



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA  
AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**TEMA: “ADAPTABILIDAD DE SEIS VARIEDADES DE RYEGRASS Y SU  
DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN LA HACIENDA TAJAMAR, CANTÓN  
CAYAMBE”**

**AUTOR: VÉLEZ VALENCIA, YORDY NELSON**

**DIRECTOR: Ing. PAZMIÑO MORALES, JULIO CÉSAR**

**SANGOLQUÍ**

**2019**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de titulación, *“ADAPTABILIDAD DE SEIS VARIEDADES DE RYEGRASS Y SU DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN LA HACIENDA TAJAMAR, CANTÓN CAYAMBE”*, fue realizado por el señor *Vélez Valencia, Yordy Nelson*, el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 21 de octubre**

.....  
**Ing. Pazmiño Morales Julio Cesar**

C.C. *1801167395*  
.....



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

### CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

#### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, *Vélez Valencia, Yordy Nelson*, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: "*Adaptabilidad de seis variedades de Ryegrass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe*", es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, 21 de octubre

Vélez Valencia, Yordy Nelson  
C.C. 172255638-6



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

*Yo, Vélez Valencia, Yordy Nelson, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: “Adaptabilidad de seis variedades de Ryegrass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe”, en el Repositorio Institucional cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.*

Sangolquí, 21 de octubre

Vélez Valencia, Yordy Nelson  
C.C. 172255638-6

**DEDICATORIA**

*Toda la vida invertida en esta obra, cada segundo, gota de sudor y lágrima va dedicada a mi Padre del cielo que me da un motivo nuevo cada mañana para decirle al universo que ¡Sigo vivo!*

*A la familia que tanto amo y me ama; padres, hermanos, abuelos, tías y a la familia que escogí, mis amigos.*

## AGRADECIMIENTO

Gracias a mi Rey, Jesús, por la vida, la fe y la fuerza para combatir el miedo, el cansancio y la frustración.

A mi padre José, por enseñarme a nunca darme por vencido y poner el alma en cada cosa que haga, y esa frase que todo el tiempo llevo conmigo: ¡Siempre inténtalo!

A mi madre Carmen por siempre secar mis lágrimas y guiarme hasta convertirme en el hombre que soy. A mis hermanos: Estefanía por su apoyo y Yandry por su complicidad.

A mi abuela Dolores que me vio crecer desde niño, junto con su esposo y además mi abuelo Eduardo han hecho todo lo posible para que salgamos adelante, a mis tías Amanda, Ximena y Olivia que son en realidad mis hermanas de vida.

A mis amigos que hicieron posible esto y pusieron su hombro en el campo, así como en el camino que recorrimos juntos; Juan, Andrés, Claudia y Mayrita.

También con quienes compartimos las aulas y un millón de experiencias: Patricia, Sarah, Mayra, Marylin, Katty, Lis, Valeria, Homero, Leo, Luis y en especial Liz, que supiste complementar mi alma y llenar mi corazón.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE y de manera profunda al IASA, lugar que tanto amo y que fue mi hogar por dos años. Me presentó cielos anaranjados y praderas acariciadas por la brisa, me arrulló con silbidos a través de las copas de sus hermosos bosques, me cautivó con su fauna silvestre y doméstica, me llenó de lodo y polvo, me mojó con sus tormentas y me secó con sus soles de medio día. Allí aprendí a vivir, puso personas maravillosas en mi camino y me llenó de orgullo vestir su uniforme por aquellos años.

Finalmente a la empresa Miramont, al Ing. Hugo Moya y su esposa Liz Durán. Aprendí mucho mientras estuve con ustedes.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### CARÁTULA

CERTIFICACIÓN .....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD .....	ii
AUTORIZACIÓN .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN .....	xiii
ABSTRACT .....	xiv

### CAPÍTULO I

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 El Problema .....	1
1.2 Los Efectos .....	1
1.3 Las Causas .....	2
1.4 Antecedentes .....	2
1.5 Justificación .....	3
1.6 Objetivos .....	5
1.6.1 Objetivo general .....	5
1.6.2 Objetivos Específicos .....	5
1.7 Hipótesis .....	5
1.7.1 Parcela grande .....	5
1.7.2 Parcela Pequeña .....	6
1.7.3 Parcela Interacción .....	6

### CAPÍTULO II

#### MARCO REFERENCIAL

2.1 Gramíneas .....	7
---------------------	---

2.2	Gramíneas en el Ecuador .....	8
2.3	Ryegrass .....	9
2.3.1	Ryegrass perenne ( <i>Lolium perenne</i> ).....	11
2.3.2	Ryegrass anual y bianual ( <i>Lolium multiflorum</i> ).....	11
2.3.3	Variedades.....	12
2.3.3.1	Ryegrass híbrido perenne tetraploide (SHOGUN) .....	13
2.3.3.2	Ryegrass perenne tetraploide (BEALEY).....	13
2.3.3.3	Ryegrass perenne diploide (ALTO).....	13
2.3.3.4	Ryegrass anual (HOGAN) .....	13
2.3.3.5	Ryegrass bianual tetraploide (TABU).....	14
2.3.3.6	Ryegrass perenne tetraploide (VISCOUNT) .....	14
2.3.4	Análisis agronómico.....	14
2.3.4.1	Germinación y vigor .....	14
2.3.4.2	Corte.....	15
2.3.4.3	Crecimiento y rebrote.....	15
2.3.4.4	Tasa de crecimiento.....	16
2.4	Análisis nutricional de los pastos .....	16
2.4.1	Toma de muestras y preparación.....	16
2.5	Digestibilidad .....	17
2.5.1	Métodos para determinar digestibilidad.....	17
2.5.1.1	Digestibilidad in Situ.....	17

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1	Ubicación del lugar de investigación .....	19
3.1.1	Ubicación Política .....	19
3.1.2	Ubicación geográfica.....	19
3.1.3	Ubicación ecológica .....	20
3.2	Material experimental .....	20
3.2.1	Materiales de Campo.....	20



3.2.1.1	Variedades de <i>Lolium sp.</i> .....	20
3.2.1.2	Fertilizantes .....	20
3.2.1.3	Equipos.....	21
3.2.1.4	Instrumentos.....	21
3.2.1.5	Laboratorios .....	22
3.3	Métodos.....	22
3.3.1	Instalación del ensayo .....	22
3.3.2	Siembra.....	22
3.3.3	Fertilización.....	23
3.3.4	Diseño Experimental .....	23
3.3.4.1	Factores .....	23
3.3.4.2	Tratamientos.....	24
3.3.4.3	Tipo de diseño .....	24
3.3.4.4	Características de la unidad experimental .....	24
3.3.4.5	Croquis del diseño.....	25
3.3.5	Análisis estadístico .....	25
3.3.5.1	Esquema del análisis de varianza .....	25
3.3.5.2	Coefficiente de variación.....	26
3.3.6	Variables a medir .....	26
3.3.6.1	Porcentaje de germinación .....	26
3.3.6.2	Altura de la planta .....	27
3.3.6.3	Tasa de crecimiento.....	27
3.3.6.4	Densidad de macollamiento .....	27
3.3.6.5	Porcentaje de cobertura .....	27
3.3.6.6	Producción de materia verde (kg MV/ha) .....	28
3.3.6.7	Producción de materia seca (kg MS/ha).....	28
3.3.6.8	Digestibilidad .....	28
3.3.6.9	Análisis nutricional .....	29
3.3.6.9.1	Determinación de fibra vegetal .....	29

3.3.6.9.2	Determinación de grasa por el método de Soxhlet.....	29
3.3.6.9.3	Determinación de humedad.....	30
3.3.6.9.4	Determinación de ceniza .....	30
3.3.6.9.5	Determinación de proteína .....	31
3.3.6.9.6	Análisis de micronutrientes.....	31
3.3.7	Análisis funcional.....	31
3.3.8	Costos de producción preliminares .....	32

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1	Porcentaje de germinación .....	33
4.2	Altura de planta .....	34
4.3	Tasa de crecimiento.....	36
4.4	Porcentaje de cobertura .....	37
4.5	Densidad de macollamiento .....	38
4.6	Producción primaria .....	41
4.6.1	Producción de forraje verde (kg MV/ha) .....	41
4.6.2	Producción de materia seca (Kg MS/ha).....	42
4.7	Digestibilidad .....	43
4.8	Análisis nutricional .....	45
4.9	Costos preliminares de producción .....	47

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	Conclusiones .....	48
5.2.	Recomendaciones.....	51
5.3	Bibliografía.....	52

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	<i>Mezclas forrajeras recomendadas para las zonas lecheras en Ecuador</i> .....	8
<b>Tabla 2</b>	<i>Valor nutricional del Ryegrass</i> .....	10
<b>Tabla 3</b>	<i>Valor energético y proteico del Ryegrass</i> .....	10
<b>Tabla 4</b>	<i>Nomenclatura y descripción de los tratamientos usados en el proyecto</i> .....	24
<b>Tabla 5</b>	<i>Esquema de análisis de varianza con fuentes de variación y grados de libertad</i> .....	25
<b>Tabla 6</b>	<i>Escala de valoración de cobertura según el Programa de Pastos de la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP</i> .....	28
<b>Tabla 7</b>	<i>Porcentaje de germinación de las variedades de Ryegrass obtenido en el Laboratorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria</i> .....	33
<b>Tabla 8</b>	<i>Promedio de altura de planta y CV de las distintas variedades en estudio</i> .....	34
<b>Tabla 9</b>	<i>Análisis de varianza de la variable altura de planta de las variedades de Ryegrass en estudio</i> .....	34
<b>Tabla 10</b>	<i>Tasa de crecimiento en cm/día de seis variedades de Ryegrass</i> .....	36
<b>Tabla 11</b>	<i>Promedio de porcentaje de cobertura y CV de las variedades de Ryegrass en estudio</i>	37
<b>Tabla 12</b>	<i>Análisis de varianza de la variable de porcentaje de cobertura los tratamientos</i> .....	37
<b>Tabla 13</b>	<i>Promedio y CV de la densidad de macollamiento de las variedades de Ryegrass</i> .....	38
<b>Tabla 14</b>	<i>Análisis de varianza de variable densidad de macollamiento de las variedades</i> .....	39
<b>Tabla 15</b>	<i>Promedio de la altura, cobertura y macollo de los tratamientos</i> .....	40
<b>Tabla 16</b>	<i>Producción en Kilogramos de materia verde por hectárea de las variedades de los tratamientos en estudio Ryegrass en estudio</i> .....	41

<b>Tabla 17</b> <i>Producción de materia seca en tres cortes en kilos de materia seca de seis variedades de Ryegrass</i> .....	42
<b>Tabla 18</b> <i>Análisis de varianza de la variable producción de materia seca y su interacción con la variedad</i> .....	42
<b>Tabla 19</b> <i>Promedio (%) y CV de la digestibilidad de seis variedades de Ryegrass</i> .....	43
<b>Tabla 20</b> <i>Análisis de varianza de variable digestibilidad de los tratamientos en estudio</i> .....	43
<b>Tabla 21</b> <i>Resultados de análisis nutricional de seis variedades de Ryegrass cultivados en la hacienda Tajamar - Cayambe</i> .....	45
<b>Tabla 22</b> <i>Análisis económico del rendimiento de seis variedades de Ryegrass</i> .....	47

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> Mapa de ubicación geográfica de la Hacienda Tajamar.....	19
<b>Figura 2</b> Croquis del diseño experimental .....	25
<b>Figura 3</b> Promedio de las alturas de seis variedades de Ryegrass en tres cortes .....	34
<b>Figura 4</b> Promedio de altura de seis variedades de Ryegrass.....	35
<b>Figura 5</b> Promedio de altura de seis variedades de Ryegrass durante cuatro semanas .....	37
<b>Figura 6</b> Promedio de cobertura (%/m <sup>2</sup> ) de seis variedades de Ryegrass en tres cortes.....	38
<b>Figura 7</b> Promedio de número de macollo/ m <sup>2</sup> de seis variedades de Ryegrass en tres cortes...40	
<b>Figura 8</b> Promedio de producción de materia seca .....	42
<b>Figura 9</b> Promedio de digestibilidad en porcentaje, de las seis variedades estudiadas. ....	44

## RESUMEN

La investigación se realizó en la Hacienda Tajamar del cantón Cayambe – Ecuador. El objetivo fue evaluar la adaptabilidad y el desempeño productivo de seis variedades de Ryegrass (*Lolium sp.*) que fueron: Shogun, Bealey, Alto, Hogan, Tabú y Viscount. El ensayo se dispuso bajo un diseño en bloques completamente al azar, con cinco repeticiones y estructura de tratamientos de parcela dividida (3x6). Los mejores resultados obtenidos en porcentaje de germinación fueron de las variedades: Alto con un 91% y Tabu con 89%. En cuanto a las características agronómicas, Hogan presenta el mayor promedio de tasa de crecimiento con 1.64 cm por día, alcanzando una altura de planta de 46 cm. En el porcentaje de cobertura destacan Alto y Bealey con porcentajes superiores al 80%. Con respecto a la densidad de macollamiento, las seis variedades se ubican en valores de entre 170 y 212 macollos nuevos por metro cuadrado, un rango bueno considerando la frecuencia de corte que se dio. En relación con la producción de materia seca la variedad que se distingue es Bealey con un promedio de 3448 Kg MS/ha, en digestibilidad el mayor porcentaje lo obtuvo Shogun con 71.43%. En el valor nutritivo, dentro del parámetro proteína sobresalió Viscount con 28.19%, en lo que se refiere a fibra vegetal predominó Hogan con 33.49%, en cuanto a extracto etéreo resaltó Shogun con 11.14%, el mejor porcentaje humedad pertenece a Hogan con 86.92% y finalmente en el parámetro ceniza despunta Bealey con 14.13%.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **PRODUCTIVIDAD DE RYEGRASS**
- **RENDIMIENTO DE PASTOS**
- **DIGESTIBILIDAD**

## ABSTRACT

The investigation was carried out in the Tajamar farm of the Cayambe canton, in Ecuador. The objective was to evaluate the adaptability and productive performance of six varieties of Ryegrass (*Lolium sp.*) Which were: Shogun, Bealey, Alto, Hogan, Taboo and Viscount. The trial was arranged under a completely randomized block design, with five repetitions and split plot treatment structure (3x6). The best results obtained in germination percentage were of the varieties: Alto with 91% and Tabu with 89%. As for the agronomic characteristics, Hogan has the highest average growth rate with 1.64 cm per day, reaching a plant height of 46 cm. In the coverage percentage, Alto and Bealey stand out with percentages above 80%. With regard to the density of shearing, the six varieties are located in values between 170 and 212 new sprouts per square meter, a good range considering the cutoff frequency that occurred. In relation to the production of dry matter, the variety that is distinguished is Bealey with an average of 3448 Kg MS/ha, in digestibility the highest percentage was obtained by Shogun with 71.43%. In the nutritional value, within the protein parameter, Viscount stood out with 28.19%, in what refers to vegetable fiber, Hogan predominated with 33.49%, as for ethereal extract, Shogun highlighted with 11.14%, the best moisture percentage belongs to Hogan with 86.92% and finally in the ash parameter Bealey stands out with 14.13%.

### KEYWORDS:

- **RYEGRASS PRODUCTIVITY**
- **Paddock PERFORMANCE**
- **DIGESTIBILITY**

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 El Problema**

La gran mayoría de ganadería de leche en la serranía ecuatoriana está enfocada en el pastoreo, en el cuál la producción se mide por unidad de área y los forrajes naturales no permiten que la genética mejorada bovina que se ha introducido alcance su nivel óptimo productivo.

Por otro lado, las pasturas que se han introducido presentan un deficiente aprovechamiento por diversas causas, entre las que sobresalen aspectos que engloban desde el desconocimiento del estado nutritivo del suelo y correcta fertilización, pasando por la falta de noción acerca del ciclo del forraje lo que desencadena un pobre manejo, hasta el tiempo adecuado de corte o pastoreo que es vital pues dicta la cantidad de fibra y disponibilidad de nutrientes.

El problema principal radica en materiales naturales pobres y un inadecuado manejo de pastizales.

#### **1.2 Los Efectos**

La producción lechera se ve disminuida, degradación del suelo, pérdida de gramíneas valiosas en el potrero y desperdicio de nutrientes digestibles por entregar la hierba a los animales en el día no apropiado. Al emplearse para la conservación de silos éstos presentan características inferiores.



### **1.3 Las Causas**

Se consideran dos factores: 1. Las praderas aún emplean materiales naturales y otros introducidos que pueden poseer un bajo potencial como nutriente para bovinos, y 2. Las variedades existentes de *Lolium sp.* reciben el mismo manejo sin tomar en cuenta el tiempo para fertilizarlo o darle el corte adecuado en el cual presenta el mejor valor nutricional.

### **1.4 Antecedentes**

La utilización eficiente de pasturas influye en aspectos biológicos, económicos y ecológicos. Las gramíneas ofrecen la fuente más barata de nutrientes disponibles para la alimentación animal (Dean, 2015) es importante el análisis de las especies forrajeras para desarrollar sistemas más productivos y sostenibles, es imperativo producir mezclas forrajeras con especies promisorias que satisfagan los requerimientos nutricionales de las diferentes tipos de ganado manejadas en las diferentes regiones (Benítez, 2017).

En la producción ganadera los forrajes son el medio nutricional que presenta el menor costo, por ello los recursos deben ir enfocados en su optimización productiva. (Morón, 2008). En el Ecuador el suelo presenta diferentes usos distribuidos en categorías, entre las cuales se encuentran: pastos cultivados con 18,52% y pastos naturales con 6,79%. La superficie con fines agropecuarios fue de 5.381.383 ha (INEC, 2014).

En los Andes existen pasturas con un alto nivel de complejidad que depende de la altitud y clima, por ello se distinguen dos zonas en la serranía del Ecuador las cuales son: Templada y

templada fría. Entre las pasturas introducidas se mencionan a *Pennisetum clandestinum*, *Medicago sativa* y *Lolium spp.* (FAO, 2017).

La calidad del alimento del cual se nutren los animales debe presentar resultados favorables en su análisis, la digestibilidad permite determinar el aprovechamiento o la manera en que el alimento es transformado en sustancias asimilables por el organismo en cuyo tracto digestivo este alimento circula (FAO, 2015).

El valor de los alimentos está dado por la cantidad adecuada de los nutrientes y su biodisponibilidad, en un alimento que permita satisfacer los requerimientos o necesidades para la crianza de los animales (INATEC, 2016).

Debido a la importancia de la ganadería, es importante el estudio de materiales vegetales durante el periodo de establecimiento y explotación (Machado, 2008).

## **1.5 Justificación**

La ganadería se desarrolla alrededor del mundo en condiciones muy diversas, frente a esta situación se genera la necesidad de poseer una amplia variedad de pastos que garanticen una buena conversión y con adecuada vida útil, Cruz y otros (2012).

Durante el año 2011 el número de bovinos presentó un crecimiento del 2% en el Ecuador, con la mayor concentración en la serranía con poco más de la mitad de vacunos (INEC, 2014).

El manejo de pasturas difiere en gran medida de otros alimentos como piensos, por ello exigen una óptima planificación por su continuo crecimiento para garantizar una correcta nutrición del ganado, Holmes y otros (2002).

Los sistemas productivos de confinamiento se caracterizan por alta producción por animal, por otro lado los sistemas al pastoreo generan producción por unidad de superficie (Clark & Kanneganti, 1998). Por lo que se necesitan materiales mejorados y cada vez más productivos y eficientes tomando en cuenta la realidad de nuestro país.

En áreas templadas del Ecuador donde las gramíneas tradicionales han sido empleadas por décadas, la introducción y evaluación periódica de nuevos materiales debería aumentar la oferta para responder a un rápido aumento de la producción láctea del país (FAO, 2004).

Con el transcurso del tiempo van apareciendo forrajes mejorados disponibles en el mercado, éstos necesitan ser evaluados con el objetivo de identificar los materiales idóneos para cada zona y de esta forma brindar información oportuna al ganadero sobre el potencial y correcto manejo de estas nuevas pasturas.

## 1.6 Objetivos

### 1.6.1 Objetivo general

- Evaluar la adaptabilidad de seis variedades de Ryegrass mediante el desempeño productivo y la calidad del forraje para el establecimiento de praderas en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

- Medir las variables agronómicas de las seis variedades de Ryegrass.
- Determinar la producción y digestibilidad del Ryegrass en evaluación.
- Realizar un análisis nutricional en las variedades en estudio.
- Evaluar los costos preliminares de producción.

## 1.7 Hipótesis

### 1.7.1 Parcela grande

**H0:** Todas las variedades de Ryegrass en estudio presentarán el mismo desempeño productivo en todos los cortes en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

**H1:** Todas las variedades de Ryegrass en estudio presentarán un distinto desempeño productivo en al menos un corte en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

### **1.7.2 Parcela Pequeña**

**H0:** Ninguna variedad de Ryegrass en estudio se adaptará de manera adecuada en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

**H1:** Al menos una de las variedades de Ryegrass en estudio se adaptará de manera adecuada en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

### **1.7.3 Parcela Interacción**

**H0:** No existe interacción entre el número de corte y la variedad de Ryegrass en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

**H1:** Existe interacción entre el número de corte y la variedad de Ryegrass en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1 Gramíneas

Existen gramíneas anuales o perennes y con un gran número de variantes, poseen hojas dísticas con un peciolo modificado llamado vaina, una inflorescencia en el ápice de las cañas y sus ramificaciones cuya unidad básica es la espiguilla con estructuras muy diversas entre especies (Faúnez, 2017).

Las gramíneas pueden ser hierbas o arbustos altos y leñosos con tallos erectos o postrados, sus hojas son alternas con vaina larga abrazadora, sus flores pueden ser perfectas, en inflorescencia, espiga, panoja o espiguilla (Cabral, 2010).

Aproximadamente la familia de las gramíneas incluye 10.000 especies distribuidas en 700 géneros, y han suscrito el interés del hombre desde tiempo antiguos (Peralta, 2014).

La importancia de las gramíneas radica en que la mayor parte de estas plantas forman parte de la dieta de los seres humanos ya sea de manera directa a través de granos y cereales, harinas y otros derivados o de manera indirecta por medio de ganado, aves y otras especies de producción intensiva que se alimentan de granos y pastos con el fin de obtener leche, carne, huevos y otros derivados.

## 2.2 Gramíneas en el Ecuador

Debido a la diversidad de climas en Ecuador, las semillas de varias especies de pastos no se adaptan a todas las zonas, considerando que muchas de esas especies vienen de países de cuatro estaciones.

El uso de gramíneas junto con otras especies forrajeras se realiza con el propósito de asegurar la alimentación de los animales por medio de mezclas con alto valor nutritivo con el fin de obtener mayor promedio de producción de leche / vaca (INIAP, 2011). En la tabla 1 se muestra las opciones de mezclas forrajeras recomendadas para las zonas lecheras en Ecuador.

**Tabla 1**

*Mezclas forrajeras recomendadas para las zonas lecheras en Ecuador*

<b>ALTERNATIVA DE MEZCLA FORRAJERA</b>	<b>kg/ha</b>	<b>%</b>
Ryegrass Perenne	20	44
Ryegrass Anual	10	22
Pasto azul	12	27
Trébol blanco	2	4
Trébol rojo	1	2
<b>OPCION 2</b>	45	100
Ryegrass Perenne	25	56
Ryegrass Anual	15	34
Trébol blanco	5	10
<b>OPCION 3</b>	50	100
Ryegrass Perenne	43	86
Trébol blanco	7	14
<b>OPCION 4</b>	45	100
Falaris	38	85
Trébol blanco	7	15
<b>OPCIÓN 5</b>	135	100
Avena	90	67
Vicia	45	33

Fuente: INIAP Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias  
Estación Experimental El Austro, 2010

Los predios sembrados con *Lolium sp.*, existen en abundancia, con un excelente potencial que puede alcanzar las 30 toneladas de MS/ha rindiendo hasta 10.000 litros de leche/ha/año (Estrada & Paladines, 1997).

### 2.3 Ryegrass

Ryegrass es el nombre que se le da a las plantas del Género *Lolium* perteneciente a la familia Poaceae (Gramíneas), en el cual se destacan tres especies: Ryegrass perenne (*Lolium perenne*), Ryegrass anual (*Lolium multiflorum*) y un Ryegrass híbrido obtenido a partir de ambas especies (FEDNA , 2016). La taxonomía del Ryegrass:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Cyperaceae
Familia:	Poaceae
Género:	<i>Lolium</i>
Especie:	<i>Multiflorum</i>
Nombre científico:	<i>Lolium multiflorum</i>

El valor nutritivo del Ryegrass se determina por la composición morfológica del mismo al momento del corte es decir que al primer corte esta gramínea presenta un porcentaje elevado de cenizas y un excelente valor energético y proteico, y, a medida que el contenido de fibra aumente debido a la edad de la planta los valores de energía y proteína irán disminuyendo. En la Tabla 2



se muestran los valores nutricionales de Ryegrass, y en la tabla 3 el valor proteico y energético en varios cortes.

**Tabla 2**

*Valor nutricional del Ryegrass*

VRF	COMPOSICIÓN QUÍMICA (% MS)							
	Humedad	Cenizas	PB	EE	FB	FND	FAD	LAD
<b>Excelente</b> (>151)	76.2	12.4	19.7	3.99	19.1	40.5	22.6	2.34
<b>Primera</b> (125-151)	76.7	12.8	14.4	3.23	23.3	46.0	27.8	2.57
<b>Segunda</b> (103-124)	73.9	13.2	12.0	2.56	26.6	52.1	31.3	3.23
<b>Tercera</b> (87-102)	70.3	12.4	10.4	2.29	30.4	59.3	35.3	4.06
<b>Cuarta</b> (75-86)	69.2	14.4	8.00	2.33	32.3	65.2	38.0	5.24

MS: Masa seca; VRF: Valor relativo del forraje =  $[(88.9 - (0.779 \times \text{FAD}\%)) \times (120 / \text{FND}\%)] / 1.29$ ; PB: Proteína bruta; EE: Extracto etéreo; FB: Fibra bruta; FDN: Fibra detergente neutra; FAD: Fibra ácida detergente; LAD: Lignina ácida detergente.

Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal FEDNA, 2016

**Tabla 3**

*Valor energético y proteico del Ryegrass*

VRF	VALOR ENERGÉTICO (Mcal/kg MS)						
	EM <sub>3x</sub>	EN	UFI	UFc	EM	ENm	ENc
Excelente	2.50	1.57	1.08	1.03	2.52	1.62	1.02
Primera	2.33	1.45	0.93	0.88	2.34	1.47	0.88
Segunda	2.22	1.37	0.83	0.77	2.17	1.31	0.74
Tercera	2.07	1.27	0.74	0.67	2.05	1.20	0.63
Cuarta	1.80	1.07	0.66	0.58	1.83	0.98	0.44

MS: Masa seca; VRF: Valor relativo del forraje =  $[(88.9 - (0.779 \times \text{FAD}\%)) \times (120 / \text{FND}\%)] / 1.29$ ; EM: Energía metabolizable; EN: Energía neta; UFI: Unidades forrajeras de leche; UFc: Unidades forrajeras de carne; ENm: Energía neta metabolizable; ENc: Energía neta de crecimiento

Fuente: Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal FEDNA, 2016

### **2.3.1 Ryegrass perenne (*Lolium perenne*)**

Esta especie puede durar más de dos años pudiendo llegar a los tres o cuatro dependiendo de las condiciones nutricionales y la humedad del suelo, además exige suelos con pH casi neutro, no tolera la salinidad y la alcalinidad, se adapta a suelos francos y arcillosos. En cuanto a clima tolera el templado, templado frío y muestra poca resistencia a las sequías por lo que necesita de precipitaciones de más de 750 mm/año bien distribuidos (Picasso, 2015).

Alcanza alturas de 30 a 60 cm con hojas abundantes que aparecen plegadas en forma de “v”. Posee un hábito de crecimiento que varía según la variedad pero por lo general presenta forma erecta. Su inflorescencia es una espiga de espiguillas con dos a diez flores fértiles. Las semillas son de tamaño mediano. La siembra se realiza a un densidad de 25 a 30 kg de semilla por hectárea (Castillo, 2015).

El Ryegrass perenne puede crecer hasta los 3200 m.s.n.m. desde los 2200. Su número cromosómico corresponde a 14, y ha sido duplicado dando origen a variedades tetraploides que presentan mayor tamaño, así también sus hojas y tallos, pero, generalmente con un número menor de materia seca (Muslera & Ratera , 1984).

### **2.3.2 Ryegrass anual y bianual (*Lolium multiflorum*)**

Presenta hojas largas y anchas con un color verde más claro con nervaduras pronunciadas y un envés brillante. La inflorescencia es una espiga de hasta 40 cm con espiguillas de hasta 20 florecidas. Sus raíces son superficiales lo que la hace susceptible a la falta de agua, al poseer raíces fibrosas poco profundas el riego debe ser superior a 700 mm de agua anuales bien

distribuidos en suelos profundos, neutros, francos o franco arcillosos La densidad de siembra recomendada corresponde a un régimen de 25 a 30 kg/ha con un rendimiento de hasta 12 Ton/ha/año de materia seca (Melo, 1997).

Sin embargo, según Picasso (2015), la densidad de siembra para variedades diploides es de 15 a 20 kg /ha mientras que para variedades tetraploides es de 20 a 25 kg/ha con rendimientos de 5 a 7 toneladas de MS/ha en condiciones normales.

Estos materiales pueden presentar dos niveles de ploidía: diploides (2n) que desarrollan hojas más finas y una mayor cantidad de macollos por planta, son más tolerantes en cuanto al tipo de suelo, al manejo y al pastoreo por el pisoteo, también producen más cantidad de semilla y tetraploides (4n), que desarrollan plantas más grandes con hojas más anchas con una velocidad de aparición de hojas iniciales más alta, poseen mayor palatabilidad y por tanto incrementan el consumo animal. (Balocchi & Lopez, 2009).

Con respecto al manejo el Ryegrass anual el uso de fertilizantes nitrogenados genera un incremento de la producción logrando cortes cada 40 o 50 días en promedio con un alto nivel de calidad y palatabilidad con un 70 y 75% de digestibilidad al inicio del ciclo y 55 a 60% al final del ciclo (Picasso, 2015).

### **2.3.3 Variedades**

Las variedades usadas en la investigación son descritas a continuación:

### **2.3.3.1 Ryegrass híbrido perenne tetraploide (SHOGUN)**

Es un Ryegrass tetraploide de floración tardía, el cual es producto del cruce entre el Ryegrass Bealey con un Ryegrass italiano de élite que contiene el endófito NEA2, el cual le brinda la capacidad de mantenerse en condiciones adversas con una duración de 3 a 4 años con un fuerte establecimiento (HERITAGESEEDS, s.f).

### **2.3.3.2 Ryegrass perenne tetraploide (BEALEY)**

Es un Ryegrass perenne tetraploide de floración tardía, esto hace que el manejo de los pastos sea más fácil y mejora el rendimiento animal, además por su alta palatabilidad y calidad ofrece buena persistencia, contiene un endófito avanzado que mantiene una buena resistencia a los insectos y contribuye a los problemas de salud animal (HERITAGESEEDS, s.f).

### **2.3.3.3 Ryegrass perenne diploide (ALTO)**

Según HERITAGE SEEDS (s.f), es un Ryegrass persistente y tardío que se adapta a todos los sistemas de cultivo. Tiene un excelente crecimiento y persistencia durante todo el año. Los cultivares con hojas más finas en suelos húmedos brindan una mejor protección del suelo contra el pisoteo, tiene una alta resistencia ya que posee el endófito AR37, para proporcionar altos niveles de control de insectos cuando sea necesario.

### **2.3.3.4 Ryegrass anual (HOGAN)**

Es un Ryegrass de rápido establecimiento que permite ensilado posterior y conservación de heno (HERITAGESEEDS, s.f).

### **2.3.3.5 Ryegrass bianual tetraploide (TABU)**

Es un Ryegrass con una alta rapidez de establecimiento y de crecimiento con un rendimiento total de MS (materia seca) significativamente más alto y un mayor nivel nutricional que proporciona altos niveles en el rendimiento de los animales (HERITAGESEEDS, s.f).

### **2.3.3.6 Ryegrass perenne tetraploide (VISCOUNT)**

Es un Ryegrass que produce mejores rendimientos que el Ryegrass Bealey, facilita la cosecha al ser de crecimiento más vertical, lo que permite una buena asociación con trébol, debido a endófito NEA que genera bajos riesgos de problemas en los animales cuenta con un alto valor nutritivo para mejorar el rendimiento de los mismos, Viscount y Trojan se pueden sembrar juntos en un rango más amplio de situaciones (HERITAGESEEDS, s.f).

## **2.3.4 Análisis agronómico**

### **2.3.4.1 Germinación y vigor**

La calidad de la semilla está determinada por un conjunto de factores genéticos, fisiológicos, sanitarios y físicos que se consiguen en el campo hasta empezar un nuevo ciclo.

Es importante realizar pruebas de germinación porque sirven para evaluar la capacidad de las semillas de producir plantas normales y vigorosas, bajo condiciones favorables (Obando, 2013).

Las pruebas de vigor estiman la calidad de la semilla al igual que la germinación, pero su mayor confiabilidad radica en el empleo de métodos integrales relacionados con el deterioro que puede provocar pérdida de viabilidad (Navarro & Febles , 2015).

#### **2.3.4.2 Corte**

Según varios autores citados en Velasco-Zebadúa y otros (2005) señalan que el manejo de praderas en cuanto a intensidad, frecuencia y uso por corte o pastoreo influye profundamente en la composición botánica, el rendimiento y la calidad de los forrajes.

Además mantienen que el corte tiene un efecto sobre la cantidad y tipo de tejido que se extrae de la pradera, siendo el principal efecto de corte la disminución del área foliar lo que influye directamente sobre la capacidad fotosintética de los pastos.

Sumado a ello se describe claramente que la recuperación posterior al corte viene dada por el tejido residual, las reservas y la capacidad para movilizar dichas reservas en la planta. Por ejemplo, en el caso de *Lolium* sp., la formación de hojas nuevas depende directamente de las reservas de carbono y nitrógeno que se generan en dos días de rebrote, y por lo tanto, el crecimiento incrementa progresivamente conforme aumenta el área fotosintética.

#### **2.3.4.3 Crecimiento y rebrote**

En las plantas forrajeras la morfogénesis tiene mucho que ver con su adaptación al pastoreo pues determina la regeneración de área fotosintética lo que se traduce en recuperación de fotoasimilados, además definen las yemas que serán macollos.

Así el manejo del pastoreo impacta sobre la estructura y dinámica de praderas por lo tanto se debe relacionar la defoliación con las características que determinan la capacidad de rebrote y crecimiento, Sharoff y otros (2002).

En el manejo de praderas existen factores como: la protección del rebrote para permitir que la planta alcance el estado óptimo de cosecha y un adecuado manejo de la fertilización, que ayudan a mitigar la degradación de potreros (Barreto, 2015).

Es importante tener en cuenta la capacidad de rebrote pues esta se ve influenciada por factores como acumulación de carbohidratos solubles (CHOS) y el índice de área foliar (IAF) y la activación de meristemas de crecimiento, Pérez y otros (2002).

#### **2.3.4.4 Tasa de crecimiento**

La tasa de crecimiento de los pastos, involucra cuatro procesos primarios, tales como la aparición de hojas, la aparición de tallos, la formación de tallos verdaderos y la aparición de raíces. Las características del suelo y el clima, tienen gran influencia en el crecimiento y desarrollo de las plantas, por lo tanto en su rendimiento. El estudio de la tasa de crecimiento de pastos como las gramíneas, es de gran significado, no sólo en cuanto a la calidad del forraje que se obtiene sino a las implicaciones de manejo que de ella pueden derivarse (Calzada, 2014).

Por ello se plantea en la investigación evaluar la tasa de crecimiento y otros aspectos relacionados al ámbito productivo de seis variedades de Ryegrass, considerando tres cortes para obtener un promedio de la tasa de crecimiento diario del material vegetal en estudio.

### **2.4 Análisis nutricional de los pastos**

#### **2.4.1 Toma de muestras y preparación**

La muestra debe ser cortada a la altura con que frecuentemente los animales la consumen, en

caso de que sean utilizadas en pastoreo directo, que por lo general está entre los 10 a 15 cm de altura. Uno de los métodos más comunes es el uso de cuadrantes o marcos de metal o madera que cubren 1m<sup>2</sup> de área. Los cuadrantes se arrojan dentro del área al azar y se corta todo el material que se encuentra dentro del cuadrante. Por hectárea el rango de muestras varía desde 10 hasta 25 muestras (De Gracia, 2011).

## **2.5 Digestibilidad**

La digestibilidad de los pastos, es un indicador importante de su calidad ya que ofrece una muy buena aproximación de la fracción del pasto que es retenida en el tracto gastrointestinal del animal (Proca, 2012).

### **2.5.1 Métodos para determinar digestibilidad**

#### **2.5.1.1 Digestibilidad in Situ**

Este método incluye la utilización de animales vivos fistulados, los cuales utilizan una cánula que sirve de apertura permanente en el rumen del semoviente (Contextoganadero, 2015).

El proceso consiste en preparar bolsas de nylon, que contengan material vegetal molido, y se introducen en la parte ventral del rumen de una vaca fistulada, las bolsas deben tener poros de 40μ y dimensiones de 20 x 10 cm. Previo al ensayo, las bolsas son secadas durante 24 horas a 60°C, luego se colocan 5 gramos de forraje, previamente secado y molido en la estufa, luego se introducen en el rumen del animal. El ensayo se realiza por duplicado con el fin de observar la eficiencia ruminal sobre el forraje.



Es necesario controlar el pH que debe ser de 5.8. a 6.8 para considerarse normal y con el cual se favorece el incremento del nitrógeno amoniacal y las bacterias celulolíticas (Roa & Muñoz, 2011).

Una vez retiradas las bolsas son lavadas y puestas a secar, la degradabilidad se determina por la diferencia entre la cantidad de muestra que se puso a incubar y la cantidad de muestra que se recuperó de las bolsas, a partir de estos dato se calculan diferentes parámetros de la degradación ruminal usando modelos matemáticos, entre ellos el más utilizado es el de Orskov y McDonald.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### 3.1 Ubicación del lugar de investigación

##### 3.1.1 Ubicación Política

La hacienda “Tajamar” se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, en el sector de Tupigachi, cuenta con un extensión de 80 ha en total y 70 ha en producción.

##### 3.1.2 Ubicación geográfica

La hacienda “Tajamar” se encuentra a una altitud de 2800 m.s.n.m. y está ubicada en las coordenadas UTM 0°, 05', 08.18" N y 78°, 10', 07," O. La parroquia Tupigachi al norte limita con la parroquia Gonzáles Suárez del cantón Otavalo provincia de Imbabura, al sur con la parroquia urbana de Tabacundo, al Oriente con el cantón Cayambe y al Occidente con la parroquia Urbana de Tabacundo (Figura 1).



**Figura 1** Mapa de ubicación geográfica de la Hacienda Tajamar  
Fuente: Google earth (2019)

### **3.1.3 Ubicación ecológica**

La parroquia Tupigachi se encuentra en el piso altitudinal Bosque seco Montano Bajo. El clima es templado, la temperatura promedia los 15,1°C y como mínima los 4°C. El promedio de precipitación anual es de 941,4 mm con humedad relativa del 70%.

La zona está compuesta por suelos francos arenos limosos alofánicos de origen volcánico sedimentarios poco materializados, con gran capacidad de retención de agua, de color negro, profundos y suelos arenosos sin limo (Gobierno municipal del cantón Pedro Moncayo, 2011).

## **3.2 Material experimental**

### **3.2.1 Materiales de Campo**

#### **3.2.1.1 Variedades de *Lolium sp.***

- Ryegrass híbrido perenne tetraploide (SHOGUN)
- Ryegrass perenne tetraploide (BEALEY)
- Ryegrass perenne diploide (ALTO)
- Ryegrass anual (HOGAN)
- Ryegrass bianual tetraploide (TABU)
- Ryegrass perenne tetraploide (VISCOUNT)

#### **3.2.1.2 Fertilizantes**

- Rafos: N-P-K: 12 – 24 – 12 + 2% MgO + 1% S + 0.04% B + 0.02% Zn
- DAP: N-P-K: 18-46-0
- Eco-Abonaza: Pollinaza de Pronaca

### 3.2.1.3 Equipos

- Sistema de riego
- Moto guadaña
- Cámara
- Equipos de oficina
- Equipo de bioseguridad
- Vaca fistulada
- Tractor con implementos: subsolador, arado, rastra, bomba fumigadora, cortadora y boleadora.

### 3.2.1.4 Instrumentos

- Cuadro metálico de 1 m<sup>2</sup>
- Flexómetro
- Balanza de campo con precisión de 0.001 g
- 18 Cajas petri
- Cinta de 30 m
- Herramientas de uso agrícola
- Fundas para muestras de suelos y foliares
- Malla de polietileno 5x5 cm de 3 micras de porosidad

### **3.2.1.5 Laboratorios**

- Agrar Projekt
- Laboratorio de Suelos – Carrera de Ingeniería Agropecuaria – IASA I
- Reactivos para la realización de análisis nutricional

### **3.3 Métodos**

La metodología usada para evaluar la adaptabilidad de seis variedades de Ryegrass y su desempeño productivo en la hacienda Tajamar, cantón Cayambe fue la siguiente:

#### **3.3.1 Instalación del ensayo**

En un área de 1,6 ha se procedió a realizar el rastrado del terreno, el cual fue tratado con glifosato a una dosis de 5cm<sup>3</sup> por litro de agua y se procedió a realizar nuevamente el rastrado del terreno. Se implementaron cinco bloques en donde se distribuyeron los seis materiales. Se delimitó un área de 392 m<sup>2</sup> para cada una de las 6 variedades de Ryegrass con dimensiones de 28 x 14 m las cuales fueron rotuladas con identificación genética y nombre comercial. Bajo la recomendación de la casa comercial y acorde a García (2006), se empleó una fertilización de arranque fosfatada con Rafos (12 – 24 – 12 + 2% MgO + 1% S + 0.04% B + 0.02% Zn) y fosfato di amónico (18-46-0) sumada a la adición de materia orgánica Eco Abonaza de Pronaca siguiendo resultados del análisis de suelo.

#### **3.3.2 Siembra**

Después de 15 días, se procedió a la siembra, se emplearon 50 Kg/ha de semilla para cada una de las 6 variedades de Ryegrass, la siembra se realizó al voleo y se regó.

### 3.3.3 Fertilización

Se realizó una fertilización a los 21 días después de la siembra y a los 4 días después del corte, el primer corte se lo realizó a los 60 días, se utilizó Rafos (12 – 24 – 12 + 2% MgO + 1% S + 0.04% B + 0.02% Zn) y Nitrox (28 – 4 – 0 + 6(S)).

### 3.3.4 Diseño Experimental

#### 3.3.4.1 Factores

Se probaron dos factores:

Seis variedades de Ryegrass y tres cortes.

- **Factor Ryegrass**

Ryegrass híbrido perenne tetraploide (SHOGUN)

Ryegrass perenne tetraploide (BEALEY)

Ryegrass perenne diploide (ALTO)

Ryegrass anual (HOGAN)

Ryegrass bianual tetraploide (TABU)

Ryegrass perenne tetraploide (VISCOUNT)

### • Factor corte del pasto

Los cortes se realizaron cada 28 días, según recomendación de la casa comercial

**C1:** Corte uno

**C2:** Corte dos

**C3:** Corte tres

### 3.3.4.2 Tratamientos

Los tratamientos probados en el ensayo se detallan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Nomenclatura y descripción de los tratamientos usados en el proyecto*

<b>Nomenclatura</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	Ryegrass híbrido perenne tetraploide (Shogun)
<b>T2</b>	Ryegrass perenne tetraploide (Bealey)
<b>T3</b>	Ryegrass perenne diploide (Alto)
<b>T4</b>	Ryegrass anual (Hogan)
<b>T5</b>	Ryegrass bianual (Tabu)
<b>T6</b>	Ryegrass perenne tetraploide (Viscount)

### 3.3.4.3 Tipo de diseño

Para el presente trabajo se estableció un diseño en bloques completos al azar (DBCA) con cinco repeticiones y en la estructura de tratamientos parcela dividida (6×3).

### 3.3.4.4 Características de la unidad experimental

La unidad experimental estuvo constituida por una parcela de 28m x 14m con un área 392 m<sup>2</sup> para cada variedad de Ryegrass. Cada una constó de identificación genética, nombre comercial y un comportamiento diferente.

Bajo la recomendación de la casa comercial y en concordancia con García (2006), se empleó una fertilización de arranque fosfatada sumada a la adición de materia orgánica según análisis de suelo. Se usaron en total 30 parcelas y el área total del ensayo fue de 10,920m<sup>2</sup>.

### 3.3.4.5 Croquis del diseño

<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>R5</b>
T3	T6	T3	T5	T1
T1	T2	T6	T4	T6
T4	T5	T1	T6	T3
T6	T3	T2	T1	T5
T2	T4	T5	T2	T4
T5	T1	T4	T3	T2

*Figura 2* Croquis del diseño experimental

### 3.3.5 Análisis estadístico

#### 3.3.5.1 Esquema del análisis de varianza

**Tabla 5**

*Esquema de análisis de varianza con fuentes de variación y grados de libertad*

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Bloque	5-1 = <b>4</b>
Tiempo de corte	3-1 = <b>2</b>
Error del Corte	(5-1)*(3-1) = <b>8</b>
Variedad	6-1 = <b>5</b>
Tiempo de corte x Variedad	(3-1)*(6-1) = <b>10</b>
Error de la variedad	3*(5-1)*(6-1) = <b>60</b>
Total	(3*6*5) - 1 = <b>89</b>

El análisis se realizó bajo el modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + T_j + \delta_{ij} + V_k + TV_{jk} + e_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Rendimiento del Ryegrass



$\mu$  = Efecto media global.

$B_i$  = Efecto del  $i$  – ésimo bloque

$T_j$  = Efecto del  $j$  – ésimo tiempo de corte

$\delta_{ij}$  = Error para el factor tiempo de corte

$V_k$  = Efecto de la  $k$ -ésima variedad

$TV_{jk}$  = Efecto de la interacción Tiempo de corte x Variedad

$eijk$  = Error Experimental

### 3.3.5.2 Coeficiente de variación

El coeficiente de variación se calculó con la siguiente fórmula:

$$CV = \frac{\delta}{|\bar{x}|} * 100$$

En donde:

CV = Coeficiente de variación

$\delta$  = Desviación estándar

$\bar{X}$  = Media

El coeficiente de variación permite estimar la variabilidad existente entre las variables que se van a medir.

### 3.3.6 Variables a medir

#### 3.3.6.1 Porcentaje de germinación

La evaluación de porcentaje de germinación se determinó bajo método de (Quillanga, 2016), se realizó el conteo de 300 semillas de cada variedad de Ryegrass evaluadas en el estudio distribuidas de manera uniforme en 3 cajas Petri, previamente provistas de papel humedecido.

Para mantener una humedad relativa de 80 a 90%. A los 15 días, se realizó el conteo de semillas germinadas en cada caja Petri.

### **3.3.6.2 Altura de la planta**

Para determinar la altura de planta se usó el protocolo de Velasco y otros (2005), en el cual se lanzó el cuadro metálico de 1m<sup>2</sup> en un sitio al azar, dentro del cuadro se escogió diez plantas al azar, se midió cada planta seleccionada con una regla de 1m de longitud, colocada completamente vertical desde la base hasta la hoja superior más joven y se registraron los datos.

### **3.3.6.3 Tasa de crecimiento**

Se realizó fraccionando las mediciones de altura semanales en contraste con los días del mes, de esa forma se obtuvo el crecimiento diario en centímetros por día.

### **3.3.6.4 Densidad de macollamiento**

Para medir la densidad del macollo se usó el siguiente protocolo de Ferri y otros (2006), en la cual se ubicó un marco de 1m<sup>2</sup> al azar sobre la pastura, se procedió a contar a los macollos de las plantas dentro del área del marco y se registraron los datos.

### **3.3.6.5 Porcentaje de cobertura**

El porcentaje de cobertura se midió bajo el esquema de Orduz y otros (2011), en el ensayo, en el cual se colocó un marco de 1m<sup>2</sup> al azar sobre el material vegetal, se estimaron los espacios ocupados por la cobertura, se realizaron tres repeticiones, se registraron los resultados.

Se realizó la valoración del porcentaje de cobertura obtenido según la escala empleada por el Programa de Pastos de la Estación Experimental “Santa Catalina” del INIAP para estimar la cobertura según la evaluación visual de pasto en parcelas.

**Tabla 6**

*Escala de valoración de cobertura según el Programa de Pastos de la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP*

<b>Valor (%)</b>	<b>Significado</b>
81 – 100	Muy bueno
61-80	Bueno
41-60	Regular
0-40	Deficiente

### **3.3.6.6 Producción de materia verde (kg MV/ha)**

Se determinó gracias al método tradicional el cual consiste en cortar el pasto que se encuentra en un área de un metro cuadrado seleccionado al azar, por medio de un cuadrante metálico con dimensiones de un metro de largo por un metro de ancho, el cual se arrojó en el área de estudio correspondiente. Se pesó el material vegetal y se calculó el resultado empleando una regla de tres simple.

### **3.3.6.7 Producción de materia seca (kg MS/ha)**

Una vez pesado el material vegetal que se colectó para obtener la producción de materia verde, se colocó en una estufa a 100°C durante 24 horas con el fin de eliminar la humedad. Posterior a ello se volvió a pesar y se calculó el resultado empleando una regla de tres simple.

### **3.3.6.8 Digestibilidad**

El porcentaje de digestibilidad se determinó según el protocolo de Khan y otros (2003), para la evaluación se emplearon bolsas de nylon de medidas 5 x 15cm, las cuales se llenaron con 3g de pasto, el material vegetal se incubó por 24 horas en el rumen de vacas fistuladas, una vez extraídas las bolsas fueron lavadas con un chorro continuo de agua con la finalidad de eliminar todos los residuos que puede dejar el ambiente ruminal.

Una vez limpias las bolsas se deshidrataron y posteriormente se secaron, se pesó el material residual y se obtuvo el porcentaje del material digerible y se registraron los resultados.

### **3.3.6.9 Análisis nutricional**

#### **3.3.6.9.1 Determinación de fibra vegetal**

Se colocaron 3 gramos de muestra, previamente homogenizada, en un matraz de 250 ml con 100 ml de ácido clorhídrico 1 N y se calentó hasta ebullición por dos horas agitando cada cierto tiempo. Se instaló un equipo de filtrado con un embudo de vidrio y papel filtro para lavar y filtrar con 200 ml de agua destilada. La muestra contenida en el papel filtro se lavó con 100 ml de hidróxido de sodio 1 N en el mismo matraz y se sometió a calentamiento hasta ebullición hasta 2 por dos horas. Se procedió a un segundo filtrado y se sometió al papel filtro con la muestra contenida a 80 °C por 24 horas. Se sacan las muestras en un desecador, se espera que se enfríen y se pesa con 4 dígitos.

El contenido de fibra en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%F = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Dónde:

A = Peso papel + muestra.

B = Peso papel.

C = Peso de la muestra.

#### **3.3.6.9.2 Determinación de grasa por el método de Soxhlet**

Usando 3 gramos de muestra de Ryegrass molido y se introdujo en un dedal de papel filtro y se colocó dentro del sifón Soxhlet al armar el sistema, previo a esto, se pesa el balón de destilación

limpio y seco con las esferas de vidrio dentro. Se agregó el solvente al sifón (acetona) hasta que caiga al balón (sifonada); luego se vertió más solvente 20 ml. Se realizaron 4 sifonadas y en la última se retiró el dedal con la muestra y se procedió a la extracción de la mayor cantidad de solvente del balón hasta que solo quede la grasa. Se desmontó el sistema y se evaporó el solvente de la grasa en estufa a 80 °C por 24 horas. Se dejó enfriar el balón en un desecador y se procedió a pesar.

El contenido de grasa en muestras en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%G = \frac{B2 - B1}{m} \times 100$$

Dónde:

B1 = Peso del balón inicial

B2 = Peso del balón con muestra final.

m = Masa de la muestra en gramos

#### **3.3.6.9.3 Determinación de humedad**

Se pesó la cápsula bien lavada y seca, posteriormente se pesaron 3 g de la muestra y colocaron en la cápsula y se dejaron en la estufa a 100 °C por 24 horas. Después del tiempo programado, se retiró la cápsula dentro de un desecador, se dejó enfriar y se pesó.

#### **3.3.6.9.4 Determinación de ceniza**

Se colocó 3 gramos de muestra en un crisol, previamente pesado. Y quemar dentro de la cámara de extractora de gases, en la placa de calentamiento hasta que deje de salir humo. Posteriormente se colocó en la mufla a 500 °C por 4 horas. Después del tiempo programado se retiraron los crisoles dentro de un desecador, se dejó enfriar y se pesó.

### 3.3.6.9.5 Determinación de proteína

Se determinó la concentración de nitrógeno presente en el Ryegrass el método Kjeldahl, para luego ser transformado a través de un factor en proteína.

El contenido de nitrógeno en muestras en base seca, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%N = \frac{14 \times N \times V \times 100}{m \times 1000}$$

Dónde:

N = Normalidad de la solución

V = Gasto de titulación de HCl al 0,1 N.

m = Masa de la muestra en gramos

El contenido del % Proteína en muestras en base seca, se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$\% P = \% N \times \text{factor}$$

Donde el factor es: 6.25

### 3.3.6.9.6 Análisis de micronutrientes.

Este análisis lo realizó el laboratorio Agrar Projekt; bajo el método de “Digestión Seca” determinaron los nutrientes: P, K, Mg, Ca, S, Fe, Mn, Cu, Zn y B. Además se determinó el contenido de: porcentaje de materia seca, nitratos, amonio, cloruros, molibdeno y silicio.

### 3.3.7 Análisis funcional

Las variables evaluadas se caracterizaron mediante estadística descriptiva (Media, desviación estándar). Para las variables altura, cobertura, macollo se realizaron diagramas de perfiles multivariados.

Las variables altura, cobertura (raíz cuadrada), y macollo (raíz cuadrada), digestibilidad y valor nutricional fueron analizadas mediante análisis de varianza con modelos mixtos.

La homogeneidad de varianzas se modeló asignando varianzas independientes para los tratamientos y/o el tiempo. Para todos los análisis se realizaron pruebas de comparación de medias entre tratamientos y/o interacciones de DGC al 5 %.

### **3.3.8 Costos de producción preliminares**

Dentro de este análisis se evaluó la inversión necesaria para establecer praderas con los materiales de este estudio, entre los parámetros se toma en cuenta principalmente el costo de la preparación del predio, semilla, fertilización base, mano de obra por mencionar algunos.

De esta forma se determinaron los costos preliminares de producción de cada una las variedades de Ryegrass tomando en cuenta tres cortes obteniendo así el tratamiento más rentable con la producción más eficiente empleando como referencia el valor de cada Kg de MS.

La finalidad del estudio es entregar a los ganaderos de la sierra ecuatoriana una respuesta sólida y económica a la necesidad de generar praderas resistentes y productivas frente a la realidad de nuestro ambiente, que superen de manera significativa los forrajes existentes en el medio.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Porcentaje de germinación

**Tabla 7**

*Porcentaje de germinación de las variedades de Ryegrass obtenido en el Laboratorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Carrera de Ingeniería Agropecuaria*

<b>Tratamiento</b>	<b>Variedad</b>	<b>% de germinación</b>
T3	Alto	91
T5	Tabu	89
T6	Viscount	80
T2	Bealey	79
T4	Hogan	70
T1	Shogun	56

Los tratamientos que presentaron un mayor porcentaje de germinación fueron T3 (Ryegrass “Alto”) con un 91% y T5 (Ryegrass “Tabu”) con 89%, mientras que T1 (Ryegrass “Shogun”) con 56% tiene el menor porcentaje de germinación (Tabla 7).

A excepción de T1 que se trata de una material híbrido (Ryegrass “Shogun”), las demás variedades en estudio cumplen con los estándares de calidad de porcentaje de germinación, el cual debe ser mínimo de 70% tanto para Ryegrass perenne (*Lolium perenne*) como para Ryegrass anual (*Lolium multiflorum*) según lo establecido en el Art. 44 de la Ley de semillas vigente (MAG, 2017).



## 4.2 Altura de planta

**Tabla 8**

*Promedio de altura de planta y CV de las distintas variedades en estudio*

Variedad	Hogan	Tabu	Shogun	Bealey	Viscount	Alto
Altura de planta	39,69	37,80	37,58	34,93	34,32	33,17
CV	36,13	36,81	35,95	35,88	35,34	34,99

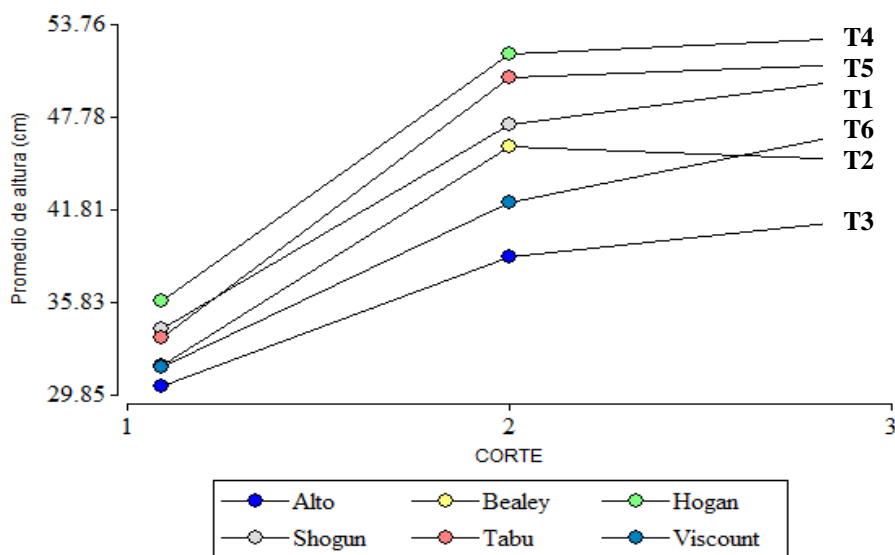
La mayor altura de planta la presenta T4 (Hogan), con 39,69 cm en promedio a lo largo de tres cortes.

**Tabla 9**

*Análisis de varianza de la variable altura de planta de las variedades de Ryegrass en estudio*

Fuente	GL	F-valor	p-valor
Variedad	5	13.63	<0.0001
Corte	2	61.98	<0.0001
Variedad: Corte	10	4.52	0.0001

El análisis de varianza para la altura mostró un efecto significativo para la interacción variedad  $\times$  corte ( $F= 4,52$ ;  $p < 0,0001$ ) (Tabla 9).

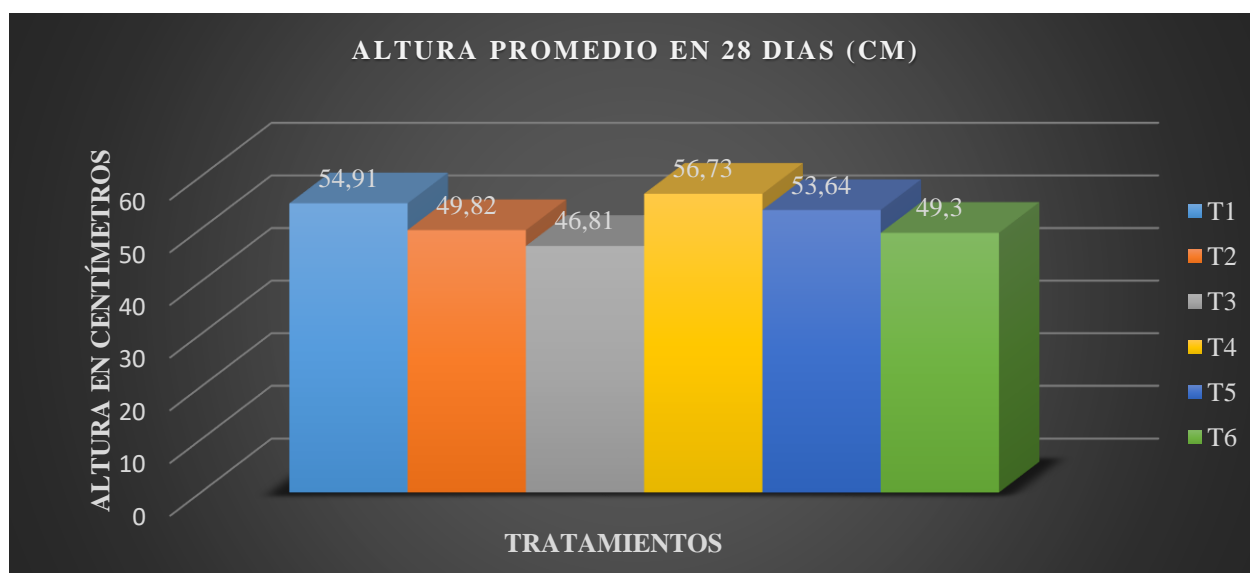


**Figura 3** Promedio de las alturas de seis variedades de Ryegrass en tres cortes

En la Figura 3 se observa la diferencia de altura en cm, por corte realizado y por variedad,

siendo T4 (Ryegrass “Hogan”) con 46 cm el que mayor altura alcanza antes de cada corte, seguido por T5 (Ryegrass “Tabu”) con 43,88 y T3 (Ryegrass “Alto”) con 36,8 cm con la menor altura de planta.

La altura del Ryegrass, de manera general, tiene que ver con varios factores tales como la topografía del suelo que afecta la temperatura y humedad del mismo, así como el movimiento de agua sobre la superficie al interior del suelo, pero también implica las características medio ambientales de las semanas en las que se da el crecimiento y desarrollo del cultivo. Según Ochoa y otros (2013), el comportamiento del Ryegrass requiere una temperatura entre 15 y 22 °C y una altura comprendida entre los 1800 y 3600 msnm para un crecimiento ideal, recalcando que por encima de los 3000 msnm el crecimiento se reduce.



**Figura 4** Promedio de altura de seis variedades de Ryegrass

El presente estudio se realizó en el cantón Cayambe y dado que el sitio está a una altura de 2830 msnm las variedades en estudio no se sujetan a una reducción de altura por las condiciones mencionadas y, por lo tanto, se adaptan muy bien a la zona pero se debe considerar otros factores

como la frecuencia de corte y el pastoreo que además influyen en el vigor y altura de planta.

En cuanto a la frecuencia de corte según Matthew (1997) citado Velasco-Zebadúa y otros (2005), afirma que de esto depende la tasa de crecimiento del follaje, dado que una intensa defoliación no permite alcanzar un índice óptimo de área foliar y por lo tanto el proceso de fotosíntesis es menor pues se generan plantas de menor altura, con hojas más cortas con un alto número de brotes, por lo tanto afecta a la calidad del forraje, productividad y la persistencia.

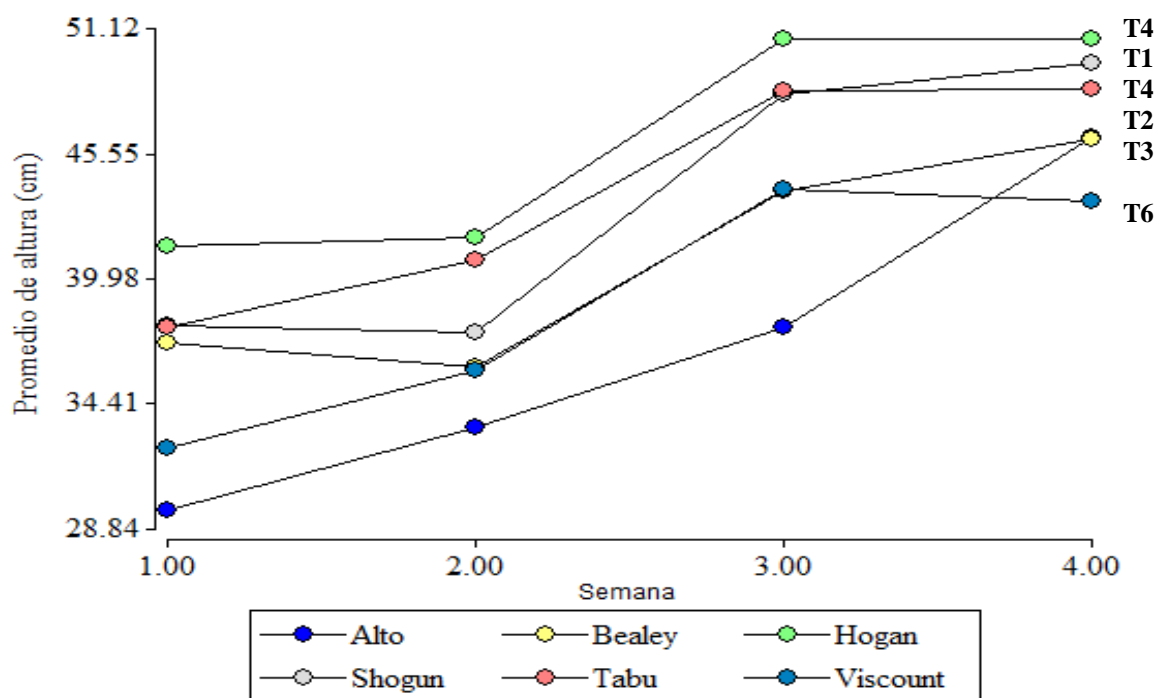
### 4.3 Tasa de crecimiento.

**Tabla 10**

*Tasa de crecimiento en cm/día de seis variedades de Ryegrass*

<b>Tratamiento</b>	<b>Variedad</b>	<b>TACRE</b>
T4	Hogan	1,64
T5	Tabu	1,57
T1	Shogun	1,55
T2	Bealey	1,45
T6	Viscount	1,40
T3	Alto	1,31

El mejor resultado de tasa de crecimiento por día lo presentó T4 (Ryegrass “Hogan”) cuyo valor es de 1.64 cm por día, seguido de T5 (Ryegrass “Tabu”) con 1,57 cm por día y finalmente T3 (Ryegrass “Alto”) con la tasa de crecimiento más baja de 1.31 cm por día. (Tabla 10). Hernández-Garay y Martínez citados en Calzada (2014), afirman que la producción total del pasto, depende de la especie y de sus interacciones con factores climáticos como, la precipitación, tasa de evaporación, temperatura, viento, horas e intensidad de la luz, entre otros.



**Figura 5** Promedio de altura de seis variedades de Ryegrass durante cuatro semanas

#### 4.4 Porcentaje de cobertura

**Tabla 11**

*Promedio de porcentaje de cobertura y CV de las variedades de Ryegrass en estudio*

Variedad	Alto	Bealey	Hogan	Shogun	Tabu	Viscount
Promedio de Cobertura (%)	84,04	84,23	76,22	77,98	80,05	72,58
CV	16,08	15,10	23,30	21,34	19,05	21,68

El análisis de varianza para el porcentaje de cobertura no mostró un efecto significativo para la interacción variedad × corte ( $F = 1,63$ ;  $p = 0,1166$ ) respectivamente (Tabla 12).

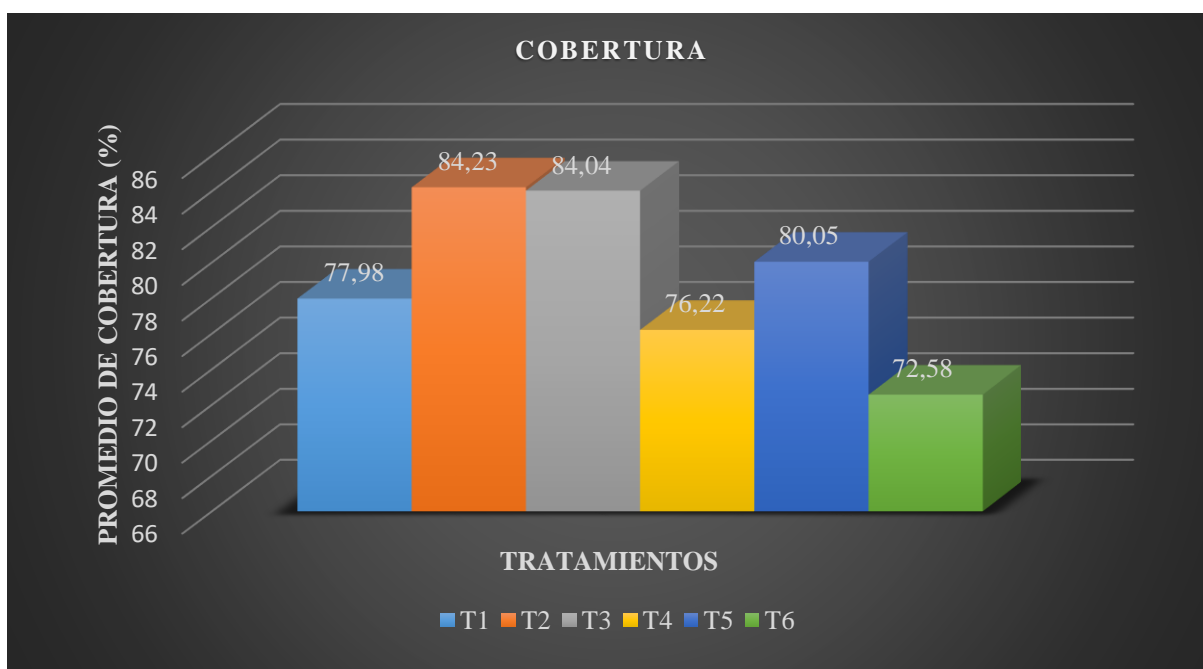
**Tabla 12**

*Análisis de varianza de la variable de porcentaje de cobertura los tratamientos*

Fuente	GL	F-valor	p-valor
Variedad	5	6.14	0.0001
Corte	2	38.84	<0.0001
Variedad: Corte	10	1.63	0.1166

Según la escala empleada por el Programa de Pastos de la Estación Experimental “Santa Catalina” del INIAP (Tabla 6) para valorar la cobertura basada en la evaluación visual de pasto

en parcelas, T3 (Ryegrass “Alto”) y T2 (Ryegrass “Bealey”) tienen una calificación asignada de Muy buena, con 84,04% y 84,23% respectivamente mientras que T4 (Ryegrass “Hogan”), T1 (Ryegrass “Shogun”), T5 (Ryegrass “Tabu”) y T6 (Ryegrass “Viscount”) con 76,22%, 77,98%, 80,05% y 72,58% respectivamente, tienen una calificación Buena por lo tanto el alto porcentaje de cobertura refleja un buen rendimiento de Ryegrass para las variedades (Tabla 11).



**Figura 6** Promedio de cobertura (%/m<sup>2</sup>) de seis variedades de Ryegrass en tres cortes

#### 4.5 Densidad de macollamiento

**Tabla 13**

*Promedio y CV de la densidad de macollamiento de las variedades de Ryegrass*

Variedad	Alto	Bealey	Hogan	Shogun	Tabu	Viscount
Promedio de macollamiento (macollo/m <sup>2</sup> )	211.2	176.27	172.8	181.67	198.27	183.73
CV	31,97	37,09	39,43	36,27	37,97	34,48

El análisis de varianza para la cobertura y macollo no mostró un efecto significativo para la interacción variedad  $\times$  corte ( $F = 0,61$ ;  $p = 0,7995$ ) (Tabla 14).

**Tabla 14**

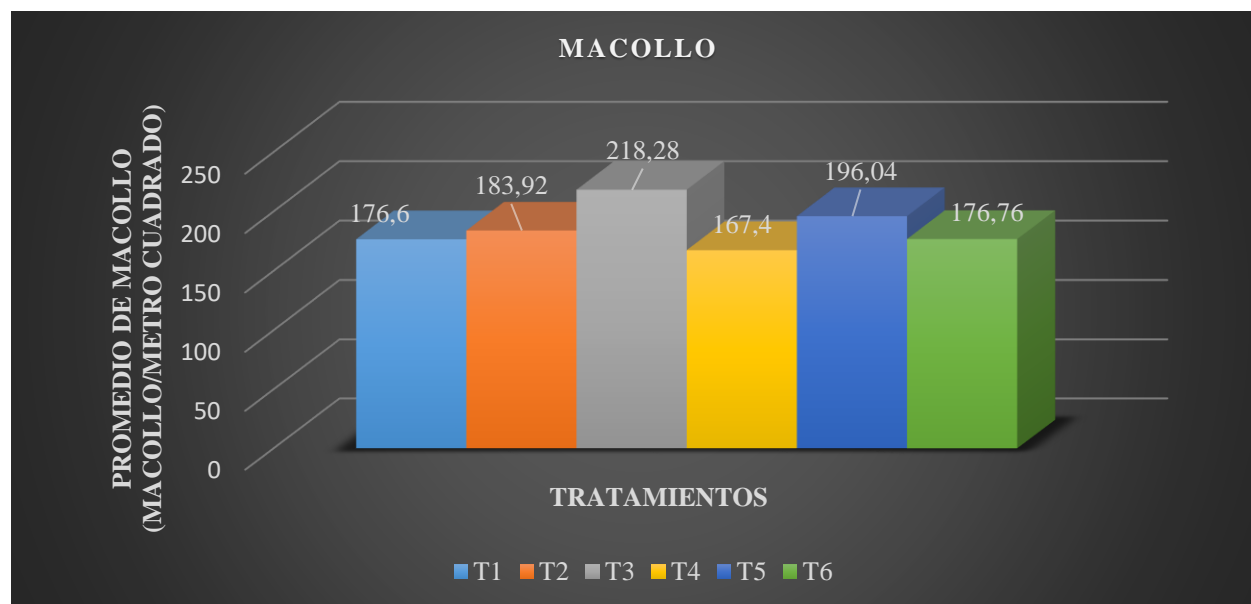
*Análisis de varianza de variable densidad de macollamiento de las variedades*

<b>Fuente</b>	<b>GL</b>	<b>F-valor</b>	<b>p-valor</b>
Variedad	5	6.43	0.0001
Corte	2	40.74	<0.0001
Variedad: Corte	10	0.61	0.7995

El macollamiento de los tratamientos en estudio que se reportan en número de macollo por metro cuadrado se encuentra en un rango superior a 170 (macollo/m<sup>2</sup>) siendo T3 (Ryegrass “Alto”) el que presentó un promedio mayor con 211.02 (macollo/m<sup>2</sup>), seguido por T5 (Ryegrass “Tabu”) con 198,27 (macollo/ m<sup>2</sup>) y T4 (Ryegrass “Hogan”) con 172,8 (macollo/m<sup>2</sup>) el menor (Tabla 13).

Según Martínez (2009) se da una mayor adición de macollos de pasturas en los regímenes de mayor frecuencia de defoliación, por lo tanto el valor obtenido es alto considerando la frecuencia de corte que se dio, sumado a la gran capacidad genética de los materiales diploides a generar macollos.

Scheneiter & Assuero (2010), señalan que una densidad de macollamiento varía según la época del año pero que es posible tener un mejor productividad por corte y forraje de alta calidad a través de cambios compensatorios en la densidad y el tamaño de macollo por eso es importante el tipo de manejo que se da las pasturas.



**Figura 7** Promedio de número de macollos /m<sup>2</sup> de seis variedades de Ryegrass en tres cortes

Además es necesario destacar que el número total de macollos por planta puede fluctuar entre uno y cinco, pero depende y varía del cultivar que se maneje, de la fertilidad del suelo, de la fecha de siembra, de la densidad de población y del abastecimiento hídrico. Sin embargo se menciona que lo normal es que un 30 a 50% de los macollos sea poco productivo, o improductivo; debido a que los macollos de formación más tardía pueden quedar relegados bajo la vegetación y éstas en muchos casos no completan su madurez, (UC.D, 2009).

**Tabla 15**

*Promedio de la altura, cobertura y macollo de los tratamientos*

Tratamiento	Variedad	Altura (cm)	Cobertura (%/m <sup>2</sup> )	Macollo/m <sup>2</sup>
T3	Alto	33,17	84,03	218,28
T2	Bealey	34,93	84,23	183,92
T4	Hogan	39,69	76,22	167,39
T1	Shogun	37,58	77,98	176,60
T5	Tabu	37,80	80,05	196,05
T6	Viscount	34,32	72,58	176,76

En esta tabla se resumen las medias de los resultados obtenidos con respecto a las variables agronómicas altura, porcentaje de cobertura y densidad de macollamiento de las seis variedades de Ryegrass en los tres cortes realizados.

## 4.6 Producción primaria

### 4.6.1 Producción de forraje verde (kg MV/ha)

**Tabla 16**

*Producción en Kilogramos de materia verde por hectárea de las variedades de los tratamientos en estudio Ryegrass en estudio*

Tratamiento	Variedad	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Sumatoria total	Promedio (Kg MV/ha)
T4	Hogan	20645	27510	30963	79118	26372.6
T1	Shogun	21900	27970	28874	78744	26248
T5	Tabu	16590	27330	32325	76245	25415
T2	Bealey	18355	29690	24244	72289	24096
T6	Viscount	16120	25700	25242	67062	22354
T3	Alto	18685	22160	24970	65815	21938.3

La productividad de los tratamientos en estudio no presentan diferencia significativa entre sí, el tratamiento con mayor producción de forraje verde fue T4 (Ryegrass “Hogan”) con 26372.6 Kg MV/ha, seguido de T1 (Ryegrass “Shogun”) con 26248 Kg MV/ha y finalmente T3 (Ryegrass “Alto”) con la producción más baja de 21938.3 Kg MS/ha.

Todos los tratamientos se muestran en un rango de 21 a 26 toneladas de forraje verde por hectárea (Tabla 16), rendimiento óptimo según lo expuesto por Castillo (2015), cabe destacar que esto depende de las condiciones ambientales del sitio de cultivo y al manejo, lo que incluye la eliminación de otras especies que compiten con el Ryegrass por nutrientes y la disponibilidad nitrogenada aumentada por la fertilización (Melgar, 2006).



#### 4.6.2 Producción de materia seca (Kg MS/ha)

**Tabla 17**

*Producción de materia seca en tres cortes en kilos de materia seca de seis variedades de Ryegrass*

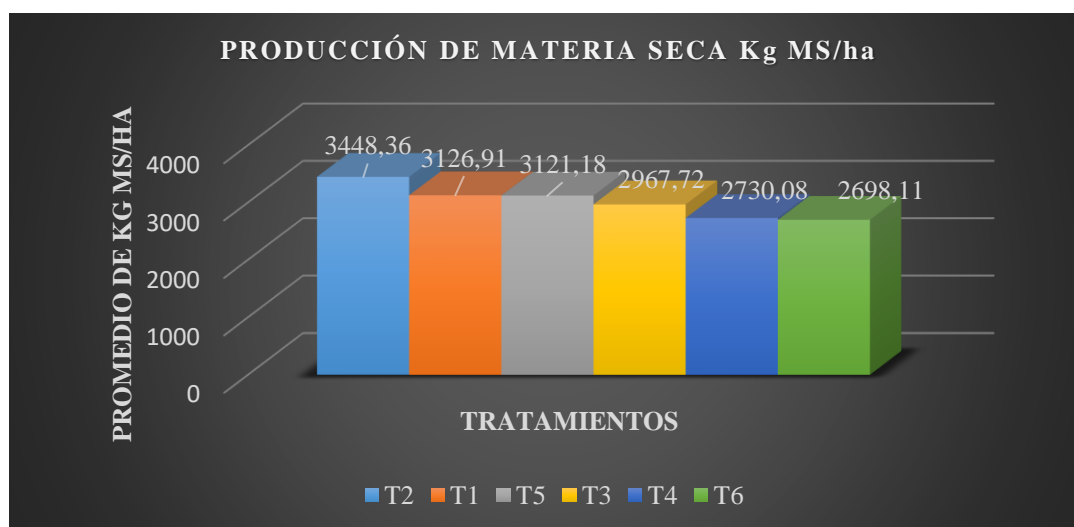
Tratamiento	Porcentaje MS	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Sumatoria total	Promedio (Kg MS/ha)
T2	14.31	2415.30	3413	4516.77	10345.07	3448.36
T1	11.91	2137	3220	4023.74	9380.74	3126.91
T5	12.28	2452	2517.57	4393.67	9263.24	3121.18
T3	13.53	3571.32	2532.15	2799.7	8903.17	2967.72
T4	10.35	2498.11	1838.13	3854	8190.24	2730.08
T6	12.06	2073	1825	4195.67	8093.67	2698.11

El análisis de varianza para la producción no mostró un efecto significativo para la interacción variedad  $\times$  corte ( $F= 0,79$ ;  $p= 0,6424$ ) (Tabla 18).

**Tabla 18**

*Análisis de varianza de la variable producción de materia seca y su interacción con la variedad*

Fuente	GL	F-valor	p-valor
Variedad	5	1,92	0.1026
Corte	2	30,09	<0.0001
Variedad: Corte	10	0.79	0.6424



**Figura 8** Promedio de producción de materia seca

Con un intervalo de corte de 28 días, el mayor productor de materia seca fue T2 (Ryegrass “Bealey”) con 3448.36 Kg MS/ha, y un porcentaje de MS de 14.31% seguido de T1 (Ryegrass “Shogun”) con 3126.91 y un porcentaje de MS de 11.19% y por último con el rendimiento más bajo T6 (Ryegrass “Viscount”) que genera 2698.11 Kg MS/ha con un porcentaje de 12.06% de MS.

#### 4.7 Digestibilidad

La digestibilidad de los materiales vegetales en los tratamientos se detalla a continuación con el análisis de varianza (Tabla 19).

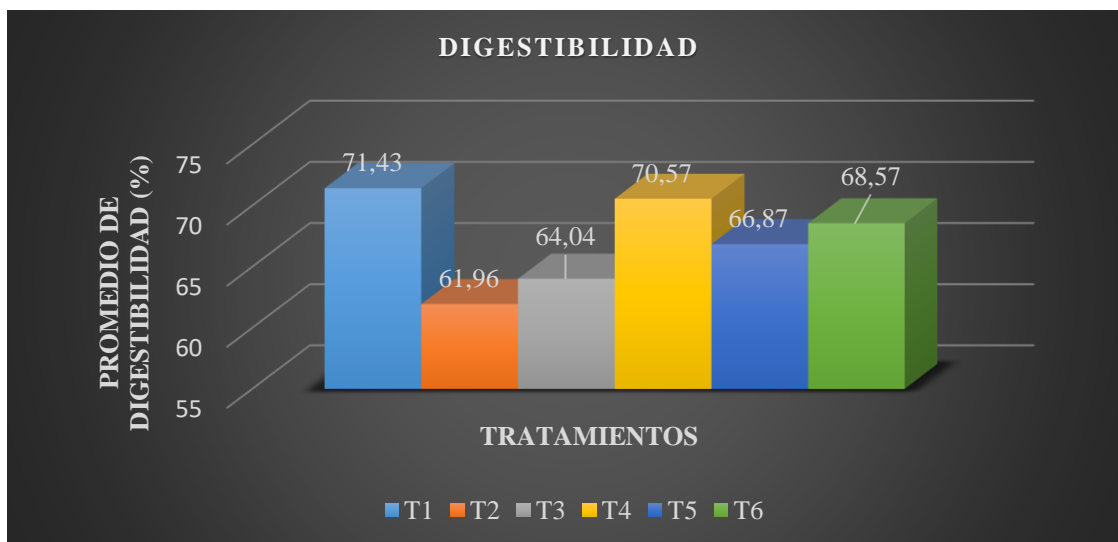
**Tabla 19**  
*Promedio (%) y CV de la digestibilidad de seis variedades de Ryegrass*

Tratamiento	Variedad	CV	Digestibilidad (%)
T1	Shogun	18,70	71.43 ± 5.36
T4	Hogan	16,91	70.57 ± 3.53
T6	Viscount	17,90	68.9 ± 5.95
T5	Tabu	13,39	66.86 ± 4.13
T3	Alto	16,87	64.04 ± 3.45
T2	Bealey	12,82	61.96 ± 2.66

El análisis de varianza para digestibilidad no mostró un efecto significativo para la interacción variedad × corte ( $F = 0,9$ ;  $p = 0,5396$ ) (Tabla 20).

**Tabla 20**  
*Análisis de varianza de variable digestibilidad de los tratamientos en estudio*

Fuente	GL	F-valor	p-valor
Variedad	5	2.12	0.0735
Corte	2	57.92	<0.0001
Variedad: Corte	10	0.9	0.5396



**Figura 9** Promedio de digestibilidad en porcentaje, de las seis variedades estudiadas.

Realizando el promedio correspondiente al corte, el mayor promedio de digestibilidad corresponde a T1 (Ryegrass “Shogun”) con 71.43% seguido de T4 (Ryegrass “Hogan”) con 70.57% y finalmente T2 (Ryegrass “Bealey”) con 61.96 con el menor porcentaje digestible.

Dado que la calidad del forraje puede ser valorada por medio de análisis de digestibilidad y de acuerdo a los resultados obtenidos, los tratamientos mencionadas presentan un porcentaje de digestibilidad mayor al 70%, y se determina que son variedades de Ryegrass que tiene un porcentaje óptimo de degradación y por lo tanto de asimilación de nutrientes en el sistema digestivo de los animales (Paladines, 1992).

Sin embargo, es importante mencionar que los porcentajes obtenidos de digestibilidad para todas las variedades están dentro del rango de 50 - 80%, rango de variación de digestibilidad del forraje, el cual puede disminuir al incrementar el estado de madurez de las plantas, la proporción de pared celular y el grado de los tejidos vegetales Teuber (2007) citado en (Quillanga, 2016).

#### 4.8 Análisis nutricional

**Tabla 21**

*Resultados de análisis nutricional de seis variedades de Ryegrass cultivados en la hacienda Tajamar - Cayambe*

Tratamiento	Variedad	Proteína (%)	Fibra (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	Humedad (%)
T4	Hogan	18.26	33.49	8.28	14.13	86.92
T2	Bealey	21.74	32.75	10.48	14.91	86.45
T6	Viscount	28.19	24.61	9.13	12.56	84.95
T1	Shogun	21.64	25.59	11.14	13.56	86.08
T3	Alto	19.47	17.70	10.23	14.20	83.54
T5	Tabu	21.51	31.63	5.55	14.15	85.59

El tratamiento T6 (Ryegrass “Viscount”) presentó el mayor porcentaje de proteína con 28.19%, después T2 (Ryegrass “Bealey”) con 21.74%, mientras que T4 (Ryegrass “Hogan”) presentó el menor valor con 18.26% (Tabla 21), los valores son superiores a los que reporta Bezada y otros (2017), con un valor de 19.02% en un colectivo de calibraciones de Ryegrass perenne, mientras que (Villalobos & Sánchez, 2006) determinaron un 25.21%, por lo tanto, el promedio encontrado de las seis variedades analizadas está en el rango óptimo de contenido de proteína para Ryegrass, variando estos de acuerdo a las condiciones nutricionales del suelo, condiciones climáticas y topográficas del medio.

El promedio de fibra vegetal fue de 27.63% de todos los tratamientos. El mayor porcentaje obtenido fue de T4 (Ryegrass “Hogan”) con 33.49%, seguido de T2 (Ryegrass “Bealey”) con 32.75% y el menor para T3 (Ryegrass “Alto”) con 17.70% (Tabla 21).

Los valores entre 40 y 50%, son indicativos de un forraje de excelente calidad en la inclusión de dietas de rumiantes, Ochoa y otros (2013), Los porcentajes son bajos y corresponden a valores ideales debido a que el forraje no debe poseer contenidos altos de fibra pues el llenado físico limita el consumo y a nivel ruminal debe invertirse más energía en degradar la pared celular para

liberar componentes intracelulares Firkins (2005) citado en Villalobos & Sánchez (2010), quienes afirman que el valor nutricional del pasto y Ryegrass varía según la época del año y el manejo en finca, especialmente en lo referente al periodo de recuperación de pastura.

El promedio de extracto etéreo obtenido de todas las variedades fue de 9.14% en promedio, siendo T1 (Ryegrass “Shogun”) quién presenta el mayor porcentaje de grasa con 11,14%, seguido de T2 (Ryegrass “Bealey”) con 10.48% y T5 (Ryegrass “Tabu”) con el menor porcentaje 5.55% (Tabla 21).

El valor obtenido es mayor al considerado en promedio, al que se encuentra en general en pastos y forrajes, el promedio del contenido de lípidos de las hojas de pastos, varía entre en 3 – 10% y que generalmente el valor declina con el estado fenológico de la planta (León, 2003).

El promedio de ceniza para las seis variedades de ceniza fue de 13.92%. El tratamiento con el mayor porcentaje de ceniza es T2 (Ryegrass “Bealey”) con 14.91%, seguido de T3 (Ryegrass “Alto”) con 14.20 y T6 (Ryegrass Viscount) con 12.56 con el valor más bajo. León, (2003) expone que la mayoría de forrajes contiene entre un 5 y 10% de cenizas, pero que la cantidad no es tan importante como los componentes que posea. Por lo tanto, en porcentaje obtenido es un tanto superior al ideal pero se debe considerar que influye el estado fenológico de la planta al corte y la estación del año en que se realizó los cortes.

El promedio de humedad de todas las variedades es de 85.59%, siendo el promedio mayor de T4 (Ryegrass “Hogan”) con 86.92%, después T2 (Ryegrass “Bealey”) con 86.45% y el menor T3 (Ryegrass “Alto”) 83,54% (Tabla 21).

León, (2003) menciona que las plantas forrajeras tienen en promedio 75 – 80% de agua y es un componente muy importante debido a que cumple numerosas funciones en el cuerpo de los

rumiantes que lo consumen, y debido al valor obtenido la calidad del pasto en cuando a porcentaje de humedad, es óptimo.

#### 4.9 Costos preliminares de producción

En base al análisis económico realizado se obtiene que T2 (Ryegrass “Bealey”) tiene el mejor costo/beneficio de \$0.043/Kg MS con el nivel productivo más alto de 10345.07 Kg MS/ha a lo largo de tres cortes.

**Tabla 22**

*Análisis económico del rendimiento de seis variedades de Ryegrass*

Tratamiento	Variedad	Rendimiento kg MS/ha (Tres cortes)	Costos (Dólares por ha)	Costo (Dólares/ Kg MS)
T2	Bealey	10345.07	450	0.043
T1	Shogun	9380.75	450	0.047
T5	Tabu	9363.53	450	0.048
T3	Alto	8903.17	450	0.05
T4	Hogan	8190.24	450	0.054
T6	Viscount	8094.34	450	0.055

El tratamiento más costoso es T6 (Ryegrass “Viscount”) con un costo de \$0.055/ Kg MS y con un rendimiento de 8094.34 Kg MS/ha, mientras que el más económico es T2 (Ryegrass “Bealey”) a un costo de \$0.043/Kg MS con una producción de 10345,07 Kg MS/ha a lo largo de tres cortes.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- El porcentaje de germinación fue mayor para T3 (Ryegrass “Alto”) con un 91%, seguido de T5 (Ryegrass “Tabú”) con un 89% y T1 (Ryegrass “Shogun”) con 56% siendo el menor porcentaje; sin presentar diferencias significativas.
- El mayor promedio de tasa de crecimiento, en tres cortes, fue de T4 (Ryegrass “Hogan”) cuyo valor fue de 1.64 cm por día, alcanzando en promedio una altura máxima de 46 cm a 28 días durante tres cortes.
- En la variable cobertura se presenta T3 (Ryegrass “Alto”) con 84,2% y T2 (Ryegrass “Bealey”) que tienen una calificación asignada de muy buena, mientras que T4 (Ryegrass “Hogan”), T1 (Ryegrass “Shogun”), T5 (Ryegrass “Tabu”) y T6 (Ryegrass “Viscount”) tienen una calificación buena, por lo tanto el alto porcentaje de cobertura refleja un buen rendimiento de Ryegrass para las variedades de estudio.
- El macollamiento, o aparición de nuevos macollos con frecuencia semanal de las variedades de Ryegrass en estudio que se reportan se encuentra en un rango superior a 165 (macollo/m<sup>2</sup>) siendo T3 (Ryegrass “Alto”) el que presentó un promedio mayor con 211.2 (macollo/m<sup>2</sup>), por otro lado T5 (Ryegrass “Tabu”) con 198.27 (macollo/m<sup>2</sup>) presentó el menor número.

- La productividad de los tratamientos en estudio no presentan diferencia significativa entre sí, estando en un rango de 17 a 20 toneladas de forraje verde por hectárea, presenta un rendimiento ideal. El análisis de varianza para la producción no mostró un efecto significativo para la interacción variedad  $\times$  corte.
- En cuanto al análisis de materia seca y con un intervalo de corte de 28 días, el mayor productor de materia seca fue T2 (Ryegrass “Bealey”) con 3448.36 Kg MS/ha, seguido de T1 (Ryegrass “Shogun”) con 3126.91 y por último con el rendimiento más bajo T6 (Ryegrass “Viscount”) que genera 2698.11 Kg MS/ha.
- El mejor promedio de digestibilidad lo presenta T1 (Ryegrass “Shogun”) con 71.43% seguido de T4 (Ryegrass “Hogan”) con 70.57%.
- En base al análisis nutricional el mayor porcentaje obtenido para las siguientes variables fueron: Proteína: T6 (Ryegrass “Viscount”) con 28.19%, fibra vegetal: T4 (Ryegrass “Hogan”) con 33,49%. En cuanto a grasa T1 (Ryegrass “Shogun”) destacó con 11.14%, humedad T4 (Ryegrass “Hogan”) con 86,92% y ceniza T2 (Ryegrass “Bealey”) con 14.91%.
- El análisis de costos preliminares de producción arrojó que el tratamiento con importancia económica es T2 (Ryegrass “Bealey”), el cual presentó un costo de \$0,044 por cada Kg MS con los más altos niveles productivos de 10345.07 Kg MS/ha a lo largo de tres cortes.
- En el análisis nutricional y económico se determina que la mejor adaptabilidad y calidad nutricional corresponden a T2 (Ryegrass “Bealey”) y T1 (Ryegrass “Shogun”), los cuales además de presentar el mejor retorno marginal, presentan valores dentro de rango óptimo



de proteína de 18,26% y 28.19%, fibra de 33.49% y 25,59%, grasa de 8,28% y 11.14%, ceniza de 14,13% y 13,56 y humedad de 86.92% y 86.08% respectivamente. Además, considerando el rendimiento y digestibilidad de 70,57% y 71,43% respectivamente; son estos tratamientos los adecuados para la producción en la zona de estudio.

## 5.2. Recomendaciones

- Sembrar T2 (Ryegrass “Bealey”), pues en el estudio demostró ser la variedad que respondió de mejor manera a las variables analizadas.
- Utilizar como alternativa opción al híbrido T1 (Ryegrass “Shogun”), pues al igual que T2 expuso su potencial productivo con resultados importantes y satisfactorios.
- Efectuar nuevos estudios relacionados con la adaptabilidad de estos materiales tomando en cuenta variables de interés para el ganadero ecuatoriano.

### 5.3 Bibliografía

- Acero, G. (2007). Manual de practicas de bromatología, departamento de ciencias pecuarias- universidad autónoma de aguas calientes.
- Aoac. (s.f.). "Official methods of analysis". Method 981.10.
- Araya, M., & Boschini, C. (2005). Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de pennisetum purpureum en la meseta central de costa rica. Red de revistas científicas de américa latina y el caribe, españa y portugal, 16(1).
- Balocchi, O., & Lopez, I . (2009). Producción de fitomasa, calidad nutritiva y preferencia de pastoreo de cultivares diploides y tetraploides de ballica perenne (lolium perenne l.). Chilean journal of agricultural research.
- Barreto, F. (2015). Dinamica de crecimiento de una pradera brachiaria brizantha cv toledo en función de las variables dasometricas. Universidad de la salle. Bogotá.
- Benítez. E, S. E. (2017). Gramíneas y leguminosas promisorias para la alimentación del ganado en la amazonía sur del ecuador . Revistacmvl.jimdo, 12(6).
- Bezada, E. A. (2017). Predicción de la composición química y fibra detergente neutro de rye grass italiano (lolium multiflorum lam) mediante espectroscopía de reflectancia en infrarrojo cercano (nirs). Revista de investigaciones veterinarias del Perú, 28(3).
- Bruni, M., & chilibroste, p. (2001). Obtenido de simulación de la digestión ruminal por el método de la producción de gas. Conferencia presentada en la xvi reunión de alpa en montevideo.: <http://www.spluy.com/documentos/articulos/alimentacion/14.pdf>

- Cabral, E. (2010). Diversidad vegetal de monocotiledoneas, de la facultad de ciencias exactas y naturales y agrimensura (unne). Recuperado el 1 de junio de 2018, de <http://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/5-%20monocotiledoneas.pdf>
- Calzada, J, e. J. (2014). Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*pennisetum* sp.) En clima cálido subhúmedo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5 (4), 247-260.
- Caravaca, F. C. (2003). Bases de la producción animal. Universidad de sevilla. España.
- Castillo, H. (2015). Cultive pasto rye grass para la alimentación del ganado en la época invernal en el norte y centro de tamaulipas. Sagarpa.
- Cervantes , M., Alvarez, E., Torrentera, N., Mendoza, G., Espinoza, S., Velderrain, a., & González, s. (2000). Época de corte y composición nutricional, sitio y grado de digestión de ballico anual (*lolium multiflorum*) en novillos. Obtenido de red de revistas científicas de américa latina y el caribe, españa y portugal: <http://www.redalyc.org/html/302/30234404/>
- Cina. (2018). Universidad de costa rica. Recuperado el 1 de junio de 2018, de laboratorio de bromatología: <http://www.cina.ucr.ac.cr/index.php/2015-10-28-20-54-43/laboratorio-de-bromatologia>
- Clark, D., & Kanneganti, v. (1998). Grazing management systems for dairy cattle. Grass for dairy cattle.

Contextoganadero. (04 de 02 de 2015). Engormix. Recuperado el 27 de 11 de 2018, de engormix:

<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/fistula-ruminal-solucion-los-problemas-digestivos-de-los-bovinos>

Cruz, M., & Sánchez, j. (2000). La fibra en la alimentación del ganado lechero nutrición animal tropical. Obtenido de

[www.cina.ucr.ac.cr/recursos/.../la\\_fibra\\_en\\_la\\_alimentacion\\_del\\_ganado\\_lechero.pdf](http://www.cina.ucr.ac.cr/recursos/.../la_fibra_en_la_alimentacion_del_ganado_lechero.pdf)

Cruz, M., Rodríguez, L., Guevara, R., Pereda, J., Muñoz, C., Tamayo, Cabrera, Y. (2012).

Evaluación agronómica de cuatro nuevas variedades de pastos. Obtenido de revista de producción animal: <http://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/1407/1652>

De gracia, M. (2011). Guía de análisis bromatológicos para muestras de forrajes. Facultad de

ciencias agropecuarias universidad de panamá. . Obtenido de <http://msdegraciagiencianimal.com/guia%20de%20 analisis%20bromatologico.pdf>

Dean, d. (13 de 10 de 2015). Engormix. Obtenido de engormix:

<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/importancia-leguminosas-alimentacion-rumiantes-t32694.htm>

Estrada, R. D., Paladines, O., & Quiros, R. (1997). Pobreza y degradación de suelos en los andes

altos. La experiencia de condesan. Obtenido de vii encuentro condesan: <http://www.rimisp.org/webpage.php?webid=167>.

FAO. (1998). Análisis proximales. Recuperado el 2 de junio de 2018, de

<http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/ab489s03.htm>

- FAO. (2004). Perfiles por país del recurso pastura/forraje: ecuador. Obtenido de [www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/pdf%20files/ecuador-spanish.pdf](http://www.fao.org/ag/agp/agpc/doc/counprof/pdf%20files/ecuador-spanish.pdf)
- FAO. (2006). Animal resources information system. Obtenido de <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/default.htm>
- FAO. (2015). Control de calidad de insumos y dietas digestibilidad como criterio de evaluación. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab482s/ab482s08.htm>
- FAO. (2017). Obtenido de la ganadería y el medio ambiente: <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- FAO. (2017). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura . Obtenido de <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>
- Faúnez, A. (2017). Apuntes de botánica aplicada. Santiago: isbn libro.
- FEDNA . (2016). Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Obtenido de ray-grass, verde: <http://www.fundacionfedna.org/forrajes/ray-grass-verde>
- Ferri, C., Brizuela, M., Cid, S., & Stritzler, N. (2006). Dinámica de acumulación de láminas foliares y estructura del forraje diferido de *panicum coloratum* L. Obtenido de agricultura técnica:  
[https://www.researchgate.net/publication/28134174\\_dinamica\\_de\\_acumulacion\\_de\\_laminas\\_foliares\\_y\\_estructura\\_del\\_forraje\\_diferido\\_de\\_panicum\\_coloratum\\_l](https://www.researchgate.net/publication/28134174_dinamica_de_acumulacion_de_laminas_foliares_y_estructura_del_forraje_diferido_de_panicum_coloratum_l)

- Freire, R. (2012). Evaluación del potencial biofertilizante de tres consorcios de cianobacterias en el crecimiento y valor nutricional de pasto ryegrass anual (*lolium multiflorum*) a nivel de cámara de invernadero. Escuela politecnica del ejercito. Sangolquí.
- García, F. (2006). Sitio argentino de producción animal. Obtenido de el rol del fósforo en la producción de pasturas de la región pampeana: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)
- Gobierno municipal del cantón pedro moncayo. (2011). Plan estratégico de desarrollo.
- Gonzáles, H., & Vílchez, c. (2017). Universidad nacional agraria la molina. Recuperado el 1 de junio de 2018, de metodología de digestibilidad in vitro aplicable en estudios de nutrición de rumiats:  
[http://www.lamolina.edu.pe/facultad/zootecnia/publicaciones/metodologia\\_invitro.pdf](http://www.lamolina.edu.pe/facultad/zootecnia/publicaciones/metodologia_invitro.pdf)
- Heritageseeds. (s.f). Heritageseeds. Obtenido de perennial ryegrass:  
<https://www.heritageseeds.com.au/forage-pasture-3/pasture-grasses/perennial-ryegrass>
- Holmes, C., Brookes, I., Garrick, D., Mackenzie, D., Parkinson, T., & Wilson, g. (2002). Principles and practices massey university. New zealand. Obtenido de milk production from pasture: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19900442996>
- INATEC. (2016). Jica. Recuperado el 27 de 11 de 2018, de jica:  
[https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/manual\\_de\\_nutricion\\_animal.pdf](https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/manual_de_nutricion_animal.pdf)
- INEC. (2014). Encuesta de superficie de producción agropecuaria continua (espac) del instituto nacional de estadísticas y censos.

INIAP. (2011). Instituto nacional autónomo de investigaciones agropecuarias. Estación experimental del austro. Recuperado el 28 de mayo de 2018, de guía de manejo de pastos para la sierra ecuatoriana.

Instituto Espacial Ecuatoriano, d. D. (2013). Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional escala 1:25.000. Clima e hidrología. Memoria técnica cantón cayambe. Obtenido de [app.sni.gob.ec/sni-link/sni/.../cayambe/.../mt\\_cayambe\\_clima\\_hidrología.doc](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/.../cayambe/.../mt_cayambe_clima_hidrología.doc)

Khan, M., Nisa, M., & Sarwar, M. (2003). International journal of agriculture & biology. Obtenido de techniques measuring digestibility for the nutritional: [http://www.fspublishers.org/published\\_papers/33580\\_.pdf](http://www.fspublishers.org/published_papers/33580_.pdf)

León, R., (2003). Pastos y forrajes producción y manejo. Quito - Ecuador: ediciones científicas agustín álvarez.

León, R., (1999). Producción y utilización de los pastizales de la zona alto andina. Red de pastizales andinos.

Machado, R. (2008). Adaptabilidad de leguminosas arbóreas en suelos hidromórficos de la provincia de matanzas. Zootecnia tropical, 26(3).

Mag. (2017). Ecuasem. Obtenido de [ecuasem: http://www.ecuasem.org/ley%20de%20semillas%20vigente.pdf](http://www.ecuasem.org/ley%20de%20semillas%20vigente.pdf)



Manríquez, J. A. (2008). Fao. Recuperado el 28 de mayo de 2018, de la digestibilidad como criterio de evaluación de alimentos - su aplicación en peces y en la conservación del medio ambiente: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab482s/ab482s08.htm>

Marmol, 2. (2006). X seminario de pastos y forrajes. Obtenido de manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito: [http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario\\_pasto\\_x/conferencias/a1-jesus%20faria%20marmol.pdf](http://www.avpa.ula.ve/congresos/seminario_pasto_x/conferencias/a1-jesus%20faria%20marmol.pdf)

Martínez, L. (2009). Compensación tamaño densidad de macollos en pasturas de chloris gayana (kunth) cv finecut sometidas a diferentes regímenes de defoliación. Balcarce, argentina: trabajo de tesis para ser presentado como requisito parcial para optar como magister scientiae. facultad de ciencias agrarias. Universidad nacional mar de plata..

Melgar, R. (2006). Fertilizando. Recuperado el 24 de 09 de 2018, de fertilizando: <http://www.fertilizando.com/articulos/las%20promociones%20de%20ray%20grass.asp>

Melo, G. (1997). Evaluación de tecnologías agronómicas para el mejoramiento de praderas. (tesis de pregrado). Universidad central del Ecuador.

Micó, M. (2014). Métodos de análisis de fibra y determinaciones físico-químicas. Alicante, España. Área de innovación y desarrollo. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=fx6bbqaaqbaj&pg=pa32&dq=fibra+bruta&hl=es&sa=x&ved=0ahukewicnef9kxyahwgqcykhagzqc4q6aeimtac#v=onepage&q=fibra%20bruta&f=false>

Mora, M., & Boschini, C. (2005). Agronomía mesoamericana. Obtenido de producción de forraje y calidad nutricional de variedades de pennisetum purpureum en la meseta central de costa rica: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43716106>

Moreno, E. (1996). Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=ftpgwuioo4uc&dq=editions%3aisbn9688373044&hl=es&source=gbs\\_book\\_other\\_versions](https://books.google.com.ec/books?id=ftpgwuioo4uc&dq=editions%3aisbn9688373044&hl=es&source=gbs_book_other_versions)

Morón, A. (2008). Informaciones agronómicas. Obtenido de fertilización de pasturas: respuesta y relación de precios para la producción de carne y leche: [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/.../\\$file/6.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/.../$file/6.pdf)

Muslera, P., & Ratera , E. (1984). Praderas y forrajes : producción y aprovechamiento. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/44374347\\_praderas\\_y\\_forrajes\\_produccion\\_y\\_aprovechamiento\\_e\\_de\\_muslera\\_c\\_ratera\\_garcia](https://www.researchgate.net/publication/44374347_praderas_y_forrajes_produccion_y_aprovechamiento_e_de_muslera_c_ratera_garcia)

Navarro, M., Febles , G., & Herrera, R. (2015). Vigor: essential element for seed quality. Obtenido de cuban journal of agricultural science : <http://www.redalyc.org/html/1930/193045908003/index.html>

Obando, M. (2013). Evaluación de la calidad de semillas. Nicaragua: inta.

Ochoa, S., Cerón, J., Arenas, J., Hamedt, J., & Álvarez, a. (2013). Evaluation of ryegrass (lolium sp.) Establishment in kikuyu grass (pennisetum clandestinum) paddocks using zero tillage . Revista ces medicina veterinaria y zootecnia, 8(1), 26-35.

- Orduz, J., Calderón, C., Bueno, G., & Baquero, J. (2011). Corporación colombiana de investigación agropecuaria. Obtenido de evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras como coberturas y su influencia en el control de malezas en el establecimiento de cítricos en el piedemonte del meta: [https://www.researchgate.net/publication/247164477\\_evaluacion\\_de\\_gramineas\\_y\\_leguminosas\\_forrajeras\\_como\\_coberturas\\_y\\_su\\_influencia\\_en\\_el\\_control\\_de\\_malezas\\_en\\_el\\_establecimiento\\_de\\_citricos\\_en\\_el\\_piedemonte\\_del\\_meta](https://www.researchgate.net/publication/247164477_evaluacion_de_gramineas_y_leguminosas_forrajeras_como_coberturas_y_su_influencia_en_el_control_de_malezas_en_el_establecimiento_de_citricos_en_el_piedemonte_del_meta)
- Paladines, O. (1992). Metodología de pastizales en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario. Quito: universidad central del Ecuador.
- Peralta, H, c. R. (2014). Diversidad de las gramíneas (poaceae) de lircay (angaraes, huancavelica, Perú). *Ecología aplicada*, 13(1).
- Pérez, T., Hernández, A., Pérez, J., Herrera, J., & Barcena, R. (2002). Técnica pecuaria en México. Obtenido de respuesta productiva y dinámica de rebrote del ballico perenne a diferentes alturas de corte: [https://www.researchgate.net/publication/26619088\\_respuesta\\_productiva\\_y\\_dinamica\\_d\\_e\\_rebote\\_del\\_ballico\\_perenne\\_a\\_diferentes\\_alturas\\_de\\_corte](https://www.researchgate.net/publication/26619088_respuesta_productiva_y_dinamica_d_e_rebote_del_ballico_perenne_a_diferentes_alturas_de_corte)
- Picasso. (2015). Obtenido de descripción semilla ryegrass perenne: [http://www.picasso.com.ar/descripcion\\_ryegrassperenne.html](http://www.picasso.com.ar/descripcion_ryegrassperenne.html)
- Proca. (2012). Comparación de dos métodos in vitro para estimar la digestibilidad de pastos tropicales en rumiantes. *Revista citecsa*, 2(2), 1-13.

- Quillanga, S. (2016). Comparación productiva de tres cultivares de ryegrass perenne (*Lolium perenne*) en términos de producción y calidad. Universidad central del Ecuador. Quito.
- Reyes, M. (2001). Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: re-enseñando el uso de este enfoque. Obtenido de <http://www.geocities.ws/mrhdz/pparciales.pdf>.
- Roa, M., & Muñoz, J. (2011). Evaluación de la degradabilidad in situ en bovinos suplementados con cuatro especies arbóreas. Recuperado el 1 de junio de 2018, de <http://revistas.unicordoba.edu.co/revistamvz/mvz-171/v17n1a13.pdf>
- Ruíz, R. (2011). Comparación de dos métodos in vitro para estimar la digestibilidad de pastos tropicales en rumiantes. *Citecsa*, 2(2). Obtenido de <http://mvz.unipaz.edu.co/citecsa/web>
- Saroff, C., Pagliaricci, H., y Ferreira, V. (2002). Agricultura técnica. Obtenido de efecto de defoliación sobre la dinámica del crecimiento de triticale: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0365-28072003000300006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0365-28072003000300006&script=sci_arttext&tlng=en)
- Sierra, L. (2005). Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros. Universidad de Antioquia.
- Taco, M. (2017). Metodología para el análisis Kjeldhal N-DFOM. Sangolquí, Pichincha, Ecuador.
- Tovar, O. (1993). Las gramíneas (Poaceae) del Perú. Lima: Fareso S.A.: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Vargas, L. (1995). Efecto de auxinas, giberelinas, citoquininas sobre trigo, avena, rye grass. (tesis de pregrado). Quito: universidad central del ecuador.

Velasco, M. E., Hernández-Garay, et al. (2005). Red de revistas científicas de américa latina y el caribe, españa y portugal. Obtenido de rendimiento y valor nutritivo del ballico perenne (loliumperennel.) En respuesta a la frecuencia de corte: <http://www.redalyc.org/html/613/61343211/>

Velasco, M., Hernández-Garay, et al. (2001). Red de revistas científicas de américa latina y el caribe, españa y portugal. Obtenido de curva de crecimiento y acumulación estacional del pasto ovinillo (dactylis glomeratal.): <http://www.redalyc.org/html/613/61339101/>

Villalobos , L., & Sánchez, J. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (lolium perenne) producido en lecherías de las zonas altas de costa rica. Ii. Valor nutricional. Agronomía costarricense, 42-52. Recuperado el 1 de junio de 2018, de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=s0377-94242010000100004&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0377-94242010000100004&lng=en&tlng=es).

Villalobos, L., & Sánchez, J. (2006). Disponibilidad y valor nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (lolium perenne) producido en las zonas de altas de costa rica. Agronomía costarricense.