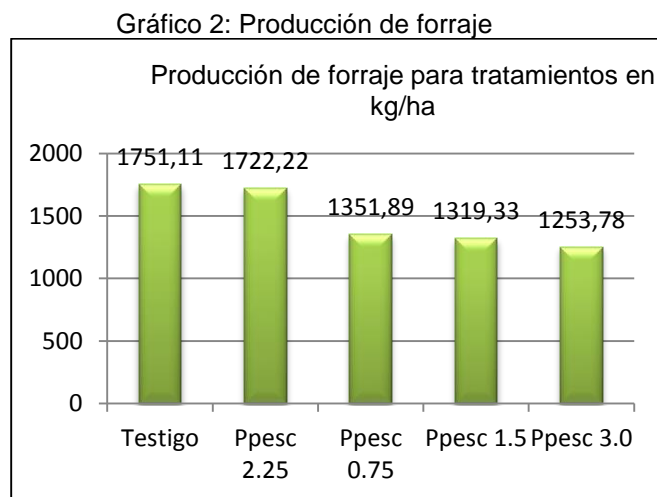
Fuente: Elaboración propia.

### 2) Días al primer corte.

Para los días al primer corte se observó que el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) presente 5 hojas verdaderas a una altura promedio de 17,53cm, además se analizó que exista una uniformidad de cada tratamiento establecido. Los días al primer corte fueron a los 53 días de la aplicación foliar (40% proteína de pescado) en los tres cortes realizados (Corte1, 2, y 3).

### 3) Producción de forraje.

Para la producción de forraje se observó que el T5 testigo alcanzo mayor producción con una media de 1751,11 kg/ha, seguida del T3 con un nivel de fertilización foliar de 2,25 lt/ha alcanzando una media de 1722,22 kg/ha.

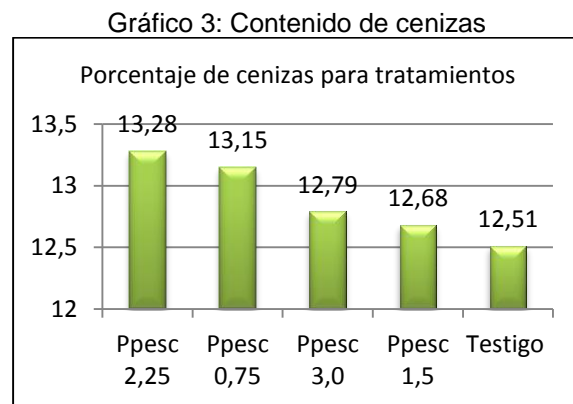


Fuente: Elaboración propia.

### 4) Contenido nutricional.

#### 4.1.- Contenido de cenizas.

Para el contenido de cenizas se observo que no existe significancia El T3 con 2,25lt/ha presento mayor contenido de cenizas con 13,28% vs T5 testigo que alcanzo una media de 12,51%.

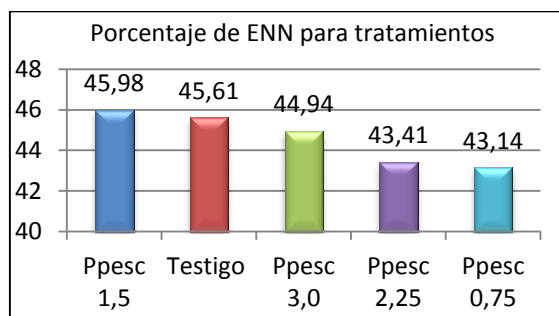


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.- Contenido de elementos no nitrogenados (ENN)

Para el contenido de elementos no nitrogenados (ENN) se observó significancia donde el T2 presentó mayor contenido de elementos no nitrogenados superando a los demás tratamientos.

Gráfico 4: Contenido de elementos no nitrogenados (ENN)

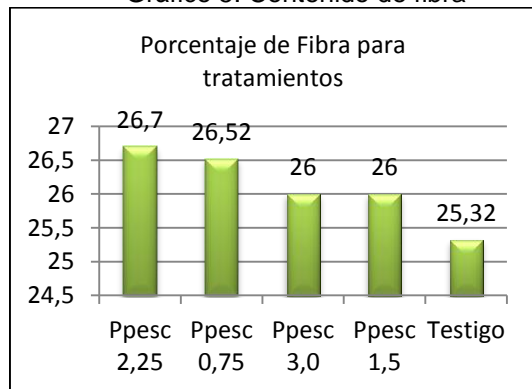


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.3.- Contenido de fibra

Para el contenido de fibra se observó que no hay estadísticas significativas. En el gráfico 5 de contenido de fibra se observa que el mayor contenido de fibra se presentó en T3 con 2,25lt/ha con una media de 26,7% superando al resto de tratamientos.

Gráfico 5: Contenido de fibra

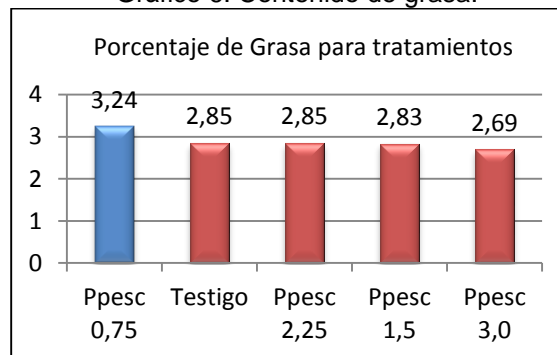


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.- Contenido de grasa.

Para el contenido de grasa se observó que existe significancia. En el gráfico 6 de contenido de grasa se observa que el mejor contenido de grasa se presentó con el T1 con 0,75lt/ha presentando mayor contenido de grasa con 3,24% superando al resto de tratamientos los mismos que ayudarían a mejorar la calidad de leche.

Gráfico 6: Contenido de grasa.

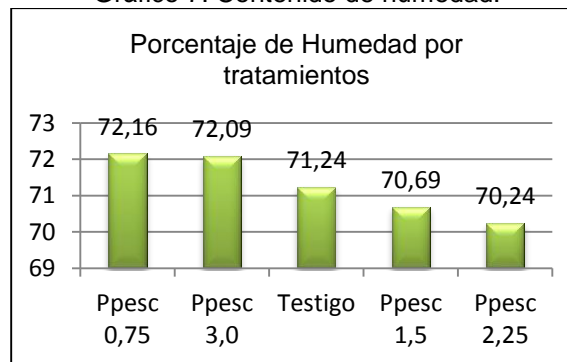


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.- Contenido de humedad.

Para el contenido de humedad se observó que no existe significancia estadística. En el gráfico 7 para contenido de humedad se observa que el T1 con una media de 72,16% superando al resto de tratamientos.

Gráfico 7: Contenido de humedad.

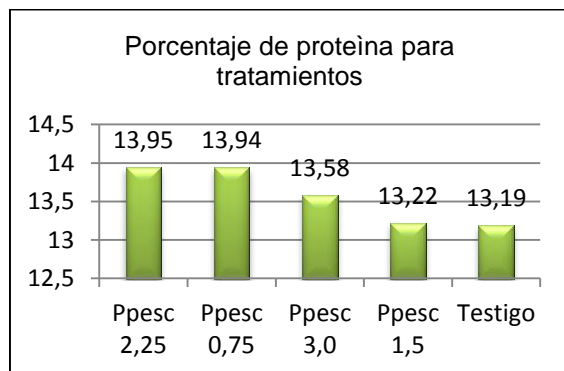


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6.- Contenido de proteína.

Para el contenido de proteína se observó que no existe significancia estadística. En el gráfico 8 para contenido de proteína se observa que el pasto presentó mayor contenido de con el T3 con 2,25lt/ha con 13,95% vsT5 testigo con una media de 13,19%.

Gráfico 8: Contenido de proteína

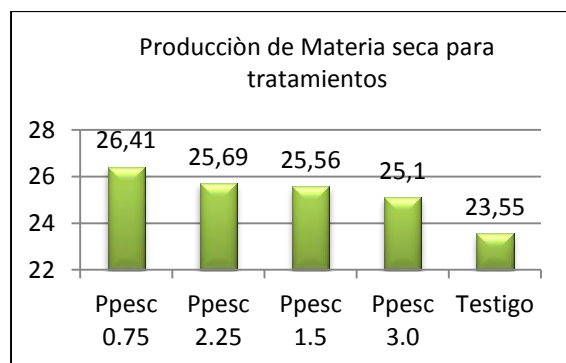


Fuente: Elaboración propia.

#### 5.- Producción de Materia seca.

Para producción de materia seca se observa que no existe significancia. El gráfico 9 para porcentaje de materia seca se observa que el mejor contenido se lo presentó el T1 con 0,75 lt/ha (40% proteína de pescado), con una media de 26,41% vs T5 testigo con una media de 23,55%.

Gráfico 9: Producción de Materia seca

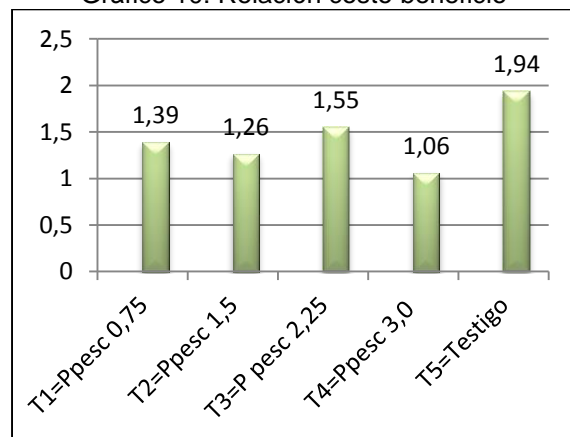


Fuente: Elaboración propia.

#### 6.- Relación costo beneficio.

- El gráfico 10 muestra la relación costo-beneficio, donde El costo de 1 kg de kikuyo es de 0,022ctvs para el T5 testigo vs los demás tratamientos. En la relación costo beneficio el T5 presenta mayor beneficio con 0,94 ctvs. vs los demás tratamientos donde su beneficio es menor.

Gráfico 10: Relación costo beneficio



Fuente: Elaboración propia

#### Conclusiones y Recomendaciones.

Según los resultados obtenidos del estudio "Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25; y 3,0lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) Carchi-Ecuador, que se realizó en la Hacienda Experimental San Francisco de la UPEC", se establecen las siguientes conclusiones:

- Para la variable altura el pasto no presenta diferencias significativas entre tratamientos. El T2 presentó una media de 17,93cm vs T5 testigo con una media de 16,33.

Artículo Investigación Código: (CI-01-2011- )

beneficio el T5 presenta mayor beneficio con 0,94 ctvs vs los demás tratamientos donde su beneficio es menor.

- Los días al primer corte se lo deben realizar a los 53 días luego de la aplicación del fertilizante foliar.
- La producción de forraje no presentó diferencias significativas, El T5 presentó mayor producción con una media de 1751,11 kg/ha, seguido del T3 con 2,25 lt/ha (40% proteína de pescado) con una media de 1722,22 kg/ha.
- El contenido de cenizas no presentó diferencias significativas. El T3 con 2,25 lt/ha presentó una media de 13,28% vs T5 testigo que se obtuvo una media de 12,51%.
- El contenido de ENN presentó significancia. El T2 con 1,5 lt/ha presentó una media de 45,25%, importante para la nutrición animal.
- El contenido de fibra no presentó significancia. El T3 con 2,25 lt/ha se logró una media de 26,70% vs T5 testigo con una media de 25,32%.
- El T1 con 0,75 lt/ha presentó mejor contenido de grasa con una media de 3,24% importante para incrementar el contenido de grasa en la leche.
- El contenido de humedad no presentó significancia. El T1 con 0,75 lt/ha presentó una media de 72,16% y en menor contenido el T4 con 3,0 lt/ha con una media de 70,24%.
- El T3 con 2,25 lt/ha presentó mayor contenido de proteína con una media de 13,25% vs testigo que presentó una media de 13,19%.
- El T1 con 0,75 lt/ha presentó mayor contenido de materia seca con una media de 26,41% vs testigo que presentó una media de 23,55%.
- El T4 presentó una mayor utilidad con 9,13% con relación al costo y beneficio.
- El costo de 1 kg de kikuyo es de 0,022ctvs para el T5 testigo vs los demás tratamientos. En la relación costo

**Recomendaciones.**

- Se recomienda aplicar el fertilizante foliar (40% proteína de pescado) en drench, fertirrigación y/o otros sistemas de aplicación al suelo para una mayor absorción de nutrientes por las plantas.
- Se recomienda realizar el corte de igualación del pasto a una altura de 5 a 7cm del suelo para no afectar el rebrote y evitar que desarrollen las malezas
- Se recomienda realizar estudios en el pasto kikuyo con diversas fertilizaciones foliares para este ser utilizados como alternativa al momento del pastoreo.
- Se recomienda cortar el pasto a los 53 días después de la primera aplicación foliar.
- Se recomienda utilizar el T1 y T3 debido a que presentaron mayor contenido nutricional como cenizas, fibra, grasa, ENN, proteína y materia seca vs los demás tratamientos.

## Bibliografía

- Agro servicios. (12 de Julio de 2012). Ficha técnica. Manta, Manabí, Ecuador.
- Álvarez, R., Alonso, P., & Martínez, W. (1992). Distribución espacial y vertical de la chiza *Clavipalpus* sp Revista de HACIA, 54-60.
- Barreto, T. (1996). Estudios básicos para el manejo de poblaciones del chinche de los pastos *Collaria columbiensis*. Colombia- Bogotá.
- Bernal, J. (2003). Manual de nutrición y fertilización de pastos. Bogotá-Colombia.
- Brand, T., Franck, F., & Coetzee, J. (1999). Pasture quality and nutrient intake of ewes. New Zealand.
- Cabalceta, G. (1999). FERTILIZACION Y NUTRICION DE FORRAJES DE ALTURA. Costa Rica.
- Calderón, S., & Giraldo, C. (1996). Factores que afectan la productividad de los potreros y como controlarlos. Revista Aso holstein 133, 46-56.
- Cárdenas, E. (2003). Evaluación de una alternativa para disminuir el impacto ambiental que causan los fertilizantes nitrogenados en las pasturas de clima frío. Colombia-Bogotá.
- Carrera, I. (2011). "FERTILIZACIÓN DEL KIKUYO *Pennisetum clandestinum* CON TRES FUENTES NITROGENADAS, DOS SÓLIDAS Y UNA LÍQUIDA EN TRES NIVELES Y DOS FRECUENCIAS". Sangolquí- Ecuador.
- Carulla, J., Cárdenas, E., Sánchez, N., & Riveros, C. (2004). VALOR NUTRICIONAL DE LOS FORRAJES MÁS USADOS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCION LECHERA ESPECIALIZADA DE LA ZONA ANDINA COLOMBIA. Medellín - Colombia.
- Correa, H., Carulla, J., & Pabón, M. (s.f). Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) para la producción de leche en Colombia. Colombia.
- Diannelis, C. U., & Arriojas, I. y. (1994). EFECTO DE LA FERTILIZACION EN LA ASOCIACION KIKUYO-ALFALFA. Mérida.
- Artículo Investigación Código: (CI-01-2011- )
- Dugarte, M., & Ovalles, L. (1991). La Producción de Pastos de Altura. Kikuyo y Ryegrass Perenne en el estado Mérida. FONAIAP.
- Estrella, J., Manosalvas, R., & Mariaca, J. (2002). Guía para el acceso a los recursos genéticos en el Ecuador Eco ciencia Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias y Ministerio del Ambiente. Quito.
- FAO. (2002). Recuperado el 5 de Febrero de 2013, de [http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/ecuador\\_sp/ecuador\\_sp.htm](http://www.fao.org/ag/AGP/AGPC/doc/Counprof/spanishtrad/ecuador_sp/ecuador_sp.htm)
- FEDEGAN. (1999). La ganadería bovina en Colombia. Colombia.
- Heike, V. (23 de Agosto de 2009). Recuperado el Lunes de Febrero de 2013, de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/pennisetum-clandestinum/fichas/ficha.htm>
- Hernández, T. (2004). Sembrar sin Arar. Cultivos de leguminosas, pastos y otras especies sobre praderas de kikuyo con cero labranza. En T. Hernández. Quito-Ecuador.
- INIAP. (1995). Producción y utilización de pastizales en la Región Interandina del Ecuador. Quito- Ecuador.
- INPOFOS. (2003). Manual de nutrición y fertilización de pastos. Quito-Ecuador.
- kikuyo.com.ar. (s.f). Recuperado el 20 de Marzo de 2013, de <http://www.kikuyo.com.ar/historia-e-informacion/historia-e-informacion/>
- León, R. (2003). Pastos y forrajes producción y manejo. Quito- Ecuador: Agustín Alvarez.Cia.Ltda.
- Lobo, M., & Sánchez, O. (2001). En Agrostología. Costa Rica.
- Malavolta, E., Oliveira, S., & Vitti, G. (1997). Evaluacao do estado nutricionaldas plantas. Sao Pabla Brasil.
- Martín, B. (2005). Fertilización foliar en Pasturas: Una alternativa. Agro mensajes.
- Martín, B., & Montico, S. (2006). Fertilizacion foliar en pasturas: una alternativa. Agro mensajes.
- Martín, B; Spiller, L. (2007). Fertilización foliar en pasturas. Recuperado el 13 de Febrero

- de 2013, de  
<http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/22/7AM22.htm>
- Mayta, F. (s.f.). Recuperado el Lunes de Febrero de 2013, de  
[http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur\\_agronomica/ModCultivoManejoPastos.pdf](http://www.ujcm.edu.pe/bv/links/cur_agronomica/ModCultivoManejoPastos.pdf)
- Mila, A., & Corredor, G. (2004). Evolución de la Composición botánica una pradera de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) recuperada mediante escarificación mecánica y fertilización con compost. Corpoica.
- Osorio, D., & Roldan, J. (2006). Volvamos al campo Cultivo de Pastos y Forrajes. Colombia: Grupo Latino LTDA.
- Paladines, O., & Izquierdo, F. (2007). Fertilización de pasturas en el Centro Norte de la Sierra Ecuatoriana. Quito-Ecuador.
- Pírela, M. (2005). Valor nutritivo de los pastos tropicales. Venezuela.
- Raj, B. (1991). Fertilidad do solo e adubacao. Sao Paulo.
- Rodríguez, D. (1999). Caracterización de la Respuesta a la Fertilización y Calidad forrajera de los. Bogotá- Colombia.
- Ronen, E. (2002). Fertilizacion Foliar otra exitosa forma de nutrir a las plantas. Recuperado el 13 de Febrero de 2013, de  
<http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Foliar%20-%20Otra%20forma%20exitosa.asp>
- Sánchez, C. (2004). Cultivo y Producción de Pastos y Forrajes. Perú: Ripalme.
- Sánchez, W. (s.f). Producción y valor nutritivo del pasto Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y tres. Costa Rica.
- Sierra, J; Zabala, A. (2000). Comparación de la digestibilidad y de la energía digestible de dos pastos de clima frío a dos edades de corte. Medellín- Colombia.
- Vélez, L. (1987). Cambios circadianos en carbohidratos no estructurales y solubles de gramíneas y. Bogotá - Colombia.