



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**MODALIDAD SEMIPRESENCIAL**  
**INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**Tema de la Tesis**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE  
REYGRASS (*Lolium multiflorum* – *Lolium perenne*) CON UNA  
FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CANTÓN SALCEDO”**

**Previo a la obtención del título de:  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor  
ANGEL MEDARDO BONILLA PROAÑO**

**Director de Tesis  
ING. LAUDEN GEOBAKG RIZZO ZAMORA, MSc.**

**Quevedo - Ecuador**

**2013**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS**

Yo, Ángel Medardo Bonilla Proaño, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Ángel Medardo Bonilla Proaño

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Ángel Medardo Bonilla Proaño, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario de grado titulada “**COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE REYGRASS (*Lolium multiflorum* – *Lolium perenne*) CON UNA FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CANTÓN SALCEDO**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

**Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, MSc.**  
**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA**  
**CARRERA INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**“COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE SEIS VARIEDADES DE  
REYGRASS (*Lolium multiflorum* – *Lolium perenne*) CON UNA  
FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN EL CANTÓN SALCEDO”**

**TESIS DE GRADO**

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la obtención  
del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

**Aprobado:**

---

**Ing. GEOVANNY SUÁREZ FERNÁNDEZ, MSc.**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. KARINA PLUA PANTA, MSc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

---

**Ing. CARIL ARTEAGA CEDEÑO, MSc.**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS**

**QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR**

**AÑO 2013**

**AGRADECIMIENTO**

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

A las autoridades de la Universidad

Al Ing. Roque Vivas Moreira, MSc., Rector de la UTEQ, por su gestión en beneficio de la comunidad universitaria.

Al Ec. Roger Yela Burgos, MSc., Director de la UED, por su gestión realizada para que el centro de apoyo Salcedo se haga una realidad.

Al Ing. Lauden Geobakg Rizzo Zamora, MSc., quien cumplió en forma desinteresada con la verdadera función de director de tesis, para el logro y feliz culminación de mis estudios, tanto impartiendo sus conocimientos y enseñanzas así como consejos y sugerencias.

Ángel Medardo

## **DEDICATORIA**

A Dios, que ha puesto en mi camino la oportunidad de profesionalizarme, en segundo lugar a mi esposa, por el ánimo que me ofrece día a día, a mis hijos que me motivan seguir adelante y toda la familia que han sido un apoyo y soporte fundamental para culminar mis estudios.

Ángel Medardo

## ÍNDICE

|                                                       |      |
|-------------------------------------------------------|------|
| Índice                                                | Pg.  |
| Portada                                               |      |
| Declaración de autoría y cesión de derecho            | ii   |
| Certificación del Director de Tesis                   | iii  |
| Tribunal de Tesis                                     | iv   |
| Agradecimiento                                        | v    |
| Dedicatoria                                           | vi   |
| Índice                                                | vii  |
| Resumen ejecutivo                                     | xvi  |
| Abstrac                                               | xvii |
| CAPÍTULO I                                            |      |
| MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN                  |      |
| 1.1. Introducción                                     | 2    |
| 1.2. Objetivos                                        | 4    |
| 1.2.1. General                                        | 4    |
| 1.2.2. Específicos                                    | 4    |
| 1.3. Hipótesis                                        | 4    |
| CAPÍTULO II                                           |      |
| MARCO TEÓRICO                                         |      |
| 2.1. Fundamentación Teórica                           | 6    |
| 2.1.1. Pastos y forrajes                              | 6    |
| 2.1.2. Reygrass (Lolium multiflorum - Lolium Perenne) | 6    |
| 2.1.3. Reygrass Sweet'ner                             | 7    |
| 2.1.4. Reygrass bandito                               | 7    |

|                                                                                                     |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1.5. Reygrass Tetrastar                                                                           | 8  |
| 2.1.1.5. Reygrass Tetrablend                                                                        | 9  |
| 2.1.1.6. Reygrass Pichincha (Nacional)                                                              | 10 |
| 2.1.1.7. Reygrass Anual Tetraploide Aweet'ner                                                       | 10 |
| 2.1.2. Análisis de salinidad en los suelos                                                          | 10 |
| 2.1.2.1. Medición de pH en suelos                                                                   | 12 |
| 2.1.2.2. Tipo de análisis                                                                           | 13 |
| 2.1.2.3. Interpretación de análisis de suelos y foliar para generar un<br>programa de fertilización | 14 |
| 2.1.3. Fertilidad de los suelos                                                                     | 19 |
| 2.1.3.1. Nitrogenada                                                                                | 19 |
| 2.1.3.2. Fosfórica                                                                                  | 20 |
| 2.1.3.3. Potásica                                                                                   | 21 |
| 2.1.3.4. Azufre                                                                                     | 22 |
| 2.1.3.5. Calcio                                                                                     | 22 |
| 2.1.3.6. Magnesio                                                                                   | 22 |
| 2.1.3.7. Micronutrientes                                                                            | 22 |
| CAPÍTULO III                                                                                        |    |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN                                                                     |    |
| 3.1. Materiales y Métodos                                                                           | 26 |
| 3.1.1. Localización y duración del experimento                                                      | 26 |
| 3.2. Condiciones meteorológicas                                                                     | 26 |
| 3.3. Materiales y equipos                                                                           | 27 |
| 3.4. Tratamiento en estudio                                                                         | 27 |

|                        |                            |    |
|------------------------|----------------------------|----|
| 3.5.                   | Delineamiento experimental | 28 |
| 3.6.                   | Diseño experimental        | 29 |
| 3.7.                   | Variables evaluadas        | 29 |
| 3.7.1.                 | Mediciones experimentales. | 29 |
| 3.7.1.1.               | Altura de planta           | 29 |
| 3.7.1.3.               | Longitud de la hoja        | 30 |
| 3.7.1.3.               | Ancho de la hoja           | 30 |
| 3.7.1.4.               | Peso de la planta          | 30 |
| 3.7.1.5.               | Masa verde (MV)            | 30 |
| 3.7.1.6.               | Masa seca (MS)             | 30 |
| 3.7.1.7.               | Análisis bromatológico     | 30 |
| 3.8.                   | Análisis económico         | 31 |
| 3.8.1                  | Ingreso                    | 31 |
| 3.8.2                  | Costos                     | 31 |
| 3.8.3                  | Utilidad                   | 31 |
| 3.9.                   | Relación beneficio-costo   | 31 |
| 3.10.                  | Manejo del experimento     | 32 |
| CAPÍTULO IV            |                            |    |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN |                            |    |
| 4.1.                   | Resultados y discusión     | 35 |
| 4.1.1                  | Altura (cm)                | 35 |
| 4.1.2.                 | Longitud de hoja           | 36 |
| 4.1.3.                 | Peso de planta             | 37 |
| 4.1.4.                 | Masa verde (MV).           | 39 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 4.1.5. Masa seca (MS)          | 40 |
| 4.1.6. Análisis Bromatológico. | 41 |
| 4.1.6.1. Proteína bruta.       | 42 |
| 4.1.6.2. Fibra bruta           | 43 |
| 4.1.6.3 Ceniza                 | 43 |
| 4.1.6.4 Grasa bruta            | 43 |
| 4.1.7. Análisis Económico      | 45 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES |    |
| 5.1. Conclusiones              | 48 |
| 5.2. Recomendaciones           | 49 |
| CAPÍTULO VI                    |    |
| BIBLIOGRAFÍA                   |    |
| 6.1. Literatura Citada         | 51 |
| CAPÍTULO VII                   |    |
| ANEXOS                         | 54 |
| 7.1. Anexos                    | 54 |
| 7.1.2. Análisis Suelos         | 55 |
| 7.1.3. Análisis bromatológicos | 56 |
| 7.1.4. Análisis estadístico    | 57 |
| 7.1.5. Fotos                   | 63 |

## ÍNDICE DE CUADROS

| Cuadros                                                                                                                                         | Pg. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 Ryegrass Sweet'ner                                                                                                                            | 7   |
| 2 Reygrass bandito                                                                                                                              | 8   |
| 3 Reygrass Tetrastar                                                                                                                            | 9   |
| 4 Reygrass Tetrablend                                                                                                                           | 9   |
| 5 Reygrass Aweet'ner                                                                                                                            | 11  |
| 6 Valores que permiten interpretar los resultados de análisis de suelo de las mediciones                                                        | 12  |
| 7 Medición de pH en suelos                                                                                                                      | 13  |
| 8 Recomendación de fertilización de pastos sierra                                                                                               | 14  |
| 9 Interpretación de análisis de suelo (Macros)                                                                                                  | 17  |
| 10 Interpretación de análisis de suelo (Secundarios)                                                                                            | 17  |
| 11 Interpretación de análisis de suelo (Microelementos)                                                                                         | 17  |
| 12 Interpretación de análisis de suelo                                                                                                          | 18  |
| 13 Interpretación de datos                                                                                                                      | 18  |
| 14 Condiciones meteorológicas en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo | 26  |
| 15 Materiales y equipos en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.      | 27  |
| 16 Tratamientos en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.              | 28  |

|    |                                                                                                                                                                       |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 17 | Delineamiento experimental en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                         | 28 |
| 18 | Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo                    | 29 |
| 19 | Datos del análisis de suelo                                                                                                                                           | 33 |
| 20 | Altura de planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                   | 33 |
| 21 | Longitud de planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                 | 37 |
| 22 | Peso de la planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                  | 38 |
| 23 | Masa verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                         | 40 |
| 24 | Análisis Bromatológico.                                                                                                                                               | 41 |
| 25 | Análisis económico comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (lolium multiflorum – lolium perenne) con una fertilización química en el Cantón Salcedo. | 46 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

| Gráficos                                                                                                                                                                                  | Pg. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 Altura de planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                                     | 36  |
| 2 Longitud de hoja en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                                     | 37  |
| 3 Peso de la planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                                    | 38  |
| 4 Masa verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                                           | 40  |
| 5 Masa seca (t. ha <sup>-1</sup> ), en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.                                    | 41  |
| 6 Proteína bruta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo. | 42  |
| 7 Fibra bruta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.    | 43  |
| 8 Ceniza en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.         | 44  |

- |   |                                                                                                                                                                                |    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 9 | Grasa en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo. | 44 |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## ÍNDICE DE ANEXOS

| Anexos                                                                                                                                                                                                                      | Pg. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 Longitud de hoja en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo                                  | 54  |
| 2 Análisis de varianza para la variable Masa Verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo. | 55  |
| 3 Análisis de varianza para la variable Masa Verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass ( <i>lolium multiflorum</i> – <i>lolium perenne</i> ) con una fertilización química en el Cantón Salcedo. | 55  |
| 4 Análisis de suelo                                                                                                                                                                                                         | 56  |
| 5 Análisis bromatológico T1                                                                                                                                                                                                 | 57  |
| 6 Análisis bromatológico T2                                                                                                                                                                                                 | 58  |
| 7 Análisis bromatológico T3                                                                                                                                                                                                 | 59  |
| 8 Análisis bromatológico T4                                                                                                                                                                                                 | 60  |
| 9 Análisis bromatológico T5                                                                                                                                                                                                 | 61  |
| 10 Análisis bromatológico T6                                                                                                                                                                                                | 62  |

## FOTOS

| Fotos                 | Pg. |
|-----------------------|-----|
| 1 Parcelas del ensayo | 63  |
| 2 Longitud de hoja    | 63  |
| 3 Peso planta         | 64  |
| 4 Altura planta       | 64  |
| 5 Peso raíz           | 65  |
| 6 Masa verde          | 66  |
| 7 Número de plantas   | 67  |

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia San Miguel, en la finca La Argentina. Sus coordenadas cartográficas son de 1° 02' 45,83" de latitud sur y 78° 36' 09,83" de longitud oeste, con una altitud de 2.653 msnm.

Los tratamientos para la investigación se utilizó seis variedades de pasto, reygrass, reygrass Tetrablend, reygrass aweet'ner, reygrass sweet'ner, reygrass pichincha, reygrass bandito, reygrass Tetrastar. Se utilizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones. Para la comparación entre medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad. Mediciones experimentales, altura de planta, longitud de la hoja, ancho de la hoja, peso de la planta, masa verde, masa seca, análisis bromatológico

El mejor comportamiento agronómico lo presento el pasto reygrass Aweet y contenido nutricional, con altura, peso de planta, de 72,17 cm y 5.22 g, longitud de hoja de 28.43, y rendimiento de 716.33 g, 28653.20 kilogramos por hectárea de biomasa (28.65 TM/ha<sup>-1</sup>), el análisis bromatológicos el pasto ryegrass Aweet'ner reportaron porcentajes de proteína que fluctuaron entre 22.51 a 21.17. %; ceniza 10.68 a 10.23%; grasa de 2.654 a 2.16% lo que se demuestra que estos pasto contienen alto proteína cruda.

La utilidad neta y relación beneficio el tratamiento que logra mejor utilidad con un valor de U\$D 436.90 y 1.44 es el tratamiento T2 (Reygrass Aweet'ner); y con valor de U\$D 290.23 y 1.30 el tratamiento T1 (Reygrass Tetrablend).

## ABSTRAC

The present research work was carried out in the province of Cotopaxi, Canton Salcedo, Parroquia San Miguel, in the La Argentina. Its map coordinates are of 1 ° 02 '45.83" south latitude and 78o 36' 09.83 "W, at an altitude of 2,653 meters.

Treatments for research used six varieties of grass, reygrass Reygrass Tetrablend, aweet Reygrass, Reygrass sweet'ner, Pichincha Reygrass, Reygrass bandito, Reygrass Tetrastar. Design was a randomized complete block (RCBD) with six treatments and three replications. For comparison of means test was used Tukey's multiple range at 5% probability. Experimental measurements, plant height, leaf length, leaf width, plant weight, green mass, dry mass, chemical composition analysis

The yield performance was shown by aweet Ryegrass pasture and nutritional content, with height, plant weight of 72.17 cm and 5.22 g, blade length of 28.43, and 716.33 g performance, 28653.20 kilograms per hectare of biomass (28.65 TM/ha-1), the Chemical analyzes reported aweet ryegrass pasture protein percentages ranged from 22.51 to 21.17.6%, ash 10.68 to 10.23%, fat 2.16% 2,654 thereby demonstrating that these contain high protein grass raw.

Net income and treatment benefit ratio achieves better utility with a value of U \$ D 436.90 and 1.44 is the treatment T2 (Reygrass Aweet'ner) and valued at U \$ D 290.23 and 1.30 for T1 (Reygrass Tetrablend).

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN**

## 1.1. Introducción

La región andina del Ecuador como el segundo productor de leche (21 %) y el tercer productor de carne (12 %), siendo el sistema de explotación de las ganaderías lechera intensiva y/o semi-intensiva y se desarrollan a lo largo del callejón interandino. **FAO, 2007. Citado por Ordoñez, 2013.**

Las explotaciones de ganado bovino de leche su base de alimentación son los pasto, por lo cual se debe mejorar el manejo pastoreo con fertilización edáfica a través de los requerimientos para obtener gramíneas de alto contenido de nutrientes.

La fertilización edáfica en la mayoría de cultivos se lo hace por recomendaciones de las casas comerciales que distribuyen los insumos, son fórmulas que se viene usando por mucho tiempo, pero es hora que cambiemos los criterios, tomando en cuenta las necesidades del suelo y la curva de extracción del cultivo.

Los nutrimentos del suelo no están disponibles en las cantidades y proporciones requeridos por las especies forrajeras para maximizar rendimientos y calidad nutritiva del forraje en las praderas; por lo tanto es necesario determinar la concentración de estos en el suelo, y con base en ello, definir las fuentes y cantidades de correctivos y fertilizantes, acorde con los requerimientos de cada especie forrajera.

La fertilidad del suelo es su capacidad para suministrar elementos nutritivos a las plantas, los procedimientos utilizados para evaluar la fertilidad del suelo son los siguientes: análisis de suelo, análisis de plantas y experiencias de campo. Las raíces y los microorganismos del suelo segregan unos ácidos que contribuyen a solubilizar y hacer más asimilables los elementos nutritivos contenidos en el suelo.

Los análisis de suelos e interpretados son fundamentales para hacer un buen abonado, ya que dan a conocer la disponibilidad de los elementos nutritivos

asimilables, lo que permite abonar de forma más ajustada a las necesidades de los cultivos, la absorción de elementos nutritivos por las plantas no depende solo de la cantidad asimilable contenida en el suelo, sino que depende de otras características del suelo.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Determinar el comportamiento agronómico de seis variedades de pasto reygrass, con fertilización química en el Cantón Salcedo.

### **1.2.2. Específicos**

- Determinar el rendimiento por hectáreas de las seis variedades de pasto reygrass con realización química.
- Evaluar el porcentaje de materia seca de las seis variedades de pasto reygrass con fertilización química
- Realizar el análisis bromatológico de las seis variedades de pasto reygrass, proteína, fibra, grasa y ceniza.
- Establecer el análisis económico de las seis variedades de reygrass en estudio.

## **1.3. Hipótesis**

- La variedad de pasto reygrass Aweet'ner, tendrá la mayor rendimiento de toneladas por hectárea.
- La variedad de pasto reygrass Aweet'ner, con fertilización química tendrá el mejor porcentaje de proteína.
- La variedad de pasto reygrass Aweet'ner, a través de fertilización química presentara una mejor rentabilidad.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Fundamentación Teórica

### 2.1.1. Pastos y forrajes

La rentabilidad de una explotación ganadera depende de muchos factores, tales como el manejo (nutrición, ecosistema, etc.), genética, sanidad, entre otros. Uno de los principales problemas en las explotaciones ganaderas es la mala calidad en el alimento suministrado a los animales. **Rosero, 2011.**

La introducción de nuevos genotipos es muy importante para aumentar los rendimientos, ya que es un método de mejoramiento que permite seleccionar genotipos superiores a los existentes en cada región, en un tiempo relativamente corto. **Niquex, 1.995.**

Diploides ( $2n$ ); poseen mayor número de macollos por planta y hojas más finas. Son más versátiles en cuanto a clima, suelo y manejo. En general son mejores productores de semilla y más tolerantes a pisoteo y el pastoreo intenso. El peso de 1.000 semillas aproximado es de 2 g.

Tetraploides ( $4n$ ): Tienen gran velocidad de implantación y tasa de aparición de hojas inicial. Poseen menor número de macollos en plantas más grandes, erectas y de hojas más anchas. Poseen un elevado potencial productivo, mayor calidad y palatabilidad, que incrementan el consumo animal. Además tienen alta respuesta a la fertilización nitrogenada. En mezclas se complementan con tréboles dados sus hábitos de crecimiento. El peso de 1.000 semillas aproximado es de 4 a 5 g. **Picasso, s.f.**

### 2.1.2. Reygrass (*Lolium multiflorum* - *Lolium Perenne*)

Es una gramínea de crecimiento erecto e inflorescencia en espiga solitaria. No es pubescente y puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte. Sus requerimientos son altos pero su calidad es muy buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras muy productivas. Es un cultivo anual que requiere

fertilización y riego. Se maneja con 45 días de descanso y soporta 4 unidades animales por hectárea. **Pastos y forrajes utilizados en la alimentación animal 2010**

### 2.1.3. Reygrass Sweet'ner

Mezcla de 3 ryegrass tetraploides perennes con elevado contenido de azúcares. Genética única en el Ecuador.

#### Cuadro 1. Ryegrass Sweet'ner

|                                     |                                                                                                                  |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Genética                            | 2 R. Tetraploide perenne + 1 R. Tetraploide intermedio                                                           |
| Densidad de siembra                 | 100 -120 Lb/ Ha cultivo puro; 60 - 70 % asociados con otros                                                      |
| Adaptabilidad                       | 2200 - 3800 msnm.                                                                                                |
| Días primer corte                   | 80 - 90 días                                                                                                     |
| Días de rotación                    | 35 - 40 días                                                                                                     |
| Resistencia a plagas y enfermedades | Alta                                                                                                             |
| Producción verde en t./ha/corte     | 20 – 30                                                                                                          |
| % De proteína cruda                 | 16 - 22 % y de esta el 95 % es digestible                                                                        |
| Materia seca                        | 28 %                                                                                                             |
| Rango de altura                     | 70 - 90 cm                                                                                                       |
| Contenido de carbohidratos          | 25 - 36 % solubles en agua                                                                                       |
| Aspectos relevantes                 | Altamente palatable, muy digestible, muy resistente a épocas secas, bueno para el pisoteo, no sobre pastorearlo. |

Fuente: Agrosad 2012.

### 2.1.4. Reygrass bandito

Ryegrass intermedio de buena producción y palatabilidad. Con un 22% más de forraje que otras variedades.

**Cuadro 2. Reygrass bandito.**

|                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Genética                        | Tetraploide intermedio         |
| Densidad de siembra             | 100 - 120 Lb/ ha <sup>-1</sup> |
| Adaptabilidad                   | 2200 - 3200 msnm.              |
| Días a germinación              | 5 - 7                          |
| Días primer corte               | 70 - 80                        |
| Días de rotación                | 35 - 45                        |
| Ph óptimo                       | 3 - 8                          |
| Tolerancia a la roya            | Alta                           |
| Producción verde en t./ha/corte | 25 - 35                        |
| % De proteína cruda             | 19 - 25                        |
| Rango de altura                 | 60 - 70 cm                     |

**Fuente: Oregón Crown 2012.**

**2.1.5. Reygrass Tetrastar**

Ryegrass tetraploide anual. Ideal para corte y pastoreo. Con un 20% más de forraje que otras variedades.

**Cuadro 3. Rye grass Tetrastar.**

|                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Genética                        | Anual tetraploide                |
| Densidad de siembra             | 100 - 120 Lb/ ha <sup>-1</sup> . |
| Adaptabilidad                   | 2000 - 3400 msnm.                |
| Días de germinación             | 5 - 7 días                       |
| Días primer corte               | 70 - 80 días                     |
| Días de rotación                | 35 – 50                          |
| Producción verde en t./ha/corte | 35 - 42                          |
| Ph óptimo                       | 5 - 8                            |
| Rango de altura                 | 80 - 90 cm                       |
| Tolerancia a la roya            | Alta                             |
| % De proteína cruda             | 17 - 23                          |

**Fuente: Agrosad 2012.**

**2.1.6. Reygrass Tetrablend**

Los componentes son una mezcla de 3 variedades anual tetraploide media -alta en tolerancia a la roya.

**Cuadro 4. Reygrass Tetrablend**

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| Base genética                    | n.d.       |
| DS-Densidad de siembra           | n.d.       |
| Densidad de siembra en mezcla    | n.d.       |
| Adaptabilidad en m.s.n.m.        | 2.200-3300 |
| Días a germinación               | 5 a 7      |
| Días a cosecha                   | n.d.       |
| Tiempo al primer pastoreo días   | 75-90      |
| Tiempo de rotación días          | 28-40      |
| Rango de pH                      | 5 a 8      |
| Precipitación en mm.             | 100        |
| Tolerancia a la roya             | Media-Alta |
| Producción de MV ton.            | 28-35      |
| Rango promedio de proteína cruda | 16-22      |

**Fuente: Agrosad 2012.**

### **2.1.7. Reygrass Pichincha (Nacional)**

Del Rye Grass Italiano se obtuvo el rye grass I-Pichincha, que es una variedad mejorada por el INIAP; y que bajo condiciones adecuadas de manejo puede comportarse como bianual. Su inclusión en mezclas perennes permite disponer inicialmente de gran cantidad de forraje verde respecto a gramíneas perennes. Las zonas aptas para producción de semilla de rye grass anual, se hallan en altitudes de 2.500 a 3.200 msnm, con precipitaciones anuales entre 1.000 y 1.500 mm, temperaturas de 11 a 18 grados centígrados y 150 horas mensuales de brillo solar, épocas lluviosas durante los meses de diciembre a abril y una época seca entre los meses de julio y septiembre. La siembra de esta gramínea debe realizarse en el mes de febrero. Para rye grass INIAP-Pichincha, se recomienda utilizar 15 kg de semilla/ha. La distancia entre surcos debe ser de 0.30 a 0.50 m. El tape o cubrimiento de la semilla debe realizarse utilizando una capa muy delgada de tierra. En condiciones normales de almacenamiento, la semilla debe tener un contenido de humedad entre 12 y 14%, que es el límite de seguridad exigible. En cuanto al ambiente circundante, una humedad relativa de almacenamiento de 40 a 45 grados como máximo, garantiza una buena conservación.

### **2.1.8. Reygrass Anual Tetraploide Aweet'ner**

Variedad tetraploide obtenida por duplicación cromosómica, de alta producción, extraordinaria precocidad y alto valor nutricional. Forraje de color verde intenso de hojas muy anchas, tallos firmes, sistema radicular denso y ciclo vegetativo corto. Su duración es de 1-2 años dependiendo de las prácticas de manejo. Aweet'ner presenta gran adaptación a variedad de suelos y resistencia a la roya de los pastos, puede utilizarse como variedad de corte o cultivo transitorio en el establecimiento de variedades perennes como raigrases, festucas o pasto azul. La densidad de siembra es de 50 libras/ha. en asociaciones y 150 libras/ha. en establecimiento puro. **Agrosad 2012.**

Cuadro 5. Reygrass Anual Tetraploide Aweet'ner

|                              |                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------|
| Adaptación:                  | 2.000-3.200 m.s.n.m.                         |
| Densidad:                    | 100-150 lb/ha. Duración                      |
| de la pradera:               | 1-2 años. Capacidad de                       |
| Carga:                       | 4-6 animales/ha. Producción:                 |
| 300-400 TM M.V. /ha/ año.    |                                              |
| Intervalos de Corte:         | 35-40 días.                                  |
| Uso:                         | corte o pastoreo altamente tolerante a Roya. |
| Asocia con:                  | raigrases perennes.                          |
| Fuente: <b>Agrosad 2012.</b> |                                              |

## 2.2. Análisis de salinidad en los suelos

En la actualidad, la medida de salinidad se basa en el hecho de que las sales contenidas en una solución salina, dejan pasar la corriente eléctrica con mayor facilidad que el agua. Por eso, hoy en día, la forma de medir la concentración salina en una solución, es mediante un instrumento que mide la conductividad eléctrica en dS/m (decisiemens por metro), llamado Conductímetro.

La conductividad eléctrica se puede medir en una relación suelo-agua 1:2, 1:5, o en extracto saturado.

**Cuadro 6.** Valores que permiten interpretar los resultados de análisis de suelo de las mediciones.

| Relación 1:2<br>CE (dS/m) | Relación 1:5<br>CE (dS/m) | Extracto<br>saturado<br>CE (dS/m) | Reacción de las plantas                     |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| 0 - 0.25                  | 0 - 0.12                  | 0.0 - 0.74                        | Escasos nutrientes                          |
| 0.25 - 0.75               | 0.12 - 0.35               | 0.74 - 1.49                       | Deseable para plantas sensibles a las sales |
| 0.75 - 1.25               | 0.35 - 0.60               | 1.5 - 2.99                        | Óptimo para la mayoría de los cultivos      |
| 1.25 - 1.75               | 0.60 - 0.85               | 3.0 - 4.5                         | Reducción del crecimiento                   |
| 1.75 - 2.25               | 0.85 - 1.00               | 4.5 - 5.5                         | Síntomas de toxicidad                       |
| + 2.25                    | + 1.10                    | + 5.5                             | Tóxico para la mayoría de las plantas       |

Fuente: Manual de semillas hortícola 2008.

### 2.3. Medición de pH en suelos

El valor de pH es de vital importancia, ya que la concentración de iones hidrógeno modifica la disponibilidad de nutrientes y además nos puede indicar algunas fallencias del suelo como exceso de sodio. Todos los micro-elementos necesarios para los cultivos, se encuentran en las formas absorbibles por las plantas cuando el pH es ácido. Pero no convienen valores extremos de acidez ya que algunos micro-elementos se tornan tóxicos en concentraciones altas. Cuando el valor de pH del suelo es cercano a 8 (ocho) podemos estar en presencia de altas concentraciones del ion sodio, el cual provoca la dispersión de las partículas del suelo, haciendo que el mismo pierda su estructura acarreando problemas de permeabilidad y retención de agua. **Manual de semillas hortícola, 2008.**

Si el pH es cercano a 8 (ocho), pero no muy superior, y se quiere determinar si hay exceso de sodio, se medirá el pH en una solución 1:10; si el resultado de

esta medición es de más de un punto arriba de la medición 1:2.5, estamos en presencia de altas concentraciones de sodio.

A continuación le proporcionamos un cuadro informativo con los valores y significados del pH en 1:2.5.

**Cuadro 7.** Medición de pH EN suelos

| Valor del pH | Características       |
|--------------|-----------------------|
| 4.0 - 4.5    | Muy fuertemente ácida |
| 4.5 - 5.5    | Fuertemente ácida     |
| 5.5 - 6.5    | Ácida                 |
| 6.5 - 6.8    | Ligeramente ácida     |
| 6.8 - 7.2    | Neutra                |
| 7.2 - 7.5    | Ligeramente alcalina  |
| 7.5 - 8.5    | Alcalina              |
| 8.5 - 9.5    | Fuertemente alcalina  |

Fuente: Manual de semillas hortícola, 2008.

## **2.4. Tipo de análisis**

Análisis de micro y micronutrientes del suelo, agua y tejido vegetal, acidez libre, pH, materia orgánica, textura, Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC), salinidad, Conductividad Eléctrica (CE), densidad aparente, % Humedad, materia seca, Cationes, Aniones.

## 2.5. Interpretación de análisis de suelos y foliar para generar un programa de fertilización.

**Cuadro 8.** Recomendación de fertilización en pastos de la región sierra:

| Interpretación del análisis de suelos | Kg. / ha. |                               |                  |
|---------------------------------------|-----------|-------------------------------|------------------|
|                                       | N         | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| Bajo                                  | 120       | 120                           | 100              |
| Medio                                 | 80        | 80                            | 60               |
| Alto                                  | 80        | 40                            | 20               |

Fuente: INIAP 2012.

Aplicar al voleo, la cantidad recomendada de fertilizante completo o compuesto, incorporando el mismo con una rastra o tiller.

Por mucho tiempo se ha venido discutiendo sobre cuál es la mejor forma de diagnosticar el estado nutricional de los cultivos, si en base de un Análisis de Suelo o de un diagnóstico Foliar.

La respuesta a esta interrogante se basa fundamentalmente en que si los fertilizantes van a ser aplicados al suelo, que es un componente extremadamente activo y dinámico, se requiere en forma lógica de un análisis de la matriz o componente órgano mineral, para saber cuáles son los contenidos de macro y micro-elementos y de los elementos secundarios, que la planta los requiere en forma constante para su normal nutrición.

Pero en el suelo, pH menores a 5,5 o arriba de 7,5 ya restringen bastante el crecimiento, debido a que estos valores indican la existencia de varias condiciones desfavorables en las plantas, tales como deficiencias de Ca y Mg, altos contenidos de aluminio, alta fijación de fósforo a pH bajo y deficiencia de micro-elementos o un exceso de sales a pH alto. **Padilla W. s/f**

Con respecto al pH, se puede apreciar que el valor de 6,1, el mismo que ha sido considerado como ligeramente ácido, provoca una asimilación, adecuada por parte de la planta, de los iones que están presentes en el suelo en una forma muy química.

En cambio, en el reporte de palma y de banano, la casilla está marcada como Al + H, su valor está marcado como alto y medio, respectivamente, es decir el suelo presenta problemas por la presencia de la acidez de intercambio causada por el elemento aluminio, el cual es considerado como tóxico para cualquier planta, evitando el buen desarrollo radicular, e intensificando el grado de acidez en la solución del suelo, perjudicando la asimilación de los cationes o bases, como es el caso del calcio, del magnesio y del potasio, o de aniones como el fósforo que debido a que se ha fijado en el suelo, su disponibilidad se reduce notoriamente.

**Padilla W. s/f**

El grado o índice de salinidad del suelo se lo mide a través de la conductividad eléctrica, la que se basa en el principio de que cuanto mayor es la concentración de sales en la solución del suelo, mayor es la corriente eléctrica que puede ser transmitida a través de ella. El agua pura es muy mala conductora de la electricidad, mientras que el agua que contiene sales en solución puede conducir corriente en forma proporcional a la cantidad de sales disueltas. Por lo tanto un suelo con alta C.E. no permite una buena absorción de agua ni de nutrientes por parte de la planta ya que el esfuerzo que ella tiene que hacer para tomarlos es cada vez más grande, llegando al extremo que el proceso osmótico se invierte y es el suelo el que toma el agua de la planta y no a lo contrario. **Padilla W. s/f**

El contenido de materia orgánica, el cual es un buen indicativo del contenido de nitrógeno en el suelo, de su actividad biológica y física a la vez que es un buen indicador de la capacidad de intercambio catiónico, es decir, de la capacidad de retener los nutrientes de carga positiva, conocidos como cationes, a saber potasio, calcio y magnesio. Cuando el contenido de materia orgánica es medio

o alto, se puede pensar en una mejor retención del agua en el suelo, debido a su mejor estructuración. **Padilla W. s/f**

El  $\text{NH}_4^+$  en cantidades altas en el suelo compite con los otros cationes, de manera especial con el calcio, lo cual puede provocar una deficiencia de este elemento a nivel de la planta. Es conocido que el  $\text{NH}_4^+$  por ser un catión, descoloca a los cationes K, Ca y Mg y torna muy precario el metabolismo vegetal. **Padilla W. s/f**

En todo caso el conocimiento del contenido de  $\text{NH}_4^+$  en el suelo, es considerado como un buen dato referencial para dar una sugerencia de fertilización, cuando se toman en consideración otros parámetros del análisis. Una acumulación de  $\text{NH}_4^+$  en el suelo se debe a un bajo pH, el que limita la acción del grupo de bacterias que intervienen en el proceso de nitrificación o a un exceso de agua que limita la presencia de oxígeno en el suelo el cual es necesario para la respiración de las bacterias que son de tipo aeróbico. **Padilla W. s/f**

En suelos deficientes en fósforo, generalmente, no se presenta una respuesta a la aplicación de nitrógeno y potasio, a menos que la deficiencia de fósforo sea corregida. Es por esta razón que al realizar una fertilización, no se debe dejar de aplicar fósforo conjuntamente con los otros nutrientes, para así mantener un balance y restituir continuamente el fósforo exportado por el cultivo. **Padilla W. s/f**

## **Cuadro 9. Interpretación de análisis de suelo (Macros)**

|                    | Nitrógeno<br>(N-NO3) | Fósforo (P) |       | Potasio (K)     |         |                              |
|--------------------|----------------------|-------------|-------|-----------------|---------|------------------------------|
| Método de Análisis | 2N KCl               | Bray        | Olsen | Acetato Amónico |         | Bicarbonato de Amonio - DTPA |
| Unidades           | ppm                  | ppm         | ppm   | meq/100g        | Ppm     | Ppm                          |
| Bajo               | <20                  | <20         | <15   | <0.45           | <175    | <60                          |
| Adecuado           | 20-41                | 20-40       | 15-25 | 0.45-0.7        | 175-280 | 61-120                       |
| Alto               | 41-75                | 40-100      | >25   | 0.7-2.0         | 280-800 | 121-180                      |
| Exceso             | >75                  | >100        |       | >2.0            | >800    | >180                         |

Fuente: Padilla W.

**Cuadro 10. Interpretación de análisis de suelo (Secundarios)**

| Elemento           | Calcio (Ca)     |           | Magnesio (Mg)   |        | Azufre<br>(S-SO4) |
|--------------------|-----------------|-----------|-----------------|--------|-------------------|
| Método de Análisis | Acetato amónico |           | Acetato Amónico |        | KCL 40            |
| Unidades           | meq/100g        | Ppm       | meq/100g        | ppm    | ppm               |
| Bajo               | <5              | <1000     | <0.5            | <60    | <5                |
| Adecuado           | 05-oct          | 1000-2000 | 0.5-1.5         | 60-180 | 05-oct            |
| Alto               | >10             | >2000     | >1.5            | >180   | oct-20            |
| Exceso             |                 |           |                 |        | >20               |

Fuente: Padilla W.

**Cuadro 11. Interpretación de análisis de suelo (Microelementos)**

| Elemento           | Hierro<br>(Fe) | Manganeso<br>(Mn) | Zinc<br>(Zn) | Cobre<br>(Cu) | Boro (B)      |
|--------------------|----------------|-------------------|--------------|---------------|---------------|
| Método de Análisis | DTPA           | DTPA              | DTPA         | DTPA          | Agua Caliente |
| Unidades           | ppm            | Ppm               | Ppm          | ppm           | ppm           |
| Bajo               | <2.5           | <0.6              | <1.0         | <0.6          | <0.5          |
| Adecuado           | 2.5-5.0        | >2.0              | >1.5         | >2.0          | 0.5-2.0       |
| Alto               | >5.0           |                   |              |               | >2.0          |

Fuente: Padilla W.

**Cuadro 12. Interpretación de análisis de suelo**

| Rangos Deseables de cationes intercambiables |         |
|----------------------------------------------|---------|
| Catión                                       |         |
| Rango                                        |         |
| Calcio                                       | 65%-80% |
| Magnesio                                     | 10%-20% |
| Potasio                                      | 3%-8%   |
| Sodio                                        | <6%     |
| Aluminio                                     | <1%     |

Fuente: Padilla W.

### Cuadro 13. Interpretación de datos

| CATEGORÍAS                                         |               |                      |           |            |
|----------------------------------------------------|---------------|----------------------|-----------|------------|
| Macro elementos                                    |               | Unidades: Cmol + /kg |           |            |
|                                                    |               | BAJO                 | MEDIO     | ALTO       |
| Ca                                                 |               | < 3                  | 3 - 6     | > 6        |
| Mg                                                 |               | < 1,5                | 1,5 - 2,5 | > 2,5      |
| K                                                  |               | < 0,2                | 0,2 - 0,5 | > 0,40     |
| Fósforo y elementos menores                        |               | Unidades: mg/kg      |           |            |
| P                                                  |               | < 20                 | 20 - 40   | > 40       |
| B                                                  |               | < 0,2                | 0,2 - 0,4 | > 0,4      |
| Fe                                                 |               | < 25                 | 25 - 50   | > 50       |
| Cu                                                 |               | < 2                  | 2 - 3     | > 3        |
| Mn                                                 |               | < 5                  | 5 - 10    | > 10       |
| Zn                                                 |               | < 1,5                | 1,5 - 3   | > 3        |
| S                                                  |               | < 10                 | 10 - 20   | > 20       |
| Materia orgánica según el clima (%)                |               |                      |           |            |
|                                                    | FRIO          | < 5                  | 5 - 10    | > 10       |
|                                                    | MEDIO         | < 3                  | 3 - 5     | > 5        |
|                                                    | CÁLIDO        | < 2                  | 2 - 3     | > 3        |
| pH                                                 |               |                      |           |            |
| Valor                                              |               | Categoría            |           |            |
| Menor de 5,5                                       |               | Extremadamente ácido |           |            |
| 5,5 - 5,9                                          |               | Moderadamente ácido  |           |            |
| 6,0 - 6,5                                          |               | Adecuado             |           |            |
| 6,6 - 7,3                                          |               | Neutro               |           |            |
| 7,4 - 8                                            |               | Alcalino             |           |            |
| Mayor de 8                                         |               | Muy alcalino         |           |            |
| Conductividad eléctrica (Grado de salinidad) dS/m* |               |                      |           |            |
| No salino                                          | Ligero salino | Moderado             | Fuerte    | Muy fuerte |
| 0 – 2                                              | 3 – 4         | 4 - 8                | 8 - 15    | > 15       |
| Padilla sf                                         |               |                      |           |            |

Padilla sf

## 2.6. Fertilidad de los suelos

La fertilización que ha de aplicarse a un suelo varía en función de su estado, de la disponibilidad y abundancia de nutrientes, de la disponibilidad hídrica y también de los requerimientos de las especies vegetales cultivadas.

A la fertilización en potreros se debe aplicar el 50% de los requerimientos, ya que el otro 50% son restituidos por abonamiento del ganado y desechos del forraje. **León, 2003.**

La cantidad de nitrógeno disponible para la planta es pequeña, por lo que es muy importante suplir este elemento con programas de fertilización o estableciendo mezclas de gramíneas con leguminosas en el potrero. La concentración de N depende directamente de varios factores, como son: condiciones climáticas, vegetación, topografía, actividades humanas, etc.

**Bernal, 2003.**

El nitrógeno del suelo tiene dos componentes, N orgánico y N inorgánico (asimilable). Los microorganismos del suelo hacen la conversión de la forma orgánica a inorgánica, que es la que absorben las plantas. Se estima que entre 1.5% y 3% del N total del suelo corresponde a N inorgánico; usualmente se trabaja con 1.5% ó (0.015). **Cuesta y Villaneda, 2005.**

En pastos nativos no mejorados se puede aplicar 23 Kg de N/ha soportado una carga animal de 4UB/ha, y en pastos mejorados pueden llegar a asimilar aplicaciones de 46 kg de N/ha, llegando a tolerar una carga animal de un 25% más alto y obteniendo un crecimiento uniforme del potrero León R., 2003.

### **2.6.1. Nitrogenada**

El nitrógeno, es sin duda, el elemento clave en el efecto de la pradera sobre posteriores cultivos, aunque existen otros factores que influyen en el aumento de la producción, como es la mejora de las propiedades físicas del suelo, tales como

la permeabilidad, estabilidad de los agregados retención de agua y penetración de raíces. **Muslera, 1991. Citado por Robalino 2010.**

El contenido de nitrógeno puede aumentar por:

- Fijación de nitrógeno atmosférico por la asociación de Rhizobium-leguminosa y otros microorganismos.
- Restos de origen vegetal y animal.
- Aportación de fertilizantes. **Guerrero, 1995.**

El nitrógeno del suelo es de importancia capital para el crecimiento de las gramíneas, de su abundancia depende en gran parte las posibilidades de obtener pastizales mixtos de alta producción. **Benítez, 1985.**

El fósforo es el elemento más importante para el crecimiento de los tréboles, así el nitrógeno es básico para el crecimiento de las gramíneas. En presencia de buena cantidad de otros elementos nutritivos, la aplicación de nitrógeno puede causar notables aumentos de rendimiento de los pastos. Por otro lado para obtener aumentos de producción con aplicación de fosfatos en gramíneas, es indispensable contar con un nivel adecuado de nitrógeno en el suelo.

La concentración de N en la materia seca varía entre 1 y 5%. En pastos se considera alto un contenido mayor al 4% y bajo cuando es inferior al 2.9%. La proteína del forraje es la principal fuente de N para los animales, que al igual que las plantas lo requieren en cantidades relativamente altas. Cuando las cantidades de N no son suficientes para llenar los requerimientos del animal, se debe suministrar proteína preformada en los concentrados o como N no proteico, cuando se suministra urea. **Bernal, 2003.**

### **2.6.2. Fosfórica**

Sin embargo de que el P es el cuarto macronutriente de acuerdo a las cantidades que necesitan las plantas luego del N, K, S; el P es el segundo después del nitrógeno como limitante en la producción primaria de los pastizales. En la

mayoría de suelos las cantidades presentes de P y las tasas bajas de liberación no abastecen de suficiente P para el rápido crecimiento de las plantas en los sistemas agrícolas. **Rodríguez, 1992.**

La función principal del P es que participa en el almacenamiento y transferencia de energía (ADP; ATP) dentro de las plantas. La energía obtenida por fotosíntesis y metabolismo de los carbohidratos es almacenada en compuestos de fosfato para el uso subsecuente en el crecimiento y procesos reproductivos

Un buen suministro de niveles adecuados de fósforo y nitrógeno está asociado con el aumento en el crecimiento de la raíz dando mayor resistencia a la macolla de los pastos, al mismo tiempo interviene en los procesos de floración y fructificación, grandes cantidades de fósforo se encuentran en las semillas y frutos. **Guzmán, 1996.**

### **2.6.3. Potásica**

Los iones potasio (K<sup>+</sup>) son esenciales para muchos procesos en las plantas, activación de enzimas, apertura y cierre de estomas, mantenimiento de turgencia, síntesis de ATP, transporte de agua y nutrientes. **Rodríguez, 1992.**

El potasio es el elemento responsable del área foliar y estimula la aparición del rebrote luego del pastoreo, al igual que interviene en distintos procesos metabólicos y reacciones catalizadoras en la planta, participando en la formación de tejidos. **Guzmán, 1996.**

Actúa como activador de enzimas involucrado en la fotosíntesis y el metabolismo de proteínas y carbohidratos también participa en la translocación de los mismos. Mejora la utilización de la luz en los períodos fríos y nublados por lo tanto aumenta la resistencia de las plantas al frío y otras condiciones adversas. **Sector, 1996.**

#### **2.6.4. Azufre**

El azufre forma parte de los aminoácidos (cistina, cisteína, metionina), proteínas, coenzima A, biotina y tiamina. Las plantas que tienen mayor contenido de N, necesitan más azufre para la formación de proteína, existe una relación directa con el K, ya que las plantas que tienen S presentan mayor contenido de K en el tejido. El S es inmóvil dentro de la planta y es absorbido del suelo como anión sulfato. **INPOFOS, 2003.**

#### **2.6.5. Calcio**

El calcio es considerado como un corrector de la acidez y por lo tanto de la estructura del suelo, es un elemento constituyente de los tejidos principalmente de las hojas, forma parte de la lámina media de la pared celular como pectato de Ca. Es necesario para el desarrollo de los meristemos apicales y su ausencia no permite la división mitótica. Es cofactor de algunas enzimas. **INPOFOS, 2003.**

#### **2.6.6. Magnesio**

El magnesio constituye el núcleo de la molécula de clorofila, pigmento verde que es factor indispensable en la función de la fotosíntesis y por lo tanto en la síntesis de carbohidratos, propicia la formación de aceites y grasas.

Actúa como transportador de fósforo. Este elemento cumple la función de integrante de las enzimas. Es un elemento esencial para los animales y el forraje es la mejor fuente de suministro **INPOFOS, 2003.**

#### **2.6.7. Micronutrientes**

Los micronutrientes son tan importantes para las plantas como los nutrientes primarios y secundarios a pesar de que la planta los requiere solo en cantidades muy pequeñas. La ausencia de cualquiera de los micronutrientes en el suelo puede limitar el crecimiento y productividad de la planta, aun cuando todos los

demás nutrientes estén presentes en el suelo. **Instituto de la Potasa y el Fosforo, 1997.**

Dentro de los elementos menores encontramos al boro (B), cloro (Cl), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo) y zinc (Zn), han demostrado ser de importancia para el establecimiento y mantenimiento de las pasturas. Otros como el cobalto (Co) y el yodo (I), son de particular importancia para la salud de los rumiantes. El selenio y el flúor a pesar de no ser esenciales para la planta se encuentran en cantidades tóxicas. **IICA/ZN-ROCAP, 1971.**

**Boro**, interviene en proceso de transporte de los carbohidratos a través de la membrana celular y en el aprovechamiento de calcio. **IICA/ZN-ROCAP, 1971.**

Las leguminosas frecuentemente requieren contenidos mucho más altos, mientras que las gramíneas pueden producir con contenidos de 4 ppm. Este elemento no es requerido por los animales. **Bernal, 2003.**

**Cobre**, activador enzimático de la fotosíntesis e interviene en la formación de la clorofila y en la producción de enzimas oxidantes. **Bernal, 2003.**

**Hierro**, catalizador de la síntesis de clorofila, involucrado en la respiración, fijador del nitrógeno y es un cofactor de varias reacciones enzimáticas. **Bernal, 2003.**

**Manganeso**, esencial para las plantas, su ausencia o deficiencia en la planta afecta el metabolismo de los carbohidratos, además de participar en la constitución de enzimas y en la asimilación de carbono y posiblemente de clorofila. **IICA/ZN-ROCAP, 1971.**

**Zinc**, cumple un proceso fundamental en el crecimiento de la planta, necesario para la síntesis de auxinas, las plantas deficientes de Zn disminuyen la absorción de agua. **Bernal, 2003.**

**Cobalto**, esencial para las leguminosas, es requerido por *Rhizobium sp* para la fijación de nitrógeno atmosférico. En el ganado el síntoma más común es la falta de apetito. **IICA/ZN-ROCAP, 1971.**

**Cloro**, esencial para el proceso de fotosíntesis, además mantiene la turgencia de las células. **IICA/ZN-ROCAP, 1971.**

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1. Materiales y Métodos

#### 3.1.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Salcedo, Parroquia San Miguel, en la finca La Argentina. Sus coordenadas cartográficas son de 1° 02' 45,83" de latitud sur y 78° 36' 09,83" de longitud oeste, con una altitud de 2.653 msnm.

La investigación se realizó en el periodo de 180 días.

### 3.2. Condiciones meteorológicas

#### 3.2.1. Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del terreno en donde se realizó el ensayo se detallan en el siguiente cuadro.

**Cuadro 14.** Condiciones Meteorológicas, en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Parámetros                   | Promedio       |
|------------------------------|----------------|
| Temperatura (°C )            | 14,70          |
| Humedad relativa (%)         | 74,00          |
| Precipitación (mm) anual     | 545,10         |
| Heliofanía (horas /luz/ año) | 151,50         |
| Altitud (m.s.n.m.)           | 2.653,00       |
| Tipo d suelo                 | Franco arenoso |

**Fuente:** Centro Meteorológico de la Universidad Central del Ecuador, 2012.

### 3.3. Materiales y equipos

Los materiales utilizados en esta investigación fueron.

**Cuadro 15.** Materiales y equipos en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Descripción               | Cantidad |
|---------------------------|----------|
| Lotes de reygrass 6 x 3 m | 18,00    |
| Fertilizante Química      | 1,00     |
| Balde                     | 1,00     |
| Rastrillo                 | 1,00     |
| Regadera                  | 1,00     |
| Machete                   | 1,00     |
| Balanza                   | 1,00     |
| Flexómetro                | 1,00     |
| Libro de campo            | 1,00     |
| Cámara de fotos           | 1,00     |
| Equipo de protección      | 1,00     |
| Computadora               | 1,00     |
| Resmas de papel           | 5,00     |
| Útiles de oficina         | 1,00     |

### 3.4. Tratamiento en estudio

La investigación se realizó con los siguientes tratamientos

Los tratamientos que se utilizó para este ensayo son seis variedades de reygrass:

**Cuadro 16.** Tratamientos en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Tratamiento | Nombre Comercial    | Genética               |
|-------------|---------------------|------------------------|
| T1          | Reygrass Tetrablend | Blend mix              |
| T2          | Reygrass Aweet      | Anual diploide         |
| T3          | Reygrass Sweet'ner  | Tetraploide perenne    |
| T4          | Reygrass Pichincha  | Tetraploide perenne    |
| T5          | Reygrass Bandito    | Tetraploide intermedio |
| T6          | Reygrass Tetrastar  | Anual tetraploide      |

### 3.5. Delineamiento experimental

La característica de las unidades experimental en los siguientes tratamientos

**Cuadro 17.** Delineamiento experimental en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

|                                       |        |
|---------------------------------------|--------|
| Número de parcelas, (unidades)        | 18,00  |
| Longitud de la parcela, (metros)      | 4,00   |
| Ancho de la parcela, (metros)         | 3,00   |
| Área de la parcela, (m <sup>2</sup> ) | 12,00  |
| Distancia entre bloques, (metros)     | 1,00   |
| Distancia entre tratamientos (metros) | 1,00   |
| Área útil                             | 216,00 |
| Área total                            | 360,00 |

### 3.6. Diseño experimental

En la investigación se utilizó un diseño de bloque completamente al azar (DBCA) con seis tratamientos y tres repeticiones. Para la comparación entre medias se utilizó la prueba de rango múltiple de Tukey al 5% de probabilidad.

**Cuadro 18.** Esquema del análisis de varianza en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Fuente de variación |                 | Grados de libertad |
|---------------------|-----------------|--------------------|
| Tratamiento         | $t - 1$         | 5                  |
| Repeticiones        | $r - 1$         | 2                  |
| Error               | $(t - 1) (b-1)$ | 10                 |
| <b>Total</b>        | $t \cdot r - 1$ | 17                 |

### 3.7. Variables evaluadas

#### 3.7.1. Mediciones experimentales.

Las mediciones en los tratamientos aplicó un diseño en bloques completamente al azar, las parcelas experimentales sus dimensiones son de 4 x 3 metros, se realizó el muestreo a partir de la fertilización química hasta el punto de corte del forraje, con las siguientes variables para su estudio.

#### 3.7.2. Altura de planta

Esta variable se midió con un flexómetro en centímetros, desde la base del tallo hasta la parte más alta y expresaremos en centímetros.

### **3.7.3. Longitud de la hoja**

La longitud de la hoja se realizó con un flexómetro en centímetros y su promedio se lo expresó en centímetro.

### **3.7.4. Ancho de la hoja**

El método que se usó para tomar los distintos datos, se procedió en centímetros, con la ayuda de un flexómetro.

### **3.7.5. Peso de la planta**

El peso de la planta, es la cantidad de masa verde que ha logrado acumular en su vida de crecimiento, esta medición lo hizo con el uso de la balanza en gramos, para su posterior tabulación.

### **3.7.6. Masa verde (MV)**

Para medir la masa verde, se cortó el pasto y se procedió a pesar en una balanza. Con aforos de una medida de 50 cm por 50 cm. y se expresó en toneladas por hectárea.

### **3.7.7. Masa seca (MS)**

Se calculó con los resultados del análisis bromatológico, con el valor de la humedad expresados en porcentaje, restamos del cien por ciento y obtuvimos la cantidad de masa seca para registrar en el libro respectivo, y se expresó en toneladas por hectárea.

## **3.8. Análisis bromatológico**

Esta prueba se realizó con material verde, con la cantidad de 500 gramos, para que el laboratorio realice el proceso de secado para las mediciones, para medir

la cantidad de proteína, fibra, grasa y ceniza. (Laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato).

### **3.8. Análisis económico**

El análisis económico se determinó sobre los costos por hectárea de pasto de las distintas variedades de ryegrass, se utilizó la relación beneficio – costo como herramienta para determinar la rentabilidad.

#### **3.8.1. Ingreso**

El ingreso se obtuvo de la cantidad de forrajes cosechados, valorados en kilos al costo actual en el mercado local.

#### **3.8.2. Costos**

Los costos totales se registraron por cada tratamiento, considerando los costos totales, que fueron invertidos para cosechar cada una de las variedades de pastos.

#### **3.8.3. Utilidad**

La utilidad de los resultados obtenidos de los ingresos menos los egresos de la producción de los forrajes propuestos para esta investigación.

#### **3.8.4. Relación beneficio-costos**

Es la comparación de los ingresos y los costos totales

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Costo}} \times 100$$

### **3.9. Manejo del experimento**

Para implantar el trabajo de campo realizó las siguientes actividades:

La investigación se la realizó en cultivo establecido de pasto de seis variedades de ryegrass planteadas en este ensayo, en las cuales estableció 18 unidades experimentales con un área de doce metros cuadrados, con las distancias de: cuatro metros de largo por tres metros de ancho, obteniendo un bloqueo de los seis tratamientos por tres repeticiones, las cuales fueron sorteadas e identificadas.

Para mejorar las condiciones del pasto y cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, procedió a tomar las muestras de suelo, para esto seleccionó una área en la cual se realizó la limpieza de la parte vegetal y residuos de materia orgánica, luego se procedió a tomar las muestras en forma de “V” a la profundidad de 15 a 25 cm, para el cual se utilizó un barreno, y se tomo varias submuestra y se deposita en un balde plástico.

Las submuestras se tomaron al azar, trazando líneas imaginarias dentro del lote, sobre las cuales se muestrea a determinada distancia o número de pasos. Las submuestras se mezclaron homogéneamente y en forma manual en el balde y se toma una porción de 500 g como muestra para su envío al laboratorio.

Con el resultado del laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato, se balanceo el fertilizante y se procedió a aplicarlo. A continuación se definen las unidades utilizadas en cada una de las variables: materia orgánica en porcentaje (%); conductividad eléctrica en Decisiemens/metro (us/cm), pH y N-P-K. En cuadro 17 se presentan tres categorías (alta, media y baja), utilizadas para clasificar los niveles de nutrientes en el suelo.

#### **Cuadro 19. Datos del análisis de suelo**

| <b>Análisis</b> | <b>Unidad</b> | <b>Valor</b>   | <b>Nivel</b> |
|-----------------|---------------|----------------|--------------|
| pH              |               | 7,89           | L Ac         |
| C.E.            | us/cm         | 246,9          | LS           |
| Textura         | Clase         | Franco Arenoso |              |
| Arena           | %             | 50             |              |
| Limo            | %             | 44             |              |
| Arcilla         | %             | 6              |              |
| M.O.            | %             | 5,5            | A            |
| N - total       | %             | 0,3            | M            |
| P               | ppm           | 20,0           | M            |
| K               | meq/100 g.    | 0,4            | A            |
| Ca              | meq/100 g.    | 15,9           | A            |
| Mg              | meq/100 g.    | 3,0            | A            |
| Cu              | ppm           | 1,0            | B            |
| Fe              | ppm           | 15,6           | B            |
| Mn              | ppm           | 10,4           | M            |
| Zn              | ppm           | 2,1            | B            |
| Ca/Mg           | meq/100 g.    | 5,4            | O            |
| Mg/K            | meq/100 g.    | 7,8            | O            |
| Ca+Mg/K         | meq/100 g.    | 49,6           | A            |

**Fuente: Universidad Técnica de Ambato**

Con la recomendación del laboratorio de la Universidad Técnica de Ambato, se aplicó el fertilizante al voleo, a una dosis de 240 kg. /ha de la fórmula 20-12-5+3+2; que equivale a 48 kg de N, 28,8 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 12 Kg de K, 7.20 Kg de S; 4,8 Kg de Mg; después de realizar un corte de igualamiento y oxigenar el suelo con un tiller. El control de las malezas se lo realizo manualmente con machete, y se regó por aspersión cada ocho días.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. Resultados y discusión

### 4.1.1. Altura (cm)

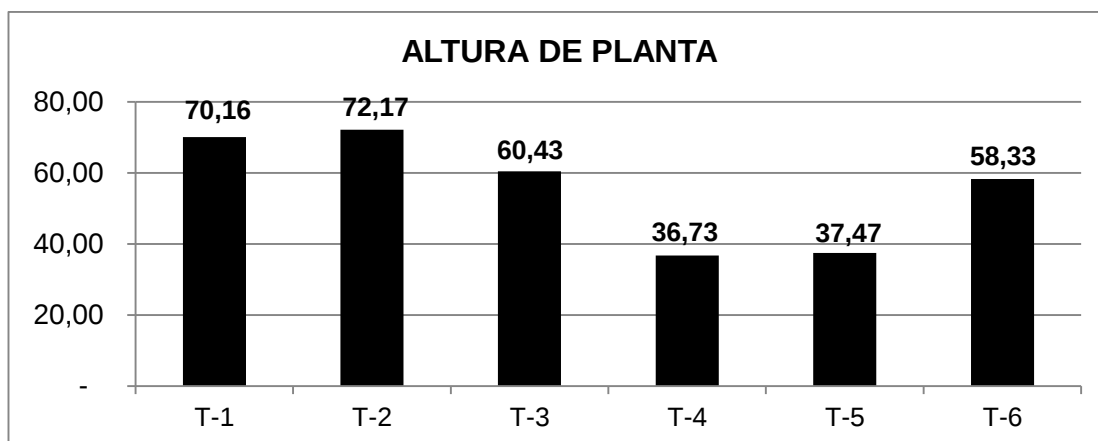
El análisis de varianza en el comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis pastos de ryegrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*), los tratamientos reportaron diferencia estadística significativa.

La prueba de Tukey ( $P \geq 0.05$ ), los tratamientos T1 y T2 presentaron igualdad estadística y superiores al resto de los tratamientos evaluados, las mayores altura de planta lo registraron, el T2 (Ryegrass Aweet'ner) con 72,17 cm, seguido del T1 (Ryegrass Tetrablend) con 70,16 cm mientras el menor promedio lo obtuvo el T6 (Ryegrass Tetrastar) con 36.73 cm respectivamente. El pasto Ryegrass Aweet obtuvo la mayor alturas de 72.17 cm, esto se debe a las características genéticas del pasto, por lo cual concuerda con **Agrosad 2012** quien reporta altura de planta de 70-90 cm

**Cuadro 20.** Altura de planta (cm.) en el comportamiento agronómico de seis variedades de ryegrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Tratamientos            | Promedios |
|-------------------------|-----------|
| T1= Ryegrass Tetrablend | 70.16 a   |
| T2= Ryegrass Aweet'ner  | 72.17 a   |
| T3= Ryegrass Sweet'ner  | 60.43 b   |
| T4= Ryegrass Pichincha  | 58.33 b   |
| T5= Ryegrass Bandito    | 37.47 c   |
| T6= Ryegrass Tetrastar  | 36.73 c   |
| CV%                     | 3.64      |

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.



**Grafico 1.** Altura de planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.2. Longitud de hoja (cm)

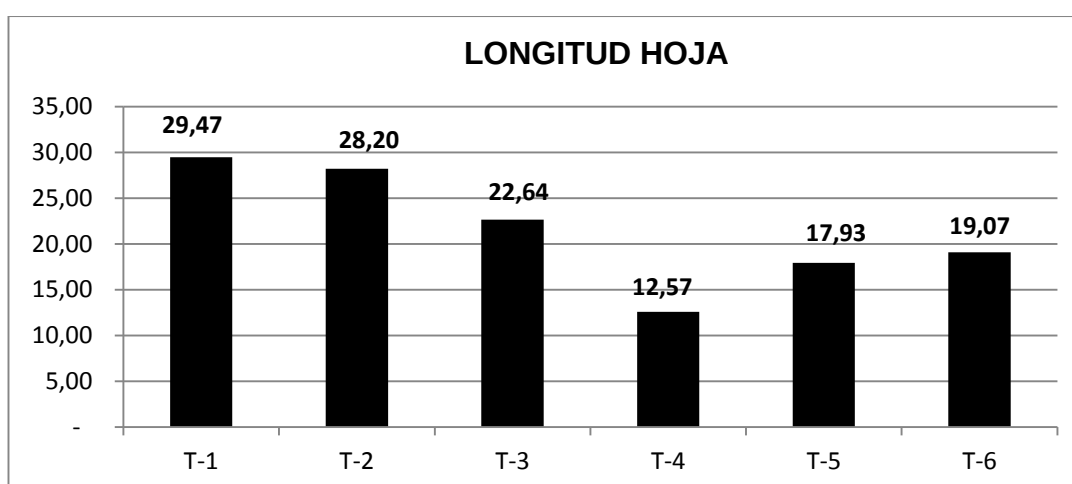
De acuerdo el análisis de varianza en la variable longitud de hoja del comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis pastos de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*), los tratamientos registraron diferencia estadística significativa.

Según la prueba de Tukey ( $P \geq 0.05$ ), los tratamientos T1y T2 reportaron igualdad estadística entre sus medias y superiores al restos de los tratamientos evaluados, las mayores longitud de hoja lo obtuvo, el T1 (Ryegrass Tetrablend) con 29.47 cm, seguido del T2 (Ryegrass Aweet'ner) con 28.43 cm, en cuanto al menor promedio lo obtuvo el T4 (Ryegrass Pichincha perenne) con 12.57 cm respectivamente.

**Cuadro 21.** Longitud de planta (cm.) en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Tratamientos            | Promedios |
|-------------------------|-----------|
| T1= Ryegrass Tetrablend | 29.47 a   |
| T2= Ryegrass Aweet'ner  | 28.43 ab  |
| T3= Ryegrass Sweet'ner  | 22.64 bc  |
| T4= Ryegrass Pichincha  | 12.57 d   |
| T5= Ryegrass Bandito    | 17.93 cd  |
| T6= Ryegrass Tetrastar  | 19.07 c   |
| CV%                     | 3.64      |

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.



**Grafico 2.** Longitud de hoja en el comportamiento agronómico de seis variedades de ryegrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.3. Peso de planta (g.)

De acuerdo el análisis de varianza en la variable peso de planta, del comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis pastos de ryegrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*), los tratamientos presentaron diferencia estadística significativa.

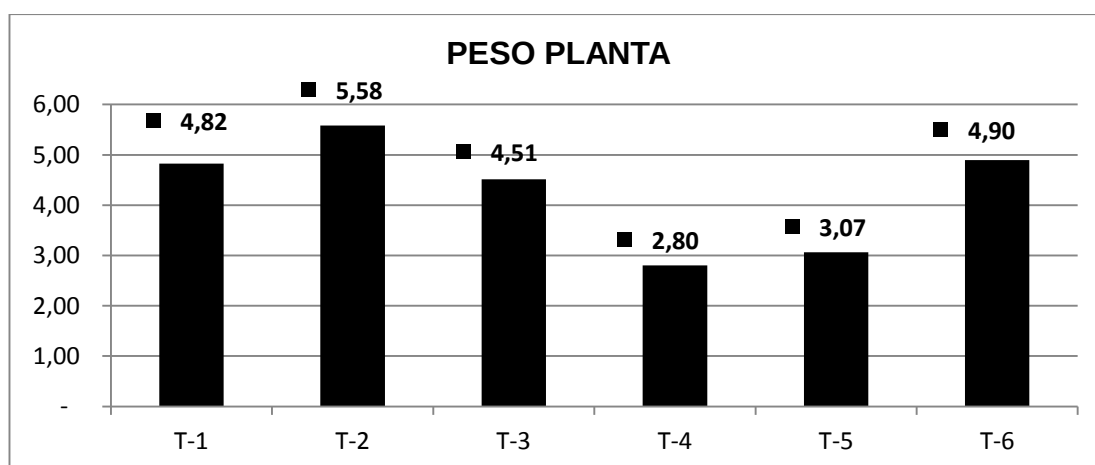
Al realizar la prueba de Tukey ( $P \geq 0.05$ ), los tratamientos T1, T2 y T3 reportaron igualdad estadística entre sus medias y superiores al restos de los tratamientos evaluados, los mayores peso de planta lo registraron los pasto, T2 (Ryegrass

Aweet'ner) con 5.22, seguido del T1 (Ryegrass Tetrablend) con 4.82, y T3 (Ryegrass Sweet'ner) con 4.5, mientras al menor promedio lo obtuvo el T4 (Ryegrass Pichincha perenne) con 2.80 respectivamente.

**Cuadro 22.** Peso de la planta (g.) en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Tratamientos            | Promedios |
|-------------------------|-----------|
| T1= Ryegrass Tetrablend | 4.82 a    |
| T2= Ryegrass Aweet'ner  | 5.22 a    |
| T3= Ryegrass Sweet'ner  | 4.51 a    |
| T4= Ryegrass Pichincha  | 2.80 b    |
| T5= Ryegrass Bandito    | 3.07 b    |
| T6= Ryegrass Tetrastar  | 4.90 a    |
| CV%                     | 7.46      |

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.



**Grafico 3.** Peso de la planta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.4. Masa verde (MV) t. ha<sup>-1</sup>

Según el análisis de varianza en la variable masa verde, del comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis pastos de ryegrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*), los tratamientos presentaron diferencia estadística significativa.

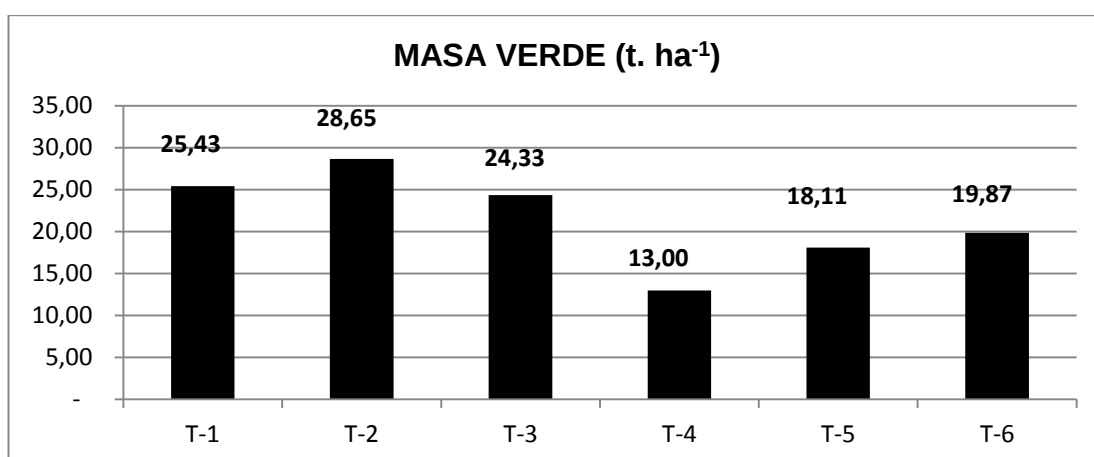
De acuerdo la prueba de Tukey ( $P \geq 0.05$ ), el tratamiento T2 presento diferencias estadísticas con el restos de los tratamientos evaluados, la mayor masa verde de pasto lo obtuvo el tratamiento, T2 (Ryegrass Aweet'ner) con 28,65 t. ha<sup>-1</sup>, seguido del T1 (Ryegrass Tetrablend) con 25.42 t. ha<sup>-1</sup>, y T3 (Ryegrass Sweet'ner) con 24.33 t. ha<sup>-1</sup>, mientras al menor promedio lo obtuvo el T4 (Ryegrass Pichincha perenne) con 13.00 t. ha<sup>-1</sup> respectivamente. La mejor respuesta en producción de forraje vede por corte la alcanzo el pasto Ryegrass Aweet'ner con 28.65 t. ha<sup>-1</sup>, esto se debe a las característica genéticas y las variables altura de planta, largo de hoja y peso de planta que íntimamente correlacionada la mayor producción de forraje, que representa 28,65 TM/ha-1/corte-1, lo que concuerda con Agrosad 2012, que los rango de producción de forraje verde son de 20 – 30 TM/ha-1/corte-1 Ryegrass Aweet'ner. Por lo cual se acepta la primera hipótesis planteada. “La variedad de pasto ryegrass Aweet'ner, tendrá la mayor rendimiento de toneladas por hectárea”.

**Cuadro 23.** Masa verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Tratamientos | Promedios |
|--------------|-----------|
|--------------|-----------|

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| T1= Ryegrass Tetrablend | 25,42 b |
| T2= Ryegrass Aweet'ner  | 28,65 a |
| T3= Ryegrass Sweet'ner  | 24,33 b |
| T4= Ryegrass Pichincha  | 13,00 e |
| T5= Ryegrass Bandito    | 18,11 d |
| T6= Ryegrass Tetrastar  | 19,86 c |
| CV%                     | 2.64    |

\*Letras iguales no presentan diferencias estadísticas según Tukey al 5% de probabilidad.

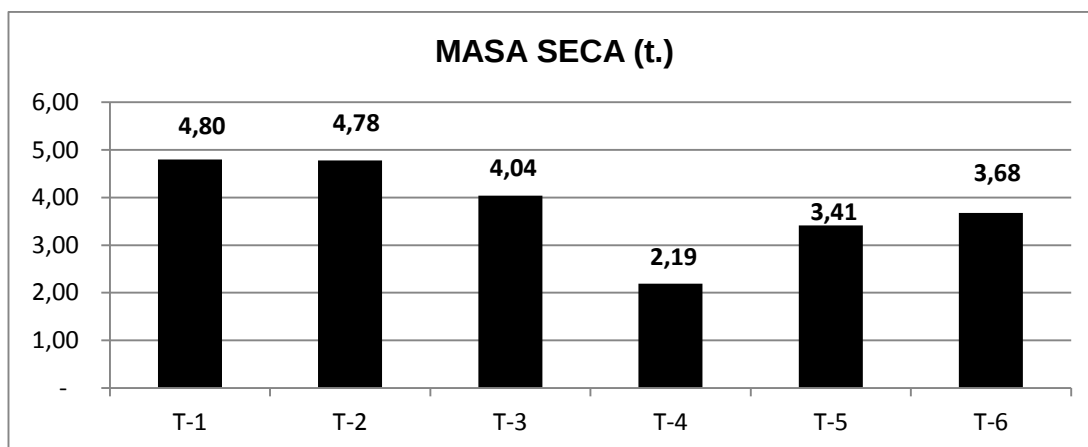


**Grafico 4.** Masa verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de ryegrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.5.1. Masa seca (MS)

De acuerdo el análisis de varianza en la variable masa seca, del comportamiento agronómico y valor nutritivo de seis pastos de ryegrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*), los tratamientos presentaron diferencia estadística significativa.

Los tratamientos T1 y T2 reportaron igualdad estadísticas, y diferentes con el restos de los tratamientos evaluados, las mayores masa seca de pasto lo obtuvo los tratamiento, T1 (Ryegrass Tetrablend) con 4.80 t. ha<sup>-1</sup>, seguido del T2 (Ryegrass Aweet'ner) con 4.78 t. ha<sup>-1</sup>, y T3 (Ryegrass Sweet'ner) con 4.04 t. ha<sup>-1</sup>, en cuanto el menor promedio lo obtuvo el T4 (Ryegrass Pichincha perenne) con 2.19 t. ha<sup>-1</sup> respectivamente.



**Grafico 5.** Masa seca (t. ha-1), en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.5. Análisis Bromatológico.

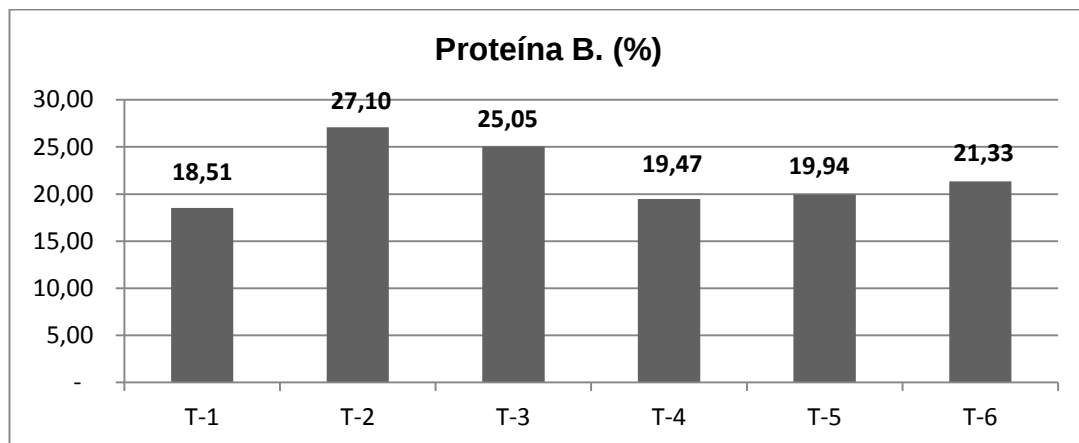
| Tratamiento | Proteína | Fibra | Grasa | Ceniza | Humedad | MS t ha <sup>-1</sup> |
|-------------|----------|-------|-------|--------|---------|-----------------------|
| T-1         | 18,51    | 22,20 | 2,26  | 10,84  | 81,13   | 4,80                  |
| T-2         | 27,10    | 22,51 | 2,64  | 10,68  | 83,32   | 4,78                  |
| T-3         | 25,05    | 20,92 | 2,56  | 10,54  | 83,40   | 4,04                  |
| T-4         | 19,47    | 20,99 | 2,16  | 10,68  | 83,16   | 2,19                  |
| T-5         | 19,94    | 21,17 | 2,57  | 10,23  | 81,16   | 3,41                  |
| T-6         | 21,33    | 22,80 | 2,32  | 10,84  | 81,48   | 3,68                  |

Fuente: Laboratorio Universidad Técnica de Ambato.

#### 4.1.5.2. Proteína bruta.

De acuerdo al análisis bromatológico en la variable proteína cruda de seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química, los tratamientos reportaron diferencia.

La mayor cantidad de proteína bruta y registró, el T2 (Ryegrass Aweet'ner) con 27.10%, mientras el menor obtuvimos con el T1 (Ryegrass Tetrablend) con 18.51%. Los resulta en contenido de proteína cruda de las seis pasto Ryegrass reportaron rango de 27.10 – 18.51, este alto contenido de proteína se da por sus características genéticas y la fertilización química que recibieron los pastos, por lo cual concuerda los reportado por Agrosad 2012, Reygrass Sweet'ner rinde de 16 – 22%P; Ryegrass bandito 19- 25% p; Rye grass Tetrastar de 17 – 23% P; por lo cual se acepta la segunda hipótesis planteada. “La variedad de pasto Ryegrass Aweet'ner, con fertilización química tendrá el mejor porcentaje de proteína”.



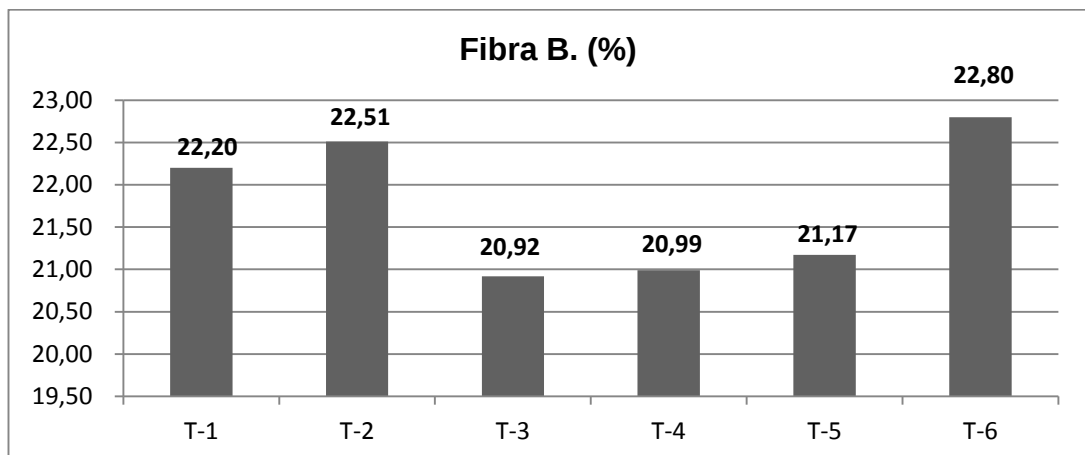
**Grafico 6.** Valor promedio de proteína bruta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

La cantidad de proteína obtenida en los diferentes tratamientos son valores aceptables, por el aporte balanceado de la fertilización de base (N-P-K) acuerdo al análisis de suelo, dando una buena producción de pasto.

#### 4.1.5.3. Fibra bruta

De acuerdo al análisis bromatológico en la variable fibra bruta de las seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química, los tratamientos reportaron diferencia.

La mayor cantidad de fibra bruta y registró, el T6 (Reygrass Tetrastar) con 22.80%, mientras el menor obtuvimos con el T1 (Reygrass Sweet'ner) con 20,92 %.

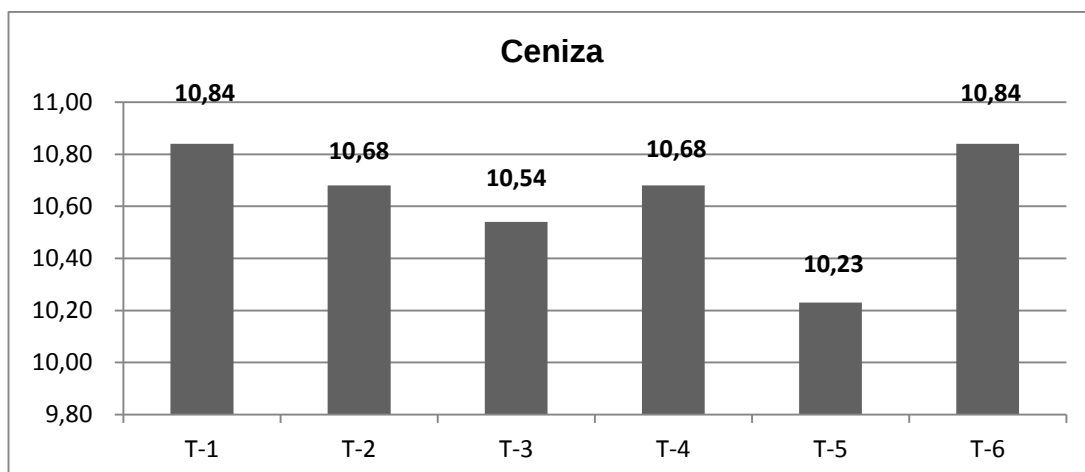


**Grafico 7.** Fibra bruta en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (lolium multiflorum – lolium perenne) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.5.4. Ceniza

De acuerdo al análisis bromatológico en la variable de ceniza de las seis variedades de reygrass (lolium multiflorum – lolium perenne) con una fertilización química, los tratamientos reportaron diferencia.

El tratamiento T1 (Reygrass Tetrablend) y T6 (Reygrass Tetrastar) presento, la mayor cantidad de ceniza con 10.84%, mientras el menor promedio obtuvimos con el T5 (Reygrass bandito) con 10.23 %.

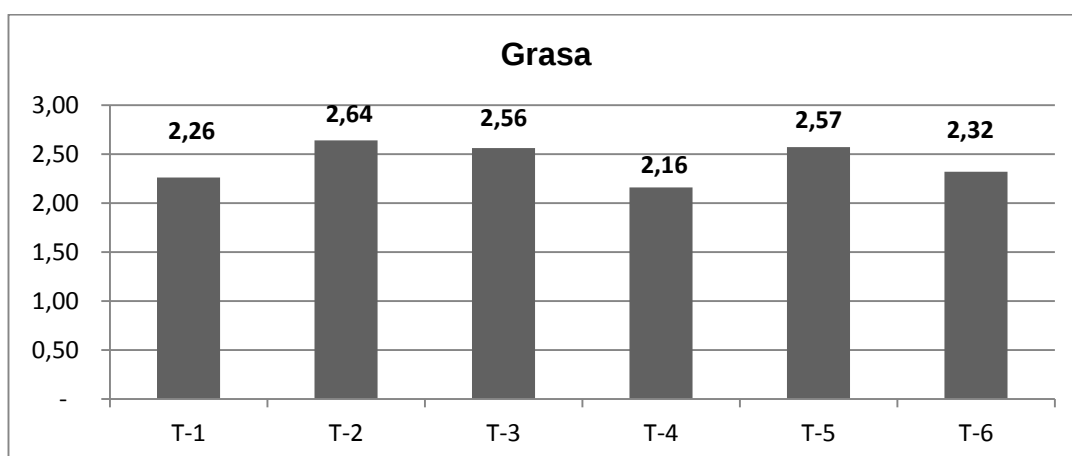


**Grafico 8.** Ceniza en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (lolium multiflorum – lolium perenne) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

#### 4.1.5.5. Grasa bruta

De acuerdo al análisis bromatológico en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (lolium multiflorum – lolium perenne) con una fertilización química, los tratamientos reportaron diferencia.

El tratamiento con la mayor cantidad de proteína bruta lo registró, el T2 (Reygrass Aweet'ner) con 2.64%, mientras el menor promedio obtuvimos con el T1 (Reygrass Pichincha perenne) con 2.16 %.



**Grafico 9.** Valor promedio de grasa en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (lolium multiflorum – lolium perenne) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

## 4.2. Análisis Económico

El análisis económico demuestra que el tratamiento obtuvo un mayor costo de producción por hectárea T2 (Ryegrass Aweet'ner) con valor de U\$D 996.60; en un segundo lugar tenemos el tratamiento T1 (Ryegrass Tetrablend) con un costo de aplicación de U\$D 980.77; en tercer lugar el tratamiento T3 (Ryegrass Sweet'ner) con un costo aplicación de U\$D 968.41; en cuarto lugar el tratamiento T5 (Ryegrass Bandito) con un costo aplicación de U\$D 895.48; en quinto lugar con un costo de aplicación de U\$D 876.94 el tratamiento T4 (Ryegrass Pichincha) y el T6 (Ryegrass Tetrastar) U\$D 872.49.

También en el análisis económico el tratamiento que logra mayor ingreso total con un valor de U\$D 1432.50 el tratamiento T2 (Ryegrass Aweet'ner); y menor ingreso tenemos con un valor de U\$D 650.00 el tratamiento T4 (Ryegrass Pichincha).

La utilidad neta y relación beneficio costo en el análisis económico. nos da como consecuencia que el tratamiento que logra mejor utilidad con un valor de U\$D 436.90 y 1.44 es el tratamiento T2 (Ryegrass Aweet'ner); por lo cual se acepta al tercera hipótesis planteada "La variedad de pasto ryegrass Aweet'ner, a través de fertilización química presentara una mejor rentabilidad" en un segundo lugar tenemos con un valor de U\$D 290.23 y 1.30 el tratamiento T1 (Ryegrass Tetrablend); en tercer lugar con un valor de U\$D 248.09 y 1.26 el tratamiento T3 (Ryegrass Sweet'ner); en cuarto lugar con un valor de U\$D 120.51 y 1.14 el tratamiento T6 (Ryegrass Tetrastar); en quinto lugar con un valor de utilidad neta de U\$D 10.02 y -0.74 el tratamiento T5 (Ryegrass Bandito), y en sexto lugar con un valor de utilidad neta de U\$D - 0.74 el tratamiento T4 (Ryegrass Pichincha).

**Cuadro 25.** Análisis económico comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química en el Cantón Salcedo).

| ACTIVIDAD/RUBRO                 | T1            | T2            | T3            | T4            | T5            | T6            |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Costo ha./ryegrass              | 472,80        | 487,20        | 460,80        | 372,00        | 390,00        | 367,68        |
| Fertilizante N-P-K +S +Mg       | 182,40        | 182,40        | 182,40        | 182,40        | 182,40        | 182,40        |
| Infraestructura de riego        | 125,00        | 125,00        | 125,00        | 125,00        | 125,00        | 125,00        |
| Mano de obra:                   | 94,00         | 94,00         | 94,00         | 94,00         | 94,00         | 94,00         |
| Análisis de suelo               | 30,00         | 30,00         | 30,00         | 30,00         | 30,00         | 30,00         |
| Tractor + oxigenador            | 48,00         | 48,00         | 48,00         | 48,00         | 48,00         | 48,00         |
| <b>Subtotal</b>                 | <b>952,20</b> | <b>966,60</b> | <b>940,20</b> | <b>851,40</b> | <b>869,40</b> | <b>847,08</b> |
| Imprevisto 3%                   | 28,57         | 29,00         | 28,21         | 25,54         | 26,08         | 25,41         |
| <b>Costo producción por ha.</b> | <b>980,77</b> | <b>995,60</b> | <b>968,41</b> | <b>876,94</b> | <b>895,48</b> | <b>872,49</b> |

| CONCEPTO                 | T1          | T2          | T3          | T4            | T5          | T6          |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| Producción Kilos/Ha.     | 25.420      | 28.650      | 24.330      | 13.000        | 18.110      | 19.860      |
| Precio de venta Kg.      | 0,05        | 0,05        | 0,05        | 0,05          | 0,05        | 0,05        |
| Ingreso bruto            | 1.271,00    | 1.432,50    | 1.216,50    | 650,00        | 905,50      | 993,00      |
| Egreso bruto             | 980,77      | 995,60      | 968,41      | 876,94        | 895,48      | 872,49      |
| Utilidad USD (unidad)    | 290,23      | 436,90      | 248,09      | (226,94)      | 10,02       | 120,51      |
| Relación beneficio/costo | <b>1,30</b> | <b>1,44</b> | <b>1,26</b> | <b>- 0,74</b> | <b>1,01</b> | <b>1,14</b> |

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

De acuerdo a los resultados se realizan las siguientes conclusiones

El mejor comportamiento agronómico lo presento el pasto Ryegrass Aweet y contenido nutricional.

Las variables altura, peso de planta, lo registraron, el T2 (Ryegrass Aweet) con 72,17 cm y 5.22 g.

Las mayores longitud de hoja lo obtuvo, el T1 (Ryegrass Tetrablend) con 29.47 cm, y el T2 (Ryegrass Aweet) con 28.43 cm,

El tratamiento T2 Ryegrass Aweet) reporto al mayor rendimiento con 716.33 g, alcanzó el mayor rendimiento con 28653.20 kilogramos por hectárea de biomasa ( $28.65 \text{ TM/ha}^{-1}$ ),

Las mayores masa seca de pasto lo obtuvo los tratamiento, T1 (Ryegrass Tetrablend) con 119.95 g, el T2 (Ryegrass Aweet) con 199.48, y T3 (Ryegrass Sweet'ner) con 100.99,

El análisis bromatológico, las variedades de pasto ryegrass reportaron porcentajes de proteína que fluctuaron entre 22.51 a 21.17. %; ceniza 10.68 a 10.23%; grasa de 2.654 a 2.16% lo que se demuestra que estos pasto contienen alto proteína cruda.

La utilidad neta y relación beneficio el tratamiento que logra mejor utilidad con un valor de U\$D 436.90 y 1.44 es el tratamiento T2 (Ryegrass Aweet'ner); y con valor de U\$D 290.23 y 1.30 el tratamiento T1 (Ryegrass Tetrablend).

## **5.2. Recomendaciones**

Sembrar Ryegrass Aweet'ner en la zona, por su comportamiento agronómico que se adapta al piso climático con alta producción biomasa verde, y por su contenido de nutrientes, para la alimentación animal.

Realizar estudios con las seis variedades de pasto de Ryegrass en diferentes pisos climáticos y diferentes frecuencias de corte con requerimientos nutricionales a través de fertilización química

## **CAPÍTULO VI**

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 6.1. Literatura Citada

**Agrosad 2012.** Importador de semillas, Cuenca Ecuador.  
Disponible <http://linkagro.com/home/425-agrosad-cia-ltda/1854-ryegrass-tetraverde>. Consultado 15-02-2013.

**Agro Ecuador, 2010.** Pastos y forrajes, ed. 12.

**Bernal, J. 2003.** Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos, INPOFOS, Bogotá-Colombia. INPOFOS, Pp. 20 – 84.

**Cuesta P. y Villaneda E. s/f.** Tomado del Manual Técnico “Producción y utilización de recursos forrajeros en sistemas de producción bovina de las regiones caribe y valles interandinos”. Pp 1 – 10.

**Guzmán, J. 1996.** Pastos y Forrajes. Producción y Mantenimiento. 3ra Edición. Caracas, Venezuela. Epasande. S: R: I. Pp. 159-182.

**IICA/ZN-ROCAP. 1971.** Patos y Forrajes. Turrialba, Costa Rica. Pp. 26.

**INIAP 2012,** Instituto Nacional Investigación Agro pecuaria, Quito, Ecuador Pp. 23 - 27

**INPOFOS. 2003.** Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos. Edison Quito – Ecuador. Pp. 42 - 44

**Instituto de la potasa y el fosforo 1997.** Manual Internacional de Fertilidad de los Suelos. Canadá, Inpofos. Pp. 43-53.

**León R. 2003.** Pastos y Forrajes, Manejo y Producción, Escuela Politécnica del Ejército, Ediciones San Agustín, Primera edición. Pp. 56 - 63

**Manual de semillas de hortalizas 2008.** Recomendaciones de fertilización. Ed. Mundi, Pp. 1 - 6

**Mena K, 2011.** Evaluación del efecto de agronitrógeno y ecotron 40 con urea en potreros de pastos mejorados, Teisis de grado. Escuela Politécnica del Ejército. Carrera de Ingeniería Agropecuarias Machachi-ecuador. Pp 4,5

**Niquex, X. 1985.** Essais de cultura Associes d Arachis et sur. FR. 87

**Oregon Grown 2011.** Westar Seeds International Inc. Pp

**Osorio, W. 2003.** Diagnóstico química de la fertilidad del suelo. En: Curso teórico practico sobre la interpretación de análisis de suelos. Centro de extensión y oficina del egresado de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Pp. 2-26.

**Padilla W. s/f** Guia de interpretación de análisis de suelo. Quito, Ecuador

**Robalino N. 2010.** Influencia de la fertilización y el intervalo de pastoreo en el contenido de FDN y energía de una mezcla forrajera, tesis de grado. Pp 29-37

**Rodríguez, F. 1992.** Fertilizantes, Nutrición Vegetal. 2da Edición. México DF. A.G.T. Editores S.A. Pp. 70-87.

**Rosero J, 2011.** Escrito por tierra adentro, SESA Pp. 21

## **CAPÍTULO VII**

### **ANEXOS**

## 7.1. Anexos

**Anexo 1.** Longitud de hoja en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculada | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|--------------|
| Repeticiones        | 2,00               | 14,54             | 7,27             | 1,61        | 0,25         |
| Tratamientos        | 5,00               | 633,26            | 126,65           | 28,10       | <0,0001      |
| Error               | 10,00              | 45,08             | 4,51             |             |              |
| TOTAL               | 17,00              | 692,87            |                  |             |              |

ns = no significativo \* = significativo \*\* = altamente significativo

**Anexo 2.** Análisis de varianza para la variable Masa Verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| Fuente de Variación | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados Medios | F Calculada | Probabilidad |
|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------|--------------|
| Repetición          | 2,00               | 355,44            | 177,72           | 0,43        | 0,66         |
| Tratamientos        | 5,00               | 273186,28         | 54.637,26        | 133,40      | <0,0001      |
| Error               | 10,00              | 4095,89           | 409,59           |             |              |
| TOTAL               | 17,00              | 277637,61         |                  |             |              |

ns = no significativo \* = significativo \*\* = altamente significativo

**Anexo 3.** Análisis de varianza para la variable Masa Verde en el comportamiento agronómico de seis variedades de reygrass (*lolium multiflorum* – *lolium perenne*) con una fertilización química en el Cantón Salcedo.

| <b>Fuente de Variación</b> | <b>Grados de Libertad</b> | <b>Suma de Cuadrados</b> | <b>Cuadrados Medios</b> | <b>F Calculada</b> | <b>Probabilidad</b> |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|
| Repeticiones               | 2,00                      | 0,06                     | 0,03                    | 0,29               | 0,76                |
| Tratamientos               | 5,00                      | 15,72                    | 3,14                    | 31,67              | <0,0001             |
| Error                      | 10,00                     | 0,99                     | 0,10                    |                    |                     |
| <b>TOTAL</b>               | <b>17,00</b>              | <b>16,76</b>             |                         |                    |                     |

ns = no significativo \* = significativo \*\* = altamente significativo

## Anexo 4.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

**LABORATORIO DE ANALISIS QUIMICO FIAGR**

**Datos del cliente:**

|            |                              |           |          |
|------------|------------------------------|-----------|----------|
| NOMBRE:    | Angel Medardo Bonilla Proaño | COD. LAB: | 4 2013   |
| ATENCIÓN:  | Angel Medardo Bonilla Proaño | MUESTRA:  | Suelo    |
| DIRECCIÓN: | Salcedo                      | MATRIZ:   | S        |
| PROVINCIA: | Cotacachi                    | ANÁLISIS: | Completo |
| CANTÓN:    | Ambato                       |           |          |

**Datos de la muestra:**

|                                                |                           |
|------------------------------------------------|---------------------------|
| DIRECCIÓN:                                     | FECHA DE TOMA DE MUESTRA: |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Ing. Luis Lara | :14/12/2012               |
| INGRESO AL LAB.: 08/1/2013                     |                           |
| LOTE: Barrio La Argentina                      | SALIDA: :28/01/2013       |
| CULTIVO ANTERIOR:                              |                           |
| CULTIVO A SEMBRAR:                             |                           |

| ANÁLISIS                       | Unidad    | Valor          | Nivel |
|--------------------------------|-----------|----------------|-------|
| suelo:agua 1:2,5               |           | 7,89           | LAe   |
| C.E. extracto suelo:agua 1:2,5 | us/cm     | 246,9          | NS    |
| Textura                        | Clase     | Franco Arenoso |       |
| Arena                          | %         | 50             |       |
| Limo                           | %         | 44             |       |
| Arcilla                        | %         | 6              |       |
| M.O.                           | %         | 5,5            | A     |
| N - TOTAL                      | %         | 0,3            | M     |
| P                              | ppm       | 20,0           | M     |
| K                              | meq/100 g | 0,4            | A     |
| Ca                             | meq/100 g | 15,9           | A     |
| Mg                             | meq/100 g | 3,0            | A     |
| Cu                             | ppm       | 1,0            | B     |
| Fe                             | ppm       | 15,6           | B     |
| Mn                             | ppm       | 10,4           | M     |
| Zn                             | ppm       | 2,1            | B     |
| Ca/Mg                          | meq/100 g | 5,4            | O     |
| Mg/K                           | meq/100 g | 7,8            | O     |
| Ca+Mg/K                        | meq/100 g | 49,6           | A     |

| INTERPRETACION |                       |
|----------------|-----------------------|
| M Ac           | Muy Acido             |
| Ac             | Acido                 |
| Me Ac          | Medianamente Acido    |
| LAe            | Ligeramente Acido     |
| P N            | Practicamente Neutro  |
| L AL           | Ligeramente Alcalino  |
| Me AL          | Medianamente Alcalino |
| AL             | Alcalino              |
| N              | Neutro                |
| B              | Bajo                  |
| M              | Medio                 |
| A              | Alto                  |
| T              | Toxico                |
| NS             | No Salino             |
| LS             | Ligeramente Salino    |
| S              | Salino                |
| MS             | Muy Salino            |
| O              | Optimo                |

| Parametro analizado | Metodo         | Equipo                                    |
|---------------------|----------------|-------------------------------------------|
| PH                  | Electroquímico | PH/Conductímetro Orion 550A               |
| C.E                 | Electroquímico | PH/Conductímetro Orion 550A               |
| Textura             | Bouyoucos      | Licudore Bouyoucos                        |
| M.O                 | Gravimétrico   | Balanza Analítica                         |
| N-Total             | KJELDAHL       | KJELDAHL                                  |
| Fosforo             | Olsen Mod.     | Espectrofotómetro Genesis 20              |
| K,Ca,Mg             | Olsen Mod.     | Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100 |
| Fe,Cu,Mn,Zn         | Olsen Mod.     | Espectrofotómetro de A.A Perkin Elmer 100 |

Quim. **Marcia Buenano**

**RESPONSABLE DEL ANALISIS**

LABORATORIO DE SUELOS Y ALIMENTOS

"Sembremos juntos un futuro brillante"

## Anexo 5.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

---

**Datos del cliente:**

|            |                              |           |               |
|------------|------------------------------|-----------|---------------|
| NOMBRE:    | Bonilla Proaño Angel Medardo |           |               |
| ATENCIÓN:  | Bonilla Proaño Angel Medardo | COD. LAB  | 39,1 2013     |
| DIRECCIÓN: | Salcedo                      | MUESTRA:  | Pasto         |
| PROVINCIA: | Cotopaxi                     | MATRIZ    | s             |
| CANTÓN:    | Salcedo                      | ANÁLISIS: | Bromatológico |

**Datos de la muestra:**

|                                                              |                          |            |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| DIRECCIÓN: Pillaro                                           | FECHA DE TOMA DE MUESTRA | 22/05/2013 |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Bonilla Proaño Angel Medardo | INGRESO AL LAB.          | 22/05/2013 |
| LOTE: T1                                                     | SALIDA:                  | 18/05/2013 |
| CULTIVO ANTERIOR:                                            |                          |            |
| CULTIVO A SEMBRAR:                                           |                          |            |

| Parametro analizado | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|-------|
| HUMEDAD             | %      | 81,13 |
| * CENIZA            | %      | 10,84 |
| * PROTEINA BRUTA    | %      | 18,51 |
| * FIBRA BRUTA       | %      | 22,20 |
| *EXTRACTO ETHEREO   | %      | 2,26  |

\* RESULTADOS ESTAN EXPRESADOS EN BASE SECA

| Parametro analizado | Metodo               | Equipo                              |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Proteina            | Kjeldahl             | Kjeldahl                            |
| Fibra               | Digestion Acido-Base | Digestor-Balanza Analitica          |
| Extracto Eléreo     | Reflujo              | Extractor Soxhlet-Balanza Analitica |
| Ceniza              | Gravimetrico         | Balanza Analitica                   |



Quím. Marcia Buenaño  
RESPONSABLE DEL ANALISIS

---

"Sembremos juntos un futuro brillante"

## Anexo 6.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

---

**Datos del cliente:**

|            |                              |           |               |
|------------|------------------------------|-----------|---------------|
| NOMBRE:    | Bonilla Proaño Angel Medardo |           |               |
| ATENCIÓN:  | Bonilla Proaño Angel Medardo | COD. LAB. | 39,2 2013     |
| DIRECCIÓN: | Salcedo                      | MUESTRA:  | Pasto         |
| PROVINCIA: | Cotopaxi                     | MATRIZ    | s             |
| CANTÓN:    | Salcedo                      | ANÁLISIS: | Bromatológico |

**Datos de la muestra:**

|                                                              |                          |            |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| DIRECCIÓN: Píllaro                                           | FECHA DE TOMA DE MUESTRA | 22/05/2013 |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Bonilla Proaño Angel Medardo | INGRESO AL LAB.          | 22/05/2013 |
| LOTE: T2                                                     | SALIDA:                  | 18/05/2013 |
| CULTIVO ANTERIOR:                                            |                          |            |
| CULTIVO A SEMBRAR:                                           |                          |            |

| Parametro analizado | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|-------|
| HUMEDAD             | %      | 83,32 |
| * CENIZA            | %      | 10,68 |
| * PROTEÍNA BRUTA    | %      | 27,10 |
| * FIBRA BRUTA       | %      | 22,51 |
| * EXTRACTO ETÉREO   | %      | 2,64  |

\* RESULTADOS ESTÁN EXPRESADOS EN BASE SECA

| Parametro analizado | Metodo               | Equipo                              |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Proteína            | Kjeldahl             | Kjeldahl                            |
| Fibra               | Digestion Acido-Base | Digestor -Balanza Analitica         |
| Extracto Etéreo     | Reflujo              | Extractor Soxhlet-Balanza Analitica |
| Ceniza              | Gravimetrico         | Balanza Analitica                   |



Químico: Marcia Buenano  
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

---

"Sembremos juntos un futuro brillante"

## Anexo 7.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

---

**Datos del cliente:**

|            |                              |           |               |
|------------|------------------------------|-----------|---------------|
| NOMBRE:    | Bonilla Proaño Angel Medardo |           |               |
| ATENCIÓN:  | Bonilla Proaño Angel Medardo | COD. LAB  | 39,3 2013     |
| DIRECCIÓN: | Salcedo                      | MUESTRA:  | Pasto         |
| PROVINCIA: | Cotopaxi                     | MATRIZ    | s             |
| CANTÓN:    | Salcedo                      | ANÁLISIS: | Bromatológico |

**Datos de la muestra:**

|                                                              |                          |            |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| DIRECCIÓN: Pillaro                                           | FECHA DE TOMA DE MUESTRA | 22/05/2013 |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Bonilla Proaño Angel Medardo | INGRESO AL LAB.          | 22/05/2013 |
| LOTE: T3                                                     | SALIDA:                  | 18/05/2013 |
| CULTIVO ANTERIOR:                                            |                          |            |
| CULTIVO A SEMBRAR:                                           |                          |            |

| Parametro analizado | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|-------|
| HUMEDAD             | %      | 83,40 |
| * CENIZA            | %      | 10,54 |
| * PROTEÍNA BRUTA    | %      | 25,05 |
| * FIBRA BRUTA       | %      | 20,92 |
| *EXTRACTO ETÉREO    | %      | 2,56  |

\* RESULTADOS ESTÁN EXPRESADOS EN BASE SECA

| Parametro analizado | Metodo               | Equipo                              |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Proteína            | Kjeldahl             | Kjeldahl                            |
| Fibra               | Digestion Acido-Base | Digestor -Balanza Analitica         |
| Extracto Etéreo     | Reflujo              | Extractor Soxhlet-Balanza Analitica |
| Ceniza              | Gravimetrico         | Balanza Analitica                   |

Quím. **Marcia Buenano**  
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS



---

"Sembremos juntos un futuro brillante"

## Anexo 8.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

**Datos del cliente:**

|            |                              |           |               |
|------------|------------------------------|-----------|---------------|
| NOMBRE:    | Bonilla Proaño Angel Medardo | COD. LAB  | 39,4 2013     |
| ATENCIÓN:  | Bonilla Proaño Angel Medardo | MUESTRA:  | Pasto         |
| DIRECCIÓN: | Salcedo                      | MATRIZ    | s             |
| PROVINCIA: | Cotopaxi                     | ANÁLISIS: | Bromatológico |
| CANTÓN:    | Salcedo                      |           |               |

**Datos de la muestra:**

|                                 |                              |                          |            |
|---------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------|
| DIRECCIÓN:                      | Pillaro                      | FECHA DE TOMA DE MUESTRA | 22/05/2013 |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: | Bonilla Proaño Angel Medardo | INGRESO AL LAB.          | 22/05/2013 |
| LOTE:                           | T4                           | SALIDA:                  | 18/05/2013 |
| CULTIVO ANTERIOR:               |                              |                          |            |
| CULTIVO A SEMBRAR:              |                              |                          |            |

| Parametro analizado | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|-------|
| HUMEDAD             | %      | 83,16 |
| * CENIZA            | %      | 10,68 |
| * PROTEÍNA BRUTA    | %      | 19,47 |
| * FIBRA BRUTA       | %      | 20,99 |
| *EXTRACTO ETÉREO    | %      | 2,16  |

\* RESULTADOS ESTÁN EXPRESADOS EN BASE SECA

| Parametro analizado | Metodo               | Equipo                              |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Proteína            | Kjeldahl             | Kjeldahl                            |
| Fibra               | Digestion Acido-Base | Digestor -Balanza Analitica         |
| Extracto Etéreo     | Reflujo              | Extractor Soxhlet-Balanza Analitica |
| Ceniza              | Gravimetrico         | Balanza Analitica                   |



Quimi. Marcia Buenano  
RESPONSABLE DEL ANÁLISIS

*"Sembremos juntos un futuro brillante"*

## Anexo 9.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

---

**Datos del cliente:**

|                                               |                  |                 |               |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------|---------------|
| <b>NOMBRE:</b> Bonilla Proaño Angel Medardo   |                  |                 |               |
| <b>ATENCIÓN:</b> Bonilla Proaño Angel Medardo |                  | <b>COD. LAB</b> | 39.5 2013     |
| <b>DIRECCIÓN:</b> Salcedo                     | <b>MUESTRA:</b>  |                 | Pasto         |
| <b>PROVINCIA:</b> Cotopaxi                    | <b>MATRIZ</b>    |                 | s             |
| <b>CANTÓN:</b> Salcedo                        | <b>ANÁLISIS:</b> |                 | Bromatológico |

**Datos de la muestra:**

|                                                                     |                |                                 |            |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------|------------|
| <b>DIRECCIÓN:</b> Pillaro                                           |                | <b>FECHA DE TOMA DE MUESTRA</b> | 22/05/2013 |
| <b>RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA:</b> Bonilla Proaño Angel Medardo |                | <b>INGRESO AL LAB.</b>          | 22/05/2013 |
| <b>LOTE:</b> T5                                                     | <b>SALIDA:</b> |                                 | 18/05/2013 |
| <b>CULTIVO ANTERIOR:</b>                                            |                |                                 |            |
| <b>CULTIVO A SEMBRAR:</b>                                           |                |                                 |            |

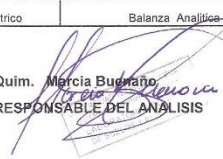
  

| Parametro analizado | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|-------|
| HUMEDAD             | %      | 81,16 |
| * CENIZA            | %      | 10,23 |
| * PROTEINA BRUTA    | %      | 19,94 |
| * FIBRA BRUTA       | %      | 21,17 |
| *EXTRACTO ETEREÓ    | %      | 2,57  |

\* RESULTADOS ESTAN EXPRESADOS EN BASE SECA

| Parametro analizado | Metodo               | Equipo                              |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Proteína            | Kjeldahl             | Kjeldahl                            |
| Fibra               | Digestion Acido-Base | Digestor -Balanza Analitica         |
| Extracto Etéreo     | Reflujo              | Extractor Soxhlet-Balanza Analitica |
| Ceniza              | Gravimetrico         | Balanza Analitica                   |



Quim. Mercia Bugarino  
RESPONSABLE DEL ANALISIS

---

"Sembremos juntos un futuro brillante"

## Anexo 10.



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD  
INGENIERÍA AGRONÓMICA**

Casilla: -18-01-334 Telfs. 03 2746151 - 03 2746171  
Fax: 03 2746231 Cevallos - Tungurahua  
fiagruta@hotmail.com

---

**Datos del cliente:**

|            |                              |           |               |
|------------|------------------------------|-----------|---------------|
| NOMBRE:    | Bonilla Proaño Angel Medardo |           |               |
| ATENCIÓN:  | Bonilla Proaño Angel Medardo | COD. LAB  | 39,6 2013     |
| DIRECCIÓN: | Salcedo                      | MUESTRA:  | Pasto         |
| PROVINCIA: | Cotopaxi                     | MATRIZ:   | s             |
| CANTÓN:    | Salcedo                      | ANÁLISIS: | Bromatológico |

**Datos de la muestra:**

|                                                              |                          |            |
|--------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|
| DIRECCIÓN: Pillaro                                           | FECHA DE TOMA DE MUESTRA | 22/05/2013 |
| RESPONSABLE DE TOMA DE MUESTRA: Bonilla Proaño Angel Medardo | INGRESO AL LAB.          | 22/05/2013 |
| LOTE: T6                                                     | SALIDA:                  | 18/05/2013 |
| CULTIVO ANTERIOR:                                            |                          |            |
| CULTIVO A SEMBRAR:                                           |                          |            |

| Parametro analizado | Unidad | Valor |
|---------------------|--------|-------|
| HUMEDAD             | %      | 81,48 |
| * CENIZA            | %      | 10,84 |
| * PROTEINA BRUTA    | %      | 21,33 |
| * FIBRA BRUTA       | %      | 22,80 |
| *EXTRACTO ETÉREO    | %      | 2,32  |

\* RESULTADOS ESTAN EXPRESADOS EN BASE SECA

| Parametro analizado | Metodo               | Equipo                              |
|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| Proteína            | Kjeldahl             | Kjeldahl                            |
| Fibra               | Digestion Acido-Base | Digestor -Balanza Analitica         |
| Extracto Etéreo     | Reflujo              | Extractor Soxhlet-Balanza Analitica |
| Ceniza              | Gravimetrico         | Balanza Analitica                   |

Quím. Marcia Buenafío

*[Firma]*

RESPONSABLE DEL ANALISIS

"Sembremos juntos un futuro brillante"

**FOTO 1.**



Parcelas del ensayo

**FOTO 2.**



Longitud de hoja

**FOTO 3.**



Peso planta

**FOTO 4.**



Altura planta

FOTO 5.



Peso raíz

FOTO 6.



Masa verde

**FOTO 7.**



Número de plantas